

Université de Montréal

Titre de la thèse :

Dissuasion et sécurité routière :  
une évaluation de l'impact des contrôles pénaux sur le bilan routier

Par

Étienne Blais

École de Criminologie  
Faculté des arts et sciences

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de P.hD  
en Criminologie

Avril, 2005

©, Étienne Blais, 2005



HV

6015

454

2005

v.018

## AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

## NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal  
Facultés des études supérieures

Cette thèse intitulée :

Dissuasion et sécurité routière :  
une évaluation de l'impact des contrôles pénaux sur le bilan routier

Présentée par :

Étienne Blais

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Maurice Cusson  
Président rapporteur

Marc Ouimet  
Directeur de recherche

Benoît Dupont  
Codirecteur de recherche

Jean-Luc Bacher  
Membre du jury

Guy Paquette  
Examineur externe

Maurice Cusson  
.....  
Représentant du doyen de la FES

## Résumé

Au cours des années 1960 et 1970, la majorité des pays occidentaux ont observé une importante augmentation de leur mortalité routière. Plusieurs recherches ont démontré que les risques d'accidents mortels sont fortement associés aux comportements à risque tels que la conduite avec facultés affaiblies (CFA), le non-respect des limites de vitesse, la conduite à une vitesse inappropriée aux conditions routières et le non-respect des feux rouges. De surcroît, les occupants des véhicules qui ne portent pas la ceinture de sécurité s'exposent à des risques accrus de décès en cas de collision. Pour améliorer leur situation, de nombreuses juridictions ont promulgué des lois et implanté des programmes policiers répressifs pour dissuader ces comportements risqués. Bien que plusieurs évaluations indiquent que ces lois et programmes sont efficaces, certaines critiques minent la validité des résultats.

Trois principales critiques ressortent de la littérature. Dans un premier temps, les études évaluatives n'opérationnalisent pas de manière valide les concepts reliés à la théorie de la dissuasion. Dans un second temps, les chercheurs ne distinguent pas les interventions pénales (arrestations policières, peines, campagnes médiatiques) et conséquemment, ils ne peuvent pas identifier celles qui sont responsables du succès des lois. Dans un troisième temps, les dispositifs de sécurité ajoutés aux véhicules et les conditions routières ne sont pas pris en considération.

Le principal objectif de cette thèse est d'évaluer l'impact des contrôles pénaux sur les accidents mortels au Québec. Trois articles furent rédigés pour surmonter les critiques préalablement identifiées.

Dans le premier article, nous répertorions les études qui ont évalué des programmes policiers entre 1990 et 2004. Cette période coïncide avec un contexte de baisse des accidents. À l'aide des résultats des recherches, nous

évaluons l'efficacité globale des programmes. Six types de programmes furent identifiés : 1) les contrôles éthyloscopiques aléatoires (random breath testing), 2) les barrages de sobriété, 3) les radars photographiques, 4) les caméras de surveillance aux feux rouges, 5) les programmes d'application sélective de la loi (PAS) et 6) les programmes mixtes. Nos résultats indiquent que les programmes policiers sont généralement suivis d'une baisse moyenne, variant entre 23 et 31 %, des accidents avec blessés.

Dans le deuxième article, nous évaluons les effets respectifs de la probabilité d'être arrêté pour conduite avec facultés affaiblies (CFA), de la probabilité d'être incarcéré pour CFA et des campagnes publicitaires sur les taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001. Nos résultats démontrent que la réduction des accidents mortels est attribuable, entre autres, à la hausse des risques d'incarcération et à la mise en place des campagnes médiatiques. Durant cette période, nous estimons de manière conservatrice à 1784 le nombre d'accidents mortels prévenus par l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré.

Dans le troisième article, nous estimons l'impact des différents contrôles policiers sur les taux d'accidents mortels de 99 municipalités régionales de comté (MRC) du Québec en 1996 et 2001. Résultats, nous relevons les taux d'accidents mortels les plus bas dans les MRC où les risques d'arrestation pour CFA et excès de vitesse sont les plus élevés. De plus, tous les MRC dans lesquelles la probabilité d'être arrêté pour CFA a augmenté entre 1996 et 2001 ont observé des baisses d'accidents mortels.

Nos résultats démontrent que des lois appliquées rigoureusement et appuyées par une bonne couverture médiatique permettent de réduire les accidents mortels et avec blessés. À la lumière de nos résultats et ceux d'autres recherches, les contrôles pénaux apparaissent comme l'avenue la plus prometteuse. Les activités répressives devraient être maintenues en place sur de longues périodes pour d'une part, dissuader les automobilistes d'adopter des conduites risquées et d'autre part, changer de manière permanente leurs valeurs et comportements routiers.

**MOTS CLÉS** : ACCIDENTS ROUTIERS, SÉCURITÉ ROUTIÈRE, DISSUASION, ANALYSE D'IMPACT, POLITIQUES PÉNALES, CONTRÔLES PÉNAUX.

## **Summary :**

In 1960's and 1970's, most Western countries observed an important increase in road fatalities. Several studies demonstrated that fatal accident risks are closely associated with reckless traffic behaviors such as driving while impaired (DWI), speeding, using inappropriate speeds for particular road conditions, and red light running. Vehicle occupants not fastening their seat belt are also exposed to a greater risk of dying in the event of an accident. To lower traffic casualties, many jurisdictions enacted laws and implemented repressive police programs to deter these dangerous driving habits. Although several evaluations indicate that laws and police programs resulted in fatal accident reductions, some criticisms undermine the validity of these results. These criticisms question the deterrent effect of punishments and police interventions.

Three main criticisms come out of the literature. First, evaluative studies do not operationalize with validity the concepts associated with the deterrence theory. Second, no distinction is made between mechanisms that could be responsible for the success or the failure of the laws and programs. Thirdly, improvements in vehicle safety devices and road conditions are not considered.

The principal objective of this thesis is to assess the impact of law enforcement on fatal accidents in Québec. Three articles were written to overcome the limitations previously identified.

In the first article, we list studies that have assessed repressive police programs between 1990 and 2004. This period coincides with a context where accidents follow a downward trend. By using the results of these studies, we estimate the overall effectiveness of these programs. In total, six types of programs were identified: 1) random breath testing (RBT), 2) sobriety checkpoints, 3) photo-radars, 4) red light cameras, 5) selective traffic

enforcement programs (STEPS), and 6) mixed programs. Our results indicate that repressive police programs generally led to average decreases in accidents with injuries varying between 23 and 31 %.

In the second article, we evaluate the respective effects of the probability of being arrested for DWI, the probability of being incarcerated for DWI, and the media campaigns on the fatal accident rates in Québec between 1980 and 2001. Our results demonstrate that the fatal accident rate reduction is partly accountable to the rise in the probability of being incarcerated and the implementation of the media campaigns. For this period, we conservatively estimate to 1,784 the number of lives saved by the increase in the incarceration risks.

In the third article, we estimate the impact of various police law enforcement activities on fatal accident rates of 99 census divisions of the province of Québec for 1996 and 2001. Conclusion, we observe the lowest fatal accident rates in the census divisions with the highest probabilities of being arrested for DWI and speeding. Furthermore, all census divisions in which the risks of being arrested for DWI increased between 1996 and 2001 observed decreases in fatal accidents.

Our results demonstrate that well enforced and well publicized laws can result in reductions in accidents with injuries and in casualties. According to our results and those of other studies, law enforcement programs seem to be the most effective way to improve road safety. Law enforcement activities should be kept in place for long periods of time to deter drivers from adopting reckless traffic behaviors on one hand, and to permanently change their values and behaviors on the other hand.

**KEY WORDS:** TRAFFIC ACCIDENTS, ROAD SAFETY, DETERRENCE, IMPACT ANALYSIS, CRIMINAL JUSTICE POLICY, LEGAL CONTROLS.

# Table des matières

	<b>Page</b>
Résumé .....	i
Table des matières.....	vi
Liste des tableaux et des figures .....	x
Contribution aux articles .....	xii
Remerciements .....	xiii
<b>Chapitre premier .....</b>	<b>1</b>
1. Introduction.....	1
2. Mise en contexte : bilan routier, comportements à risque et mesures pénales .....	7
2.1. Lois au Canada et au Québec.....	9
2.2. Objectifs des lois et règlements visant l'amélioration du bilan routier :	
cadre théorique et bilan des recherches .....	13
2.2.1. Châtiment.....	14
2.2.2. Éducation .....	14
2.2.3. Réhabilitation.....	16
2.2.4. Neutralisation.....	16
2.2.4.1. Suspension du permis de conduire .....	17
2.2.4.2. Incarcération .....	19
2.2.4.3. Assignation à domicile .....	20
2.2.4.4. Encadrement intensif.....	21
2.2.4.5. Sanctions visant le véhicule .....	22
2.2.5. La dissuasion.....	23
2.2.5.1. Recherches en matière de dissuasion spéciale.....	24
2.2.5.2. Recherches en matière de dissuasion générale .....	26
2.2.5.2.1. Lois sur la conduite avec facultés affaiblies .....	27
2.2.5.2.2. Programmes policiers .....	34
3. Véhicule et environnement routier.....	42
3.1. Véhicule.....	43
3.2. Environnement routier.....	45
3.2.1. Qualité des routes.....	45
3.2.2. Conditions routières .....	46
4. Problématique .....	49
4.1. Limites des recherches évaluatives .....	49
4.2. Dissuasion générale : de la conceptualisation à l'opérationnalisation .....	50

4.3. Type de relation entre la certitude de la peine et les taux de criminalité .....	52
4.4. Effet des contrôles pénaux par rapport aux autres facteurs .....	55
5. Organisation des articles.....	58
<b>Chapitre II : Assessing the capability of intensive police programs to prevent severe road accident : A systematic review .....</b>	<b>61</b>
1. Introduction .....	63
2. Deterrence studies and their application to road safety.....	64
3. The contribution of the meta-analysis in the assessment of public security policies.....	66
3.1 The basics of meta-analysis .....	66
3.2 Selection criteria .....	67
4. Results .....	69
4.1 Descriptive results.....	70
4.2 Program effects of severe road accidents .....	78
4.3 Methodological precision and accident reduction estimates .....	80
5. Discussion.....	81
6. Conclusion.....	83
<b>Chapitre III : L'effet des contrôles pénaux sur les accidents mortels et associés à la conduite avec facultés affaiblies au Québec entre 1980 et 2001.....</b>	<b>87</b>
1. Introduction.....	89
2. La théorie de la dissuasion appliquée à la conduite avec facultés affaiblies.....	90
2.1. Effets des lois et des programmes policiers.....	92
2.2. Problématique .....	94
3. Méthodologie.....	96
3.1 Source des données .....	96
3.2 Opérationnalisation des variables .....	96
3.2.1. Les accidents mortels associés à la CFA.....	96
3.2.2. Les indicateurs des contrôles pénaux.....	97
3.2.3. Les autres facteurs susceptibles d'influer sur les taux d'accidents mortels.....	99
3.3. Méthodes d'analyses statistiques .....	101
4. Résultats .....	103

4.1. Évolution des accidents mortels au Québec, 1980-2001.....	103
4.2. Résultats des analyses AREG.....	108
4.3 Contrôles pénaux et prévention des accidents mortels.....	112
5. Discussion.....	114
6. Conclusion .....	117
7. Annexe 1 .....	118
<b>Chapitre IV : Revisiting deterrence theory : A new proposal to assess the effect of law enforcement on fatal accident rates.....</b>	<b>120</b>
1. Introduction .....	122
1.1. Deterrence and road safety .....	123
1.2. Limitations in road safety studies .....	125
1.2.1 Inaccurate interpretations: Same results but different explanations.....	125
1.2.2. Limited specification of police and other interventions in the models.....	126
1.2.3. Deterrence theory: Concepts and operationalization .....	127
1.3. Limitations identified in deterrence research .....	128
1.3.1. Possible unknown third causes .....	128
1.3.2. Error in measuring crimes .....	129
1.3.3. Simultaneous effects: The identification problem .....	129
2. Methods.....	130
2.1. Data .....	130
2.2. Variables included in the analyses.....	131
2.2.1 Operationalizing valid indicators of law enforcement .....	131
2.2.2 Control variables .....	133
2.2.3 Outcome variable .....	134
2.3. Simultaneous effects: The direction of the relationship between fatal accident rates and risks of being arrested.....	135
2.4. The functional form of the relationship .....	137
2.5. Estimating the effect of law enforcement on fatal accident rates: The particularities of mixed regression models .....	138
3 –Results .....	139
3.1. Regression analysis results .....	139
3.1.1. The effect of the probability of being arrested for DWI on fatal accident rates.....	139
3.1.2. The importance of control variables: Other factors influencing fatal accident rates .....	141
3.1.3. Changes in the intercept .....	142
3.2. Further validation of the deterrent effect.....	142

4. Discussion and Conclusion.....	144
<b>Chapitre V : Conclusion .....</b>	<b>148</b>
1. Conclusion.....	149
1.1 Rappel des objectifs et des résultats.....	150
1.1.1. Évaluation la capacité des programmes policiers à prévenir les accidents de la route dans un contexte de baisse des accidents .....	151
1.1.2. Évaluation de l'effet des arrestations policières, des sanctions des tribunaux et des campagnes médiatiques sur les accidents graves et mortels .....	153
1.1.3. Établissement du type de relation entre les contrôles pénaux et les accidents mortels.....	154
1.1.4. Théorie de la dissuasion versus problématique de la sécurité routière.....	155
1.2. Effets de la peine.....	155
1.3. De l'effet dissuasif à l'effet éducatif de la peine : quelques rappels sur les recherches antérieures.....	157
1.3.1. Dissuasion : l'effet immédiat des contrôles pénaux.....	159
1.3.2. Éducation : l'effet à long terme des contrôles pénaux .....	163
1.4. Effet des peines et connaissance de la loi.....	170
2. Avenues de recherche.....	173
2.1. Validation des résultats de la thèse .....	174
2.2. Problématique actuelle de sécurité routière.....	176
<b>Références .....</b>	<b>178</b>

## Liste des tableaux

Tableau I : Historique des lois du Code criminel canadien et des principales réformes qui y ont été apportées en ce qui concerne la CFA.....	10
Tableau II : Modifications apportées au Code de la sécurité routière .....	11
Tableau III : Modifications apportées avant l'implantation des caméras de surveillance aux feux rouges.....	39
Tableau IV : Réductions dans les risques d'accidents associées aux changements dans le comportement du conducteur .....	48
Tableau V : Synthesis of the results of the studies .....	71
Tableau VI : Comparison in the effectiveness of different repressive police programs.	79
Tableau VII : Scores on the methodological scale for each type of intervention....	80
Tableau VII : Évolution des accidents mortels associés à la CFA entre 1980 et 2001 .....	105
Tableau IX : Évolution des arrestations, de la probabilité d'être arrêté et de la probabilité d'être incarcéré pour CFA au Québec entre 1980-2001 .	105
Tableau X : Résultats des analyses AREG.....	109
Tableau XI : Accidents mortels supplémentaires qui auraient été observés si la probabilité d'être emprisonné pour CFA était demeurée au niveau de 1980.....	113
Tableau XII : Coefficients de régression non standardisés des analyses AREG....	118
Tableau XIII : Regressions between fatal accident rates and the probability of being arrested for DWI and lags of themselves .....	136
Tableau XIV : Results from the stepwise regression analysis .....	140

## Liste des figures

Figure 1 : Une représentation simplifiée de la dissuasion.....	51
Figure 2 : Représentation graphique des relations linéaire et quadratique .....	53
Figure 3 : Évolution des décès routiers au Québec entre 1957 et 1975 .....	56
Figure 4 : Évolution des accidents mortels et des taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001.....	105
Figure 5 : Évolution de la probabilité d'être arrêté et incarcéré pour CFA au Québec entre 1980 et 2001 .....	107
Figure 6 : Relationship between the probability of being arrested and fatal accident rates for 99 census divisions in Québec, 1996 and 2001 .....	137
Figure 7 : Changes in the probability of being arrested for DWI and changes in fatal accident rates between 1996 and 2001.....	143
Figure 8 : Modèle de la dissuasion générale appliqué à la conduite avec facultés affaiblies par l'alcool au Québec .....	162
Figure 9 : Préoccupation des Canadiens par rapport aux problèmes de sécurité routière en 2003 .....	167
Figure 10 : Pourcentage de Canadiens qui ont admis avoir conduit avec les facultés affaiblies au cours des 12 derniers mois.....	168

## Contribution aux articles

Les articles de la thèse furent rédigés par le doctorant bien que les noms des directeurs y apparaissent. Au départ, Benoît Dupont a supervisé la rédaction du chapitre II. Il a relu la première version et a fait certaines suggestions. Toutefois, la problématique, la démarche méthodologique, l'analyse des données et l'interprétation des résultats sont le fruit du thésard. De plus, les corrections demandées par les membres du jury et le *British Journal of Criminology* furent apportées.

Marc Ouimet s'est principalement attardé aux chapitres III et IV. Les analyses portaient sur des séries chronologiques et des données spatiales. Marc Ouimet a examiné les articles en raison de ses connaissances en méthodes quantitatives. Ses suggestions furent intégrées aux articles. Néanmoins, la rédaction des articles est le travail de l'étudiant. Suite à l'évaluation de la thèse, l'étudiant a également tenu compte des commentaires des membres du jury. Pierre Tremblay a également relu le chapitre IV et a suggéré des lectures à l'étudiant. Au besoin, certains éléments des textes furent intégrés.

Pour terminer, le projet de thèse fut élaboré par l'étudiant. Il ne s'agit pas du projet d'un des directeurs. Les noms des directeurs apparaissent également sur les articles en guise de remerciement pour avoir dirigé l'étudiant. Tous conviendront pour dire que la thèse est nul autre que l'ouvrage d'Étienne Blais.

## Remerciements

Premièrement, je désire remercier mes directeurs Marc Ouimet et Benoît Dupont. Sous votre supervision, j'ai pu développer particulièrement mon autonomie en recherche et mon sens critique. Je tiens également à remercier Jean-Luc Bacher et Jean Proulx, deux professeurs avec qui j'ai eu le privilège de collaborer sur plusieurs projets. Ces précieuses collaborations m'ont permis d'élargir mes connaissances en criminologies et d'améliorer mes aptitudes en recherche. Je remercie aussi Maurice Cusson pour ces précisions sur la théorie de la dissuasion et Pierre Tremblay pour ces commentaires sur le chapitre IV.

Je remercie également ma famille et spécialement ma conjointe qui s'est montrée très compréhensible envers un père qui devait souvent s'absenter pour travailler sur sa thèse. Je tiens aussi à remercier les personnes suivantes : Miguel Chagnon du département de statistiques pour ses conseils, Lyne Vézina et son équipe à la Société de l'assurance automobile du Québec qui m'ont fourni plusieurs données, ma tante Luce, mon oncle Bill et mon ami Carlo qui ont révisé mes articles écrits en anglais. De plus, je dois souligner la contribution de l'examineur externe, monsieur Guy Paquette. Vous avez consacré plusieurs heures à la correction de la première version du manuscrit. Vos commentaires et les lectures suggérées ont largement contribué à améliorer la thèse.

Finalement, j'aimerais remercier d'autres personnes qui ne sont pas associées au milieu académique. Ces remerciements s'adressent spécialement à mes amis amateurs de vins avec qui j'ai eu la chance de passer des moments inoubliables. Que d'émotion lors de « la fameuse grande dégustation » ! Romanée-Conti, Sassicaia, Solaia, Opus One, Lafite, Masseto, Leoville Las-Cases, et Yquem, j'en rêve encore. Je remercie aussi les athlètes exceptionnels avec qui j'ai eu le privilège de m'entraîner. On dit souvent : un corps sain dans un esprit sain; j'adhère à ce principe. Toutes ces années d'entraînement en arts martiaux m'ont

permis de développer ma patience, ma discipline et ma persévérance. J'espère vous revoir sous peu pour vous exprimer toute ma gratitude.

En dernier lieu, je remercie mes groupes musicaux préférés : Cradle of Filth, Dimmu Borgir, Iron Maiden et j'en passe. Je vous écoute tous les jours et cela rend le travail plus agréable et plus stimulant.

Merci aussi à ceux que j'ai oubliés, je vous suis éternellement reconnaissant.

**Merci !**

**Ce n'est pas quand elle est sale  
que celui qui accède à la  
connaissance répugne à  
descendre dans l'eau de la vérité,  
c'est quand elle est peu profonde**

**(Nietzsche, F. Ainsi parlait  
Zarathoustra).**

## **Chapitre premier**

## 1. Introduction

Le but général de cette thèse est d'évaluer l'effet des mesures pénales sur les accidents mortels au Québec. Ces derniers sont souvent associés aux comportements routiers à risque tels que les excès de vitesse, le non-respect d'un feu rouge et la conduite avec facultés affaiblies par l'alcool (CFA). Au Québec, c'est principalement au policier qu'incombe la tâche d'appliquer les règlements routiers du Code criminel et du Code de la sécurité routière (CSR). Cette thèse vise principalement à estimer les effets engendrés par diverses activités policières consacrées au contrôle des conducteurs et des véhicules automobiles. Même si plusieurs recherches témoignent de la capacité des programmes policiers et des lois à prévenir les accidents routiers (Peek-Asa, 1999; McGee et Eccles, 2003; Elvik, 1997 et 2000), cette conclusion ne fait pas l'unanimité (Fell, Ferguson, Williams et Field, 2003; Cohen, 1984; Landreville, Deslandes et Lebœuf, 1985). Les arguments utilisés pour réfuter les résultats de ces recherches sont classés en trois catégories.

Premièrement, plusieurs critiques portent sur la validité des concepts opérationnalisés. La théorie de la dissuasion est généralement au centre des études traitant de l'effet des lois et des interventions policières. Toutefois, les recherches utilisent des devis méthodologiques de type avant-après. La période avant l'intervention reçoit la valeur 0 et la période après, la valeur 1. Une seule variable dichotomique ne peut pas représenter avec validité les notions centrales de la théorie de la dissuasion (Cohen, 1984; Phillips, Ray et Votey, 1984; Landreville et collab., 1985). Comme le souligne Cohen (1984), la probabilité d'être arrêté pour CFA se mesure à l'aide d'une variable de rapport où l'on trouve le nombre d'arrestations comme numérateur et le nombre de cas de CFA en tant que dénominateur. De plus, nous pouvons souligner que l'application de la loi est la tâche de plusieurs instances pénales dont les forces policières et les magistrats. Nous devons opérationnaliser des variables reflétant leurs actions et leurs décisions.

Deuxièmement, il existe un écart entre les résultats des analyses et leur interprétation. Il est difficile de déceler à l'aide d'une seule variable dichotomique à quoi est attribuable le succès des lois. Est-ce que la réduction des accidents résulte d'une intensification de la répression policière, de l'implantation des campagnes médiatiques ou bien d'une combinaison des deux (Gaudry, Fournier et Simard, 1995) ? Il serait préférable d'utiliser des variables permettant de différencier les effets produits par chaque mesure pénale.

Troisièmement, on reproche parfois aux études de ne pas intégrer les facteurs associés aux véhicules et à l'environnement routier (Landreville et collab., 1985). En appliquant la loi, on souhaite modifier le comportement des automobilistes. Cependant, les risques d'accidents et leur gravité sont le résultat d'une interaction entre le conducteur, la route et le véhicule. Suivant cette logique, il est possible que la construction de véhicules plus sécuritaires et de routes de meilleure qualité soit également responsable de l'amélioration du bilan routier (Broughton, 2003).

Finalement, sans être nécessairement une critique, Mäkinen, Zaidel, Anderson, Biecheler-Fretel, Rainer, Cauzard, Elvik, Goldenbeld, Gelau, Heidstra, Jayet, Nilsson, Papaioanou, Quimby, Rehnova et Vaa (2003) soulignent qu'il existe peu de recherches qui emploient des indicateurs permettant de comprendre le lien entre l'application de la loi et les réductions d'accidents. Présentement, il est difficile de savoir avec quelle intensité la loi doit être appliquée pour améliorer le bilan routier. Selon Mäkinen et collab. (2003), l'absence de recherches qui font l'usage d'indicateurs est due au fait que l'on privilégie les analyses longitudinales au détriment des études transversales. En collectant des observations dans différentes juridictions d'un même territoire, il deviendrait possible de mieux comprendre comment les variations dans l'application de la loi influent sur les taux d'accidents.

Les limites préalablement soulignées sont d'autant plus préoccupantes que le Québec a promulgué de nombreuses lois pour amener les automobilistes à

adopter des conduites sécuritaires. À l'instar d'autres pays tels que l'Angleterre, la Nouvelle-Zélande et l'Australie, la politique de sécurité routière québécoise vise principalement à prévenir les accidents en dissuadant les automobilistes d'avoir des conduites risquées. En raison de l'étroite relation entre les conduites proscrites et les risques d'accidents (Evans, 2004; Moustaki et Petridou, 2000), une application rigoureuse des lois devrait mener à une amélioration du bilan routier. Il est donc important d'évaluer l'effet des mesures pénales sur les accidents à l'aide d'indicateurs valides. Avec de tels indicateurs, nous pourrions approfondir notre compréhension de la relation entre l'application de la loi et les réductions d'accidents.

Dans cette thèse par articles, nous avons comme but d'évaluer l'effet des activités policières et des autres mesures pénales sur les taux d'accidents mortels au Québec. De pair avec ce but, nous visons quatre objectifs plus précis.

1. Évaluer l'effet des programmes policiers sur les accidents de la route dans un contexte de baisse des accidents.
2. Évaluer les effets des arrestations policières, des sanctions des tribunaux et des campagnes médiatiques sur les accidents graves et mortels.
3. Établir le type de relation entre les contrôles pénaux et les accidents mortels.
4. Spécifier la théorie de la dissuasion par rapport à la problématique de la sécurité routière.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons rédigé trois articles. Dans le premier, nous adoptons une approche inspirée de la méta-analyse pour évaluer la capacité de divers programmes policiers à réduire le nombre d'accidents routiers. Ces programmes, qui misent sur des stratégies policières variées, font la répression de la CFA, des excès de vitesse et du non-respect des feux rouges. De nombreuses recherches synthèses ont déjà été réalisées, ce qui devrait permettre de généraliser leurs résultats (Mäkinen et collab., 2003; Elvik, 1997 et 2000; McGee et Eccles, 2003; Peek-Asa, 1999). Cependant, même si les évaluations des programmes sont favorables, il est difficile de donner un sens général à des données et à des résultats collectés sur différentes périodes. Certains programmes policiers ont été

implantés dans les années 1970, alors que d'autres furent mis en place dans les années 1990. Il est conséquemment difficile de savoir si tous ces programmes sont en mesure de réduire le nombre d'accidents dans un même contexte (Mäkinen et collab., 2003). Dans notre article, nous nous intéressons à l'efficacité des programmes policiers dans un contexte d'amélioration du bilan routier; nous sélectionnons uniquement les recherches publiées entre 1990 et 2004. Cet article a trois principaux objectifs : 1) déterminer si les programmes policiers produisent des améliorations globales statistiquement significatives dans un contexte de baisse des accidents sérieux, 2) répertorier les caractéristiques des programmes efficaces et 3) déterminer quels sont les programmes les plus efficaces.

Dans le deuxième article, nous étudions la relation entre les actions de différentes instances pénales sur la CFA et les taux d'accidents mortels. Contrairement aux autres recherches qui ont évalué l'effet des lois, nous n'employons pas une seule variable dichotomique dans nos analyses statistiques. Des indicateurs de la probabilité d'être arrêté et de la probabilité d'être incarcéré pour CFA sont opérationnalisés. À l'aide de modèles AREG, nous estimons les effets respectifs des mesures pénales et des campagnes médiatiques sur les taux d'accidents mortels et sur ceux associés à la CFA au Québec entre 1980 et 2001. Les coefficients obtenus permettent, d'une part, de calculer le nombre d'accidents mortels prévenus annuellement par les interventions pénales et, d'autre part, d'établir sous quelles conditions les interventions légales sont susceptibles d'améliorer le bilan routier.

Dans le troisième article, nous évaluons l'effet respectif des différents contrôles policiers (ce qui inclut les arrestations effectuées en vertu des dispositions du Code de la sécurité routière et du Code criminel) sur les taux d'accidents mortels de 99 municipalités régionales de comté (MRC) du Québec pour 1996 et 2001. Nous poursuivons deux objectifs. Premièrement, nous évaluons la capacité de chaque type d'intervention policière à prévenir les accidents mortels. Deuxièmement, en réponse à la proposition de Mäkinen et collab. (2003), nous

vérifions si les variations dans la rigueur avec laquelle la loi est appliquée d'une MRC à l'autre influent sur les taux d'accidents. En utilisant des observations transversales et longitudinales, nous sommes en mesure de voir, d'une part, si une augmentation de la répression policière entre 1996 et 2001 mène à une réduction des taux d'accidents mortels et, d'autre part, d'évaluer le type de relation entre la répression policière et les accidents.

## **2. Mise en contexte : bilan routier, comportements à risque et mesures pénales**

Au cours des années 1960 et 1970, les sommets historiques de décès enregistrés sur les routes des pays occidentaux ont été accompagnés d'une prise de conscience des autorités compétentes quant à la nécessité de réduire la mortalité routière (Zimring, 1988). Bien que plusieurs pays aient reconnu l'ampleur du problème, les différents niveaux de compétence ont abordé le problème sous des angles variés. Deux types de stratégies furent adoptées : 1) prévenir les accidents ou 2) diminuer la gravité des blessures en cas d'accident.

Aux États-Unis, l'accent fut principalement mis sur la protection des occupants du véhicule en cas d'accident. Durant les années 1960 et 1970, l'avocat Ralph Nader et sa protégée Joan Claybrook, à la tête du NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) ont convaincu les médias, le gouvernement et le public qu'une amélioration de la sécurité routière passait par l'installation de sacs gonflables sur les véhicules (Evans, 2004). Le sac gonflable serait plus efficace que la ceinture pour réduire la mortalité, car ce dispositif ne demande aucune action de la part de l'automobiliste. Le sac se déploie automatiquement en cas d'impact frontal assez sévère. Dans le cas des lois, ces dernières font appel aux comportements et aux valeurs des automobilistes. Une réduction de la mortalité passerait donc par un changement des habitudes de conduite, ce qui serait difficilement atteignable selon les autorités américaines (Evans, 2004).

Au Canada, tout comme en Angleterre et en Australie, les autorités ont concentré leurs interventions sur le conducteur. On détermina que la conduite avec facultés affaiblies (CFA) était une cause majeure des accidents de la route (Gusfield, 1981)<sup>1</sup>. L'établissement de la CFA comme un important facteur de risque a

---

<sup>1</sup> Lorsque le total des accidents routiers est pris en compte, de 5 à 10 % des sorties de route seraient imputables à la CFA. Cette proportion grimperait à 45 % pour les accidents corporels avec des blessures graves (Wilson et Mann, 1990). Voas et Tippett (1999) avancent que, aux États-Unis, 40 % des conducteurs mortellement blessés affichaient un taux d'alcoolémie au-dessus de la limite permise. Au Canada, la proportion de personnes

amené les autorités à promulguer plusieurs lois et à implanter des programmes policiers pour dissuader ce comportement. Les lois, qu'elles soient modifiées ou ajoutées au Code criminel, établissent la limite d'alcool permise dans le sang, prévoient des peines plus sévères et donnent davantage de pouvoir d'arrestation aux policiers. Au Canada, la conduite en état d'ébriété est criminelle depuis 1921. Cependant, c'est en 1969 que la loi de 1921 a été abrogée pour créer l'infraction de CFA; la limite d'alcool permise dans le sang est établie à 0,08 mg/100 ml. Dans les pays scandinaves, la limite est souvent de 0,05 mg, alors qu'elle peut être aussi élevée que 0,10 mg dans certains États américains. Pour pouvoir appliquer la loi rigoureusement et ainsi dissuader un maximum d'automobilistes, plusieurs corps policiers ont mis sur pied des programmes qui se caractérisent par une intensification des contrôles, une grande visibilité et la tenue de campagnes publicitaires (Stuster et Blowers, 1995; Homel, 1988; Mercer, Cooper et Kristiansen, 1996).

Toutefois, la CFA n'est pas le seul comportement susceptible d'augmenter les risques d'accidents mortels (Evans, 2004; Petridou et Moustaki, 2000; Gusfield, 1981). Au Québec par exemple, la CFA et les dépassements des limites de vitesse sont les deux principales causes de décès chez les automobilistes (Brault, 1995; Brault et Letendre, 2003). La gravité des accidents est aussi liée à l'adoption de comportements à risque tels que les excès de vitesse, le non-respect des feux rouges et les conduites dangereuses (Evans, 2004). Devant de tels constats, les corps policiers, conjointement avec les autorités concernées, ont également implanté des programmes visant à appliquer avec rigueur les lois prévues dans le CSR. Parmi ces programmes, notons l'utilisation de dispositifs automatisés tels que les radars photographiques (Bourne et Cooke, 1993; Chen, Meckle et Wilson, 2002) et les caméras de surveillance aux feux rouges (Gains, Humble, Heydecker et Robertson, 2003; Winn, 1995), et les programmes d'application sélective de la loi (PAS) (Newstead, Cameron et Legget, 2001; Dussault, 1987 et 1990).

---

décédées ayant un taux d'alcoolémie supérieur à la limite légale de 80 mg/100 ml de sang était de 43 % en 1987 et de 35 % en 1995 (Tremblay, 1996).

## 2.1. Lois au Canada et au Québec

Au Canada, les lois du Code criminel sont en vigueur dans toutes les provinces, ce qui inclut le Québec. Les lois criminelles canadiennes portent sur la CFA (arti. 253 à 259 du Code criminel), sur les conduites dangereuses, la conduite pendant une interdiction et le défaut de s'arrêter. Cependant, la majorité des infractions enregistrées par les corps policiers concernent la CFA (Janhevich, Gannon et Morissette, 2003). En 2002 au Canada, 69 % des infractions criminelles étaient reliées à la CFA, 19 %, au défaut de s'arrêter, 7 %, à la conduite dangereuse et 5 %, à la conduite pendant une période d'interdiction. Le tableau I présente les principales lois adoptées et les modifications apportées au Code criminel pour la CFA.

Le Québec possède son propre Code de la sécurité routière (CSR). Il s'agit des règles que tout usager du réseau routier doit respecter. La violation de l'une des dispositions s'accompagne d'une amende et parfois de points d'inaptitude. Si un conducteur accumule un nombre élevé de points d'inaptitude, il peut voir son permis révoqué temporairement. Parmi les infractions les plus fréquentes, nous retrouvons les excès de vitesse, le non-respect des feux rouges, le défaut de porter la ceinture de sécurité et le défaut de s'arrêter lorsque la signalisation l'oblige (Tardif, 2003). Le tableau II présente les principaux règlements adoptés depuis le début des années 1970, que nous avons obtenus de différentes sources.

**Tableau I**  
**Historique des lois du Code criminel canadien et des principales réformes**  
**qui y ont été apportées en ce qui concerne la CFA**

<p><b>1921</b> : Le Parlement, établit dans le Code criminel, l'infraction punissable par voie de déclaration sommaire de culpabilité en cas de conduite en état d'ébriété.</p>	<p><b>1997</b> : Une modification est apportée visant à ce que la durée de l'emprisonnement ne puisse servir à réduire la période d'interdiction de conduire. Également, la preuve visant à réfuter la présomption selon laquelle le taux d'alcoolémie au moment du test est celui qui existait au moment de la conduite du véhicule doit non seulement être différente du résultat de l'analyse de l'échantillon, mais doit indiquer que le taux d'alcoolémie au moment de la conduite du véhicule était inférieure à la limite légale.</p>
<p><b>1925</b> : Le Parlement y ajoute l'infraction par un stupéfiant.</p>	<p><b>1999</b> : Le projet de loi C-82 modifie le Code criminel en faisant passer la peine maximale en cas de délit de fuite à l'emprisonnement à perpétuité ou à 10 ans de détention dans les cas où il y a un décès ou des blessures. La peine maximale pour conduite malgré une interdiction passe de deux ans à cinq ans d'emprisonnement.</p>
<p><b>1930</b> : Le parlement en fait une infraction hybride, c'est-à-dire que la Couronne peut choisir de procéder soit par déclaration sommaire de culpabilité, soit par mise en accusation.</p>	<p>Le temps dont dispose la police pour exiger un échantillon passe de deux à trois heures.</p>
<p><b>1951</b> : L'infraction hybride de conduite avec facultés affaiblies par l'alcool ou une drogue est ajoutée au Code criminel. Les sanctions sont généralement plus faibles que pour la conduite en état d'ébriété. L'analyse chimique des substances corporelles devient admissible en preuve, mais le suspect n'est pas tenu de fournir un échantillon.</p>	<p>Dans l'imposition d'une peine à un délinquant, le juge doit considérer un taux d'alcoolémie supérieur à 160 mg/100ml de sang comme un facteur aggravant. Des dispositions sont ajoutées précisant que le juge peut, dans une ordonnance de probation, poser une condition exigeant que le délinquant subisse des traitements ou utilise un anti-démarrreur. Les périodes minimales d'interdiction de conduire sont augmentées à la première et à la deuxième infraction et aux infractions ultérieures à un, deux et trois ans respectivement. C'est seulement dans le cas d'une première infraction que le délinquant a la possibilité de reprendre le volant pendant une partie de la période d'interdiction s'il conduit un véhicule pourvu d'un antidémarrreur dans le cadre d'un programme public provincial ou territorial pour le reste de la période d'interdiction de conduire. L'amende minimale en cas de première infraction pour conduite avec facultés affaiblies passe de 300\$ à 600\$.</p>
<p><b>1969</b> : Des modifications importantes sont apportées au Code criminel. L'infraction de 1921 portant sur la conduite en état d'ébriété est abrogée. L'infraction de 1951 sur la conduite avec facultés affaiblies est conservée et l'infraction relative à un taux d'alcoolémie supérieure à 0,08mg/ml de sang et le refus de fournir un échantillon au moyen d'un «alcotest approuvé» deviennent des infractions punissables par voie de déclaration sommaire de culpabilité.</p>	<p><b>2000</b> : Le projet de loi C-18 a pour effet de modifier le Code criminel afin que la peine maximale en cas de conduite avec facultés affaiblies causant le décès soit portée de 14 ans d'emprisonnement à l'emprisonnement à perpétuité. La disposition autorisant la police, dans certaines circonstances, à demander un mandat visant à obtenir un échantillon de sang d'un conducteur inconscient est élargie pour s'appliquer aux affaires où la police pense qu'un conducteur a les facultés affaiblies parce qu'il a consommé une drogue.</p>
<p><b>1976</b> : L'infraction relative au refus de fournir un échantillon au moyen d'un appareil de détection approuvé est ajoutée au Code criminel. L'infraction de refus et celle du taux d'alcoolémie supérieur à 0,08mg/100ml de sang deviennent des infractions hybrides. Les peines pour conduite avec facultés affaiblies, pour refus de fournir un échantillon et pour taux d'alcoolémie supérieur à 0,08mg/100ml de sang sont harmonisées.</p>	<p><b>2001</b> : Le Parlement accorde aux récidivistes la possibilité de conduire de nouveau pendant une partie de la période d'interdiction si le véhicule est pourvu d'un anti-démarrreur dans le cadre d'un programme public provincial ou territorial pour le reste de sa période d'interdiction de conduire. Il appartient aux provinces et aux territoires de décider ou non d'offrir le programme.</p>
<p><b>1985</b> : Les modes de transport par avion et par bateau sont ajoutés aux dispositions sur les infractions. Si la conduite avec facultés affaiblies cause la mort, la peine maximale est portée à 14 ans de prison. Si la conduite avec facultés affaiblies cause des lésions corporelles, la peine maximale est portée à 10 ans d'emprisonnement. Antérieurement, la Couronne ne pouvait intenter une poursuite selon les dispositions relatives à la négligence criminelle ou à l'homicide involontaire que si elle souhaitait l'imposition éventuelle d'une forte peine en cas de culpabilité pour conduite avec facultés affaiblies. Une disposition est ajoutée permettant à la police de demander un mandat visant à obtenir un échantillon sanguin d'un conducteur inconscient ayant les facultés affaiblies dans certaines circonstances. Une période d'interdiction obligatoire de conduite est introduite et des rajustements sont apportés aux peines.</p>	
<p><b>1989</b> : Le transport ferroviaire est ajouté aux dispositions.</p>	
<p><b>1994</b> : Le temps pendant lequel la police peut demander un mandat en vue d'obtenir un échantillon sanguin d'un conducteur inconscient est porté de deux heures à quatre heures.</p>	

Source : Janhevich, D., M. Gannon et N. Morisset (2003). « La conduite avec facultés affaiblies et autres délits de la route, 2002 », Centre canadien de la statistique juridique – Statistique Canada, *Juristat*, 23(9).

**Tableau II**  
**Modifications apportées au Code de la sécurité routière**

<b>Nom de la disposition</b>	<b>Entrée en vigueur</b>	<b>Particularités</b>
Systèmes des points d'inaptitude (article 25, règlement 5 de la Loi sur l'indemnisation des victimes d'accidents).	1 <sup>er</sup> Mars 1973	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En vertu de l'article 25 de la loi sur l'indemnisation des victimes d'accidents automobiles (1<sup>er</sup> juillet 1961), on énonçait la possibilité d'établir par règlement un système de points basé sur la gravité des infractions au Code.</li> <li>• Le Règlement 5 est approuvé en conseil le 25 octobre 1972 en réaction à la hausse des accidents routiers dans les années 1970. Les peines prévues sont la suspension du permis, le refus de l'octroyer ou de le délivrer à nouveau.</li> <li>• L'objectif est de faire respecter les limites de vitesse et la signalisation routière.</li> </ul>
Baisse des limites de vitesse sur les grandes routes et port obligatoire de la ceinture de sécurité (modifications au Chapitre 35 du Code de la route).	1 <sup>er</sup> et 16 août 1976 (à partir de 1990, tous les passagers sont dans l'obligation de porter la ceinture de sécurité).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le 1<sup>er</sup> août, la vitesse maximale sur les routes passe de 60 à 55 m/h (approximativement de 100 à 90 km/h).</li> <li>• Le 16 août, la ceinture de sécurité devient obligatoire pour les occupants prenant place dans les sièges avant d'un véhicule de promenade circulant sur le chemin public.</li> <li>• Les objectifs sont de : 1) réduire la fréquence et la gravité des accidents en diminuant la vitesse permise et 2) réduire la gravité des blessures en obligeant les passagers à porter la ceinture de sécurité.</li> </ul>
Remplacement du Code la route par le Code de la sécurité routière.	Appliqué graduellement à partir du 1 <sup>er</sup> janvier 1982	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausses considérables des amendes pour ceux qui contreviennent aux règlements de la route.</li> <li>• Permission de remplacer la suspension par la révocation du permis de conduire.</li> <li>• Obligation pour les nouveaux conducteurs de suivre des cours de conduite.</li> <li>• Amendement le 29 juin 1987 : majoration de 15% des amendes.</li> <li>• L'objectif est d'amener les conducteurs à adopter des comportements routiers plus sécuritaires pour faire diminuer le nombre de victimes d'accidents.</li> </ul>
Baisse des points d'inaptitude pour les titulaires de permis probatoire.	1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le nombre de points d'inaptitude passe de dix à quatre.</li> </ul>
Ajout de dix infractions au Code de la sécurité routière.	20 septembre 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation des points d'inaptitude pour plusieurs infractions concernant, entre autres, le port de la ceinture, les dépassements prohibés et le franchissement prohibé d'une ligne de démarcation de voie.</li> <li>• Les nouvelles infractions ciblent des comportements risqués qui n'étaient pas sanctionnés auparavant tels qu'augmenter sa vitesse lorsque l'on est dépassé par un autre véhicule, laisser un espace intervéhiculaire insuffisant, rouler à une vitesse inappropriée par rapport aux conditions atmosphériques et environnementales et omettre de s'arrêter avant de virer à droite à un feu rouge.</li> <li>• Les nouvelles infractions font appel au jugement des policiers.</li> </ul>

Les tableaux I et II montrent clairement que c'est en modifiant le comportement du conducteur que les lois visent à améliorer le bilan routier. Dans un premier

temps, nous constatons que les dispositions prévues au Code criminel tendent à être de plus en plus sévères et que le pouvoir policier est accru. Les principales modifications sont survenues en 1969, où le taux de 0,80 mg d'alcool/100 ml de sang fut établi comme illégal, et en 1985, où la sévérité des peines fut augmentée. Depuis 1985, les peines prévues pour CFA sont proportionnelles aux torts causés à la victime. Ainsi, un conducteur ivre qui cause la mort d'un autre automobiliste est passible d'une peine maximale d'emprisonnement à vie, tandis que l'automobiliste affichant simplement un taux d'alcoolémie illégal peut être passible d'une amende. Dans un second temps, le juge tient dorénavant compte de facteurs aggravants lorsqu'il prononce la peine. La période d'interdiction de conduire est plus longue pour les récidivistes et des dispositions spéciales peuvent être prises si le conducteur affiche un taux supérieur à 0,16 mg/100 ml de sang.

Quant au CSR, de nombreuses modifications y ont été apportées depuis 1973. L'objectif visé par les changements est la prévention des accidents par la répression des comportements routiers risqués. Au cours des 30 dernières années, les principales modifications concernent l'augmentation du nombre de points d'inaptitude liés aux infractions, la majoration des amendes et la création de nouvelles infractions.

Que ce soit en vertu du Code criminel ou du CSR, la tâche d'appliquer les règlements routiers revient principalement aux policiers. Lorsqu'un policier arrête un automobiliste pour CFA, le cas est ensuite acheminé aux tribunaux de juridiction criminelle, et dans le cas d'un verdict de culpabilité, une peine est prononcée. Quant aux règlements du CSR, le policier remet immédiatement une contravention à l'automobiliste pris en défaut. Ce dernier doit s'acquitter de l'amende dans les 30 jours qui suivent l'arrestation.

En donnant une peine au contrevenant, on vise principalement à dissuader ce dernier de recommencer et à envoyer un message à la population générale, soit que le non-respect des règles routières est puni sévèrement et opposé aux valeurs

sociales. Cependant, la peine n'a pas seulement une finalité dissuasive. Dans la section suivante, nous abordons les questions de l'efficacité de la peine et des différentes finalités qu'elle poursuit.

## **2.2. Objectifs des lois et des règlements visant l'amélioration du bilan routier : cadre théorique et bilan des recherches**

En promulguant des lois, l'objectif des autorités est de prévenir les accidents routiers en inculquant aux automobilistes des habitudes de conduite sécuritaire. Pour rendre les lois crédibles aux yeux des usagers de la route, les infractions prévues au CSR sont assorties d'amendes et de la perte de points d'inaptitude. Une fois sa banque de points vidée, le conducteur voit son permis révoqué ou suspendu. Pour leur part, les automobilistes qui enfreignent une loi du Code criminel peuvent être punis d'une amende, d'une probation ou d'une incarcération. Si un préjudice est causé à la victime, la peine risque d'être plus sévère.

Depuis 1985, un verdict de culpabilité pour CFA entraîne la suspension automatique du permis de conduire. De plus, en tenant compte des circonstances entourant le délit, le juge peut exiger que le conducteur se soumette à un traitement particulier. Par exemple, selon son taux d'alcoolémie, le juge peut, d'une part, décerner au contrevenant une amende de 600 \$ et, d'autre part, exiger que ce dernier suive un traitement pour sa dépendance à l'alcool. De nombreuses dispositions accompagnent maintenant les peines, ce qui fait en sorte que ces dernières poursuivent différentes finalités.

En fonction de leur nature, des mesures qui les accompagnent et du public auquel elles s'adressent, les peines et les dispositions prévues au Code de la route (Code criminel et CSR) peuvent avoir cinq buts : 1) le châtement, 2) l'éducation, 3) la réhabilitation, 4) la neutralisation et 5) la dissuasion (Voas et Lacey, 1990). Dans les sections qui suivent, nous définissons chacune des finalités de la peine et, lorsque cela s'applique, nous présentons une synthèse des recherches. Une partie

importante de cette section est consacrée à la dissuasion, car notre thèse s'articule principalement autour de cette théorie.

### **2.2.1. Châtiment**

Lorsqu'il est question de la finalité générale de la peine, deux philosophies s'affrontent. D'un côté, l'on trouve les partisans du châtiment et, de l'autre, ceux de l'utilitarisme. Lorsque la peine vise à châtier, cette dernière est orientée vers le passé. On punit le délinquant pour les actes qu'il a commis. Il reçoit une peine qui est proportionnelle aux torts qu'il a causés à la victime; c'est ce que l'on appelle le « *just desert* » (Cusson, 1986). Bref, le criminel est puni parce qu'il le mérite et non pour prévenir sa récidive.

### **2.2.2. Éducation**

Les programmes éducatifs, tout comme la théorie de la dissuasion, sont basés sur le principe de l'« individu rationnel » selon lequel nos connaissances sur un phénomène influent sur notre processus décisionnel. Les connaissances sur la CFA seraient fondamentales dans l'adoption de conduites sécuritaires et les changements des comportements routiers (Mann, Vingilis et Stewart, 1988).

*The ubiquitous response to DWI offenders in the United States has been the imposition of one or more types of education programs in an attempt to reform their drunk driving behavior through the presentation of information. (Voas et Lacey 1990, p. 142.)*

Par exemple, en plus de payer une amende, les conducteurs devaient parfois suivre un programme de sensibilisation sur les méfaits de la CFA.

Au début des années 1970, l'American Automobile Association a commandité un programme éducatif d'une durée de 10 à 12 heures pour les conducteurs condamnés pour CFA à Phoenix (Arizona). Cette expérience a servi de modèle à l'ensemble des États-Unis. Les programmes éducatifs étaient principalement

financés par l'Association américaine de l'automobile et les amendes payées par les accusés. En échange de leur participation au programme, les délinquants de la route recevaient une réduction d'amende ou de la période d'interdiction de conduire (Stewart et Malfetti, 1970).

Par la suite, les programmes éducatifs se sont raffinés et ont fait la distinction entre les alcooliques et les buveurs sociaux. Selon Voas et Lacey (1990), le potentiel des programmes éducatifs est limité. Ils doutent que l'on puisse amener les automobilistes à conduire sobriement en les informant sur le taux d'alcool permis et, de manière plus générale, sur la CFA. Beirness (1987) a toutefois démontré que les automobilistes qui sous-estiment leur taux d'alcoolémie sont plus susceptibles de conduire avec une concentration illégale d'alcool dans le sang.

Nichols, Weinstein, Ellingstad et Struckman-Johnson (1978) sont parmi les premiers à s'intéresser à l'impact des programmes éducatifs sur la récurrence de CFA. Leurs résultats démontrent que les programmes éducatifs ne sont pas en mesure de prévenir efficacement la CFA des buveurs problématiques, alors que de faibles réductions de la récurrence d'environ 10 % sont observées chez les buveurs sociaux. Les évaluations de Swenson et Clay (1977) et de Reis (1982) révèlent que « *the provision of home duty materials was as effective as requiring attendance at lecturing courses* » (Voas et Lacey 1990, p. 143).

L'efficacité des programmes éducatifs n'est pas encore vraiment établie et leur portée préventive s'avère limitée comparativement à celle d'autres mesures telles que la suspension du permis de conduire, l'installation d'un système antidémarrage éthylométrique et l'encadrement intensif. Par contre, il se peut que les programmes soient efficaces lorsqu'ils sont combinés à d'autres dispositions. Une méta-analyse, basée sur les données de 215 études, a démontré que la combinaison de plusieurs mesures – dont les sessions éducatives, les psychothérapies, la consultation et les contacts avec un agent de probation – est

plus apte à prévenir la récidive qu'un programme unique (Wells-Parker, Bangert-Drowns et McMillen, 1995).

### **2.2.3. Réhabilitation**

La réhabilitation vise principalement à traiter les conducteurs aux prises avec une consommation problématique d'alcool, ceux-ci étant souvent surreprésentés dans les accidents mortels (Beirness, Simpson, Mayhew et Wilson, 1994; Tremblay, 1996). De tous les accidents mortels attribuables à l'alcool, la proportion qu'occupent les conducteurs décédés avec un taux très élevé d'alcool (0,15 mg/100 ml de sang et plus) a tendance à augmenter au Canada, passant de 53 % entre 1973 et 1977 à 62 % pour la période s'échelonnant de 1987 à 1991 (Beirness et collab., 1994). Dans le cas des personnes qui conduisent avec un taux très élevé d'alcool, ce comportement est souvent le signe d'une consommation abusive chronique pouvant être traitée et éventuellement résorbée (Voas et Lacey, 1990).

*Evaluation of the rehabilitation efforts initiated in the 35 communities which implemented federally supported ASAP program indicated that most of the rehabilitation efforts applied to problem drinkers were ineffective. (Voas et Lacey, 1990, p. 143.)*

Dans leur méta-analyse, Wells-Parker et collab. (1995) ont observé un effet moyen variant entre 7 % et 9 % lorsque le taux de récidive des conducteurs traités pour l'alcoolisme était comparé avec le taux de ceux qui n'avaient pas été soumis à un traitement quelconque. Les résultats plutôt négatifs des évaluations des programmes de réhabilitation peuvent s'expliquer, en partie, par la nature de la population qui est visée, soit des délinquants endurcis pour qui l'intérêt au changement est faible (Beirness, Mayhew et Simpson, 1997).

### **2.2.4. Neutralisation**

La neutralisation est différente de la réhabilitation et de la dissuasion en ce sens qu'elle ne vise pas à changer le délinquant. Ce dernier est placé dans une position

où il lui est difficile de passer à l'acte (Ross, 1992). Qu'il s'agisse d'une neutralisation complète ou partielle, l'objectif de la contrainte peut être atteint par quatre moyens : 1) la suspension du permis de conduire, 2) l'emprisonnement, 3) l'assignation à domicile ou 4) l'encadrement intensif, ce qui inclut aussi la probation (Beirness et collab., 1997). Si un permis de conduire peut être suspendu pour différents motifs, qui varient entre une arrestation pour CFA et l'accumulation d'un nombre important de points d'inaptitude, l'emprisonnement, l'assignation à domicile et la surveillance intensive sont des dispositions qui accompagnent exclusivement les condamnations pour CFA. En plus de la neutralisation proprement dite des contrevenants, la prévention de la récidive par la neutralisation peut également s'obtenir en appliquant des mesures empêchant ou réglementant l'utilisation du véhicule automobile.

#### **2.2.4.1. Suspension du permis de conduire**

Depuis 1997 au Canada, une première condamnation pour CFA entraîne automatiquement une suspension de 12 mois du permis de conduire. Bien que Beirness et collab. (1997) soulignent que la suspension administrative du permis de conduire est plus efficace à prévenir la récidive que la suspension ou les restrictions entourant le privilège de conduire, il semble que plus la suspension est longue, plus les titulaires privés de leur permis ont tendance à conduire pendant la période d'interdiction. Cette proportion peut atteindre jusqu'à 75 % dépendamment de l'échantillon étudié (Nichols et Ross, 1990). Cependant, sachant qu'il utilise un véhicule pendant une période d'interdiction, le conducteur risque d'être plus respectueux des règlements routiers (Ross, 1988).

Outre le fait que la suspension ne semble pas arriver à neutraliser parfaitement le contrevenant, le conducteur a toujours le droit de conduire son véhicule entre le moment où il est arrêté pour CFA et le moment où il est jugé. De nombreux États américains et plusieurs provinces canadiennes ont pallié cette lacune en promulguant un règlement administratif qui entraîne la suspension automatique du permis dès qu'un conducteur est contrôlé avec un taux illégal d'alcool dans le

sang<sup>2</sup>. Cette procédure neutralise non seulement le délinquant, mais augmente la certitude d'être puni, en l'occurrence de voir son permis révoqué temporairement sur le champ. Cette mesure permet également au délinquant de faire un rapprochement entre le délit et sa punition en raison de leur proximité temporelle (Beirness et collab., 1997).

Selon Stewart, Gruenewald et Roth (1989), la loi sur la suspension administrative du permis de conduire est responsable de la réduction des taux de récidive chez les conducteurs visés par la sanction. De son côté, Rogers (1997) a observé des effets dissuasifs généraux qui se manifestent par une réduction de 15,5 % des accidents entre 2 h et 3 h. Il faut cependant s'interroger sur la portée neutralisante de la suspension administrative. Comme le rapporte Rogers (1997), l'effet se fait sentir sur le volume des accidents et sur les autres infractions de la route, soit deux variables indépendantes du comportement des conducteurs préalablement sanctionnés. Les résultats de Rogers démontrent que la suspension administrative du permis aurait davantage d'effets sur les conducteurs en général – c'est-à-dire sur les délinquants potentiels – que sur ceux exposés directement à la sanction.

Bien que la majorité des recherches portent sur la neutralisation des contrevenants condamnés pour CFA, il existe plusieurs autres infractions figurant au CSR dont le cumul peut mener à la suspension du permis. Il s'agit, entre autres, d'infractions pour excès de vitesse, dépassement interdit, non-respect des feux rouges, défaut de s'immobiliser lorsque la signalisation l'indique, défaut de porter la ceinture de sécurité et autres conduites jugées dangereuses. Celui qui est arrêté pour l'une de ces infractions routières reçoit une amende qu'il doit acquitter dans les 30 jours suivant son arrestation, à moins qu'il n'en conteste la légitimité. Chacune de ces infractions entraîne l'attribution de points d'inaptitude. Une fois que le conducteur a dépensé sa banque de points, son permis est révoqué ou suspendu. Bien qu'en moyenne plus de 700 000 infractions soient décernées

---

<sup>2</sup> Au Québec, depuis 2002, une infraction reliée à l'alcool est automatiquement suivie d'une suspension administrative de 30 jours du permis de conduire, et dans le cas d'une récidive, cette période est de 90 jours.

annuellement au Québec (Tardif, 2003), aucune recherche n'a, à notre connaissance, étudié l'effet que produit la révocation temporaire du permis de conduire sur la conduite des automobilistes concernés.

#### **2.2.4.2. Incarcération**

Le recours à l'incarcération constitue la peine la plus sévère pour châtier un conducteur arrêté pour CFA. Depuis l'année 1990, les conducteurs arrêtés pour CFA ont plus de 1 possibilité sur 10 d'être incarcérés (Blais et Ouimet, sous presse). Ceci démontre que la CFA n'est plus considérée comme une infraction banale, mais comme un acte criminel qui peut provoquer des conséquences graves<sup>3</sup>. Depuis l'entrée en vigueur de la loi C-19 au Canada, des peines obligatoires d'emprisonnement de 14 et 90 jours sont prévues dans le Code criminel, respectivement pour les récidivistes d'une deuxième et d'une troisième infraction de CFA.

Malgré le fait que les nouvelles lois facilitent le recours à l'incarcération, les effets produits par cette mesure ne s'avèrent généralement pas à la hauteur des attentes (Beirness et collab., 1997). Toutefois, bien que la prison puisse neutraliser un délinquant, les recherches portent davantage sur la dissuasion spéciale ou générale. Nous n'avons répertorié aucune recherche qui s'intéresse aux accidents prévenus grâce à l'incarcération des délinquants de la route. Ross (1992) souligne que la CFA mène rarement à l'emprisonnement et conséquemment les conducteurs ne seraient pas dissuadés par cette mesure. Pour leur part, Ross et Klette (1995) se sont intéressés à l'impact du retrait des peines obligatoires d'emprisonnement en Norvège et en Suède, respectivement en 1988 et 1990. Ils démontrent que la mortalité routière a diminué significativement après cette réforme pénale. Selon les auteurs, leurs résultats établissent que la

---

<sup>3</sup> La probabilité annuelle d'être incarcéré est calculée en divisant le nombre de peines d'incarcération pour CFA par le nombre d'arrestations pour CFA. Cet indicateur est décrit plus en détail dans l'article de Blais et Ouimet (sous presse).

baisse marquée de la CFA en Scandinavie n'est pas attribuable au recours fréquent à l'incarcération.

Jusqu'à présent, il faut se contenter d'avancer que le délinquant incarcéré ne peut pas passer à l'acte, même si les séjours en détention sont relativement courts. Les conducteurs sont principalement incarcérés à la suite d'une condamnation pour CFA, et les séjours d'incarcération sont inférieurs à deux ans (Janhevich et collab., 2003). Ceci fait en sorte que les délinquants sont détenus dans des établissements provinciaux et sont admissibles à l'absence temporaire au sixième de leur sentence. En raison de la surpopulation carcérale, l'absence temporaire est presque automatiquement accordée à tous les détenus. Par exemple, un automobiliste condamné à 90 jours de prison pourrait sortir après 15 jours. On peut donc douter de la capacité neutralisante de l'incarcération.

#### **2.2.4.3. Assignment à domicile**

L'assignation à domicile et la surveillance électronique sont deux substituts à l'emprisonnement utilisés principalement aux États-Unis. Les délinquants qui font l'objet d'une telle ordonnance doivent demeurer à leur domicile et sont autorisés à le quitter uniquement pour des activités préalablement approuvées par le tribunal telles que les déplacements pour se rendre à son emploi, le suivi d'un programme de traitement ou l'accomplissement de travaux communautaires (Beirness et collab., 1997). Les déplacements des sujets sont contrôlés à l'aide de dispositifs électroniques, soit par fréquence radio ou à l'aide d'une puce électronique reliée à un ordinateur central (Baumer, Maxfield et Mendelsohn, 1993; Maxfield et Baumer, 1990).

Un programme utilisé à Los Angeles (Californie) a permis d'établir l'efficacité de ce type de programme à prévenir la CFA. Les taux de récidive étaient de 8 % pour les 639 contrevenants confinés à leur domicile et de 11,5 % au sein du groupe témoin (Jones et collab., 1996, cités dans Beirness et collab., 1997). Bien

que la surveillance électronique soit employée en Californie, son utilisation est encore limitée, voire totalement absente dans d'autres pays.

#### **2.2.4.4. Encadrement intensif**

L'avènement de l'encadrement intensif (ou probation intensive) est une réponse directe à la problématique de la surpopulation carcérale et des dangers que représentent les délinquants à haut risque de récidive en probation.

*An important assumption of ISPs (intensive supervision programs) is that close supervision should increase the probability of detecting and arresting offenders who are not deterred by the program and who continue to commit crimes. (Lurigio et Petersilia, 1992, p. 9.)*

Les programmes d'encadrement intensif se caractérisent par des rencontres multiples entre le contrevenant et son agent, par des contrôles ponctuels de détection de drogue, par le maintien de couvre-feux, par la réalisation de travaux communautaires et par un potentiel élevé de réhabilitation, car les délinquants participent à différentes tâches communautaires, travaillent et suivent des traitements. Il faut cependant souligner que le but ultime de l'encadrement intensif est d'assurer la sécurité de la population et non de changer le délinquant. Cette solution de rechange à l'emprisonnement répond davantage à un besoin de sécurité de la part du public qu'aux attentes et aux besoins des détenus.

Dans sa synthèse des différents programmes de probation, Petersilia (1998) conclut que les solutions de remplacement à l'emprisonnement qui sont efficaces sont celles auxquelles on consacre assez de ressources et qui misent à la fois sur le contrôle et le traitement du délinquant. Les programmes d'encadrement intensif s'avèrent particulièrement efficaces pour prévenir la récidive des individus aux prises avec des problèmes de toxicomanie, ce qui laisse entrevoir un potentiel intéressant pour contrôler les automobilistes conduisant de manière répétée sous l'influence de l'alcool (Beirness et collab., 1997).

#### 2.2.4.5. Sanctions visant le véhicule

La confiscation du véhicule représente une autre disposition qui vise à prévenir la récidive de la CFA. En contrepartie, la confiscation du véhicule entraîne des coûts d'entreposage importants. De plus, la saisie est sujette à des risques de conflits légaux, car les membres de la famille du contrevenant sont privés du véhicule. La mesure neutralisante la plus prometteuse, à la fois pour des raisons légales et d'efficacité, s'avère le système antidémarrage éthylométrique. Ce dispositif, ajouté au système de démarrage, empêche la mise en marche du véhicule si des traces d'alcool sont détectées dans l'haleine du conducteur (Beirness et collab., 1997; Morse et Elliott, 1992). L'installation d'un antidémarrage éthylométrique accompagne généralement d'autres peines telles que l'amende, la probation, le traitement et l'emprisonnement (Morse et Elliott, 1992).

Morse et Elliott (1992) ont évalué l'efficacité des antidémarrages éthylométriques dans le comté de Hamilton (Ohio) à l'aide d'un échantillon de 674 sujets admissibles à l'installation d'un tel dispositif. Ils utilisent trois mesures de récidive : 1) la conduite avec un permis suspendu, 2) la conduite sans permis et 3) l'implication dans un accident avec blessés.

Les auteurs établissent que l'antidémarrage est plus efficace que la suspension du permis de conduire. À l'aide d'une analyse de survie, les auteurs démontrent que les taux de récidive pour CFA et pour conduite pendant une interdiction sont respectivement de 3,4 % et de 1,5 % chez les sujets devant passer par un système antidémarrage, alors qu'ils sont de 9,8 % et de 16,1 % chez les sujets du groupe témoin. Cependant, les résultats de Morse et Elliott (1992) doivent être considérés avec précaution en raison de la présence d'un biais de sélection en ce qui concerne l'octroi des peines par les juges. Les résultats obtenus s'appliquent davantage aux récidivistes endurcis, ce qui limite la généralisation des résultats à l'ensemble des délinquants arrêtés pour CFA.

De son côté, Weinrath (1997) a étudié les effets produits par un programme mis sur pied en Alberta (Canada) en 1990. Celui-ci oblige le conducteur à souffler à toutes les heures dans un système mesurant son taux d'alcoolémie. Weinrath s'intéresse à l'effet de l'antidémarrage sur trois formes de récidive : 1) une autre condamnation pour CFA, 2) une autre infraction routière, et 3) l'implication dans un accident avec blessés.

À l'aide d'analyses de régression logistique, l'auteur démontre que, par rapport au groupe témoin, les individus astreints à l'antidémarrage avaient 2,2 fois moins de risques d'être arrêtés de nouveau pour CFA, 4,5 fois moins de risques d'être arrêtés pour un autre délit routier et quatre fois moins de risques d'être impliqués dans un accident avec blessés.

Malgré plusieurs évaluations favorables (Beck, Rauch et Baker, 1997; Jones, 1993; Popkin, Stewart, Beckmeyer et Martell, 1993; Weinrath, 1997; Morse et Elliott, 1992; Tippetts et Voas, 1997), l'efficacité à long terme de l'antidémarrage éthylométrique peut être remise en question. Les études de Jones (1993), Tippetts et Voas (1997) et Popkin et collab. (1993) rapportent que l'effet préventif disparaît une fois que le dispositif est retiré. Weinrath (1997) a toutefois montré que l'effet préventif résiduel persiste plus longtemps chez les contrevenants qui devaient se plier à l'antidémarrage que chez les conducteurs dont le permis fut suspendu. Après 15 mois, les taux de survie, c'est-à-dire l'absence d'une nouvelle accusation, se situaient à 92 % pour les sujets astreints à l'antidémarrage et à 87 % pour ceux dont le permis avait été suspendu.

#### **2.2.5. Dissuasion**

Les premiers adeptes de la théorie de la dissuasion soutiennent qu'une peine doit être suffisamment sévère, donc proportionnelle au crime commis en termes d'inconvénients et de souffrances, certaine et décernée avec célérité afin de faire

reculer le comportement ciblé (Beccaria, 1764)<sup>4</sup>. Selon cette théorie, les délinquants et les délinquants potentiels s'abstiennent de passer l'acte de peur des conséquences associées à la peine.

Dans la littérature, on fait généralement la distinction entre la dissuasion spéciale et la dissuasion générale. Les études sur la dissuasion spéciale portent sur les taux de récidive des délinquants. Les études en matière de dissuasion générale s'intéressent aux comportements de la population ou de groupes; on étudie la relation entre certains indicateurs tels que les risques d'incarcération, la probabilité d'être arrêté et les taux de criminalité.

### **2.2.5.1. Recherches en matière de dissuasion spéciale**

Dans le domaine de la sécurité routière, plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'effet dissuasif de la peine d'incarcération, cette dernière étant considérée comme la plus sévère et la plus contraignante<sup>5</sup>. Si la peine d'incarcération possède un potentiel dissuasif plus important que d'autres sanctions telles que l'amende et la probation, les taux de récidive des ex-détenus devraient être significativement plus bas que ceux des autres délinquants. Les résultats présentés dans les prochains paragraphes portent sur la CFA. La peine d'incarcération est presque uniquement décernée aux récidivistes de CFA ou lorsque la CFA est la cause d'un accident avec blessés (Janhevich et collab., 2003).

Pour évaluer l'effet dissuasif de l'incarcération, les chercheurs s'intéressent aux taux de récidive des conducteurs qui ont fait un séjour en prison. Ce taux de récidive est comparé avec celui d'autres délinquants ayant reçu une peine

---

<sup>4</sup> La célérité réfère à la proximité temporelle entre la punition et le délit. Selon la théorie de la dissuasion, une peine sera plus efficace si elle est décernée tout de suite après le crime, car le délinquant peut faire une association directe entre son geste illicite et sa punition.

<sup>5</sup> Nous avons déjà traité de l'incarcération dans la section sur la neutralisation. Ici, nous nous intéressons plutôt à l'effet dissuasif de l'incarcération et non à son effet neutralisant.

différente. Martin, Annan et Forst (1993) ont comparé les taux de récidive de 383 automobilistes jugés pour CFA dans le comté de Hennepin (Minneapolis) et qui ont reçu des peines différentes, soit une peine de prison de deux jours ou une amende de 200 \$. Leur mesure de la récidive correspond à une condamnation subséquente pour CFA. Les auteurs concluent que l'effet de l'incarcération est similaire à celui de l'amende. Les taux de récidive des automobilistes sont respectivement de 18 % et de 14 % pour l'emprisonnement et l'amende. Il faut cependant souligner la portée limitée des résultats. Seulement 46 % des sujets furent accusés de CFA. Qui plus est, les tribunaux ont exercé un traitement différentiel; les conducteurs de 18 à 25 ans couraient plus de risques que les autres de se voir condamner.

Mann, Vingilis, Gavin, Adlaf et Anglin (1991) se sont intéressés à un échantillon de 2 739 automobilistes condamnés pour CFA entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre 1979. Trois groupes de sujets furent constitués : 1) ceux pour qui il s'agissait d'une première condamnation, 2) ceux pour qui il s'agissait d'une deuxième condamnation et 3) ceux pour qui il s'agissait d'une troisième condamnation au moins (période fenêtre de cinq ans).

Intégrant à leurs modèles de régression une panoplie de facteurs correspondant à la peine octroyée, aux caractéristiques sociodémographiques, aux expériences punitives et aux accidents antérieurs, Mann et collab. (1991) rapportent que seuls les modèles de régression pour les première et troisième condamnations atteignent des seuils de tolérance significatifs.

Pour le groupe « première condamnation », la suspension du permis est la sanction la plus efficace. Cette dernière est négativement associée aux risques de récidive et d'accidents. Dans le groupe « troisième condamnation », la suspension du permis et les programmes d'absence temporaire sont en relation négative avec les risques d'accidents. Même si le nombre de jours d'incarcération est associé à une réduction des risques d'accidents, le coefficient de régression est faible

comparativement aux coefficients associés à la suspension du permis et au programme d'absence temporaire. Non seulement les résultats de Mann et collab. (1991) démontrent-ils que le pouvoir dissuasif de l'incarcération est limité au plan individuel, mais leurs modèles de régression expliquent une très faible variance, ce qui laisse présager que d'autres facteurs importants doivent être pris en considération.

Les résultats présentés précédemment indiquent que la peine d'incarcération a des effets restreints. En nous basant sur les deux recherches présentées et les synthèses réalisées sur le sujet, force est d'admettre que l'emprisonnement des contrevenants ne semble pas plus efficace que les autres mesures pour prévenir la récurrence de CFA et les accidents (Beirness et collab., 1997; Ross, 1992; Voas et Lacey, 1990). Aux objections précédemment soulignées, ajoutons que la portée de la peine d'incarcération est limitée. Selon le principe de la dissuasion spéciale, le délinquant s'abstiendra de recommencer, car il jugera que les risques de se faire arrêter sont relativement élevés et qu'une arrestation est suivie de peines désagréables. En matière de déviance routière, le contrevenant est rarement appréhendé et, en conséquence, les probabilités qu'il aille en prison sont très faibles (Ross, 1992).

#### **2.2.5.2. Recherches en matière de dissuasion générale**

La synthèse précédente, qui portait sur la capacité des peines à prévenir la récurrence, nous amène à remettre en question le paradigme reliant l'efficacité de la peine à la simple punition du conducteur. Dans le meilleur des cas, nous pouvons clore le débat en adoptant une position mitigée de prudence. Bien que les résultats varient d'une étude à l'autre, certaines peines telles que la suspension du permis de conduire, l'installation d'un système antidémarrage éthylométrique et la combinaison de plusieurs mesures semblent un peu plus efficaces que les autres.

En nous basant uniquement sur les résultats des recherches précédentes, nous pourrions demeurer sceptiques quant à l'efficacité de la peine. Cependant, la

peine peut avoir un effet dissuasif général. La peine ne s'adresse pas uniquement au délinquant, mais à un public plus vaste qui inclut les délinquants potentiels (Cusson, 1998). Le message pénal est aussi destiné aux automobilistes qui seraient tentés de conduire après avoir bu. Lorsque les automobilistes ont connaissance des peines décernées et des opérations policières, ils risquent de revoir à la hausse leur perception relative aux risques d'être arrêtés (Dionne, Fluet, Desjardins et Messier, 2004; Homel, 1988 et 1993). Selon la théorie de la dissuasion générale, les individus se conformeraient à la loi de peur d'être arrêtés et d'être exposés aux conséquences négatives qui en découlent (Ross, 1992; Dejong et Hingson, 1998).

Dans la littérature criminologique contemporaine, une distinction est faite entre la dissuasion perçue et la dissuasion objective. Les recherches en dissuasion perçue collectent leurs données à l'aide de questionnaires. Elles étudient plus précisément la relation entre la perception du risque d'être appréhendé (ou puni) et la propension de l'individu à passer à l'acte dans un futur rapproché. Pour leur part, les études en matière de dissuasion objective sont étroitement liées à la tradition quasi expérimentale et utilisent des données sur les risques réels d'être arrêté (ou puni).

Les résultats des recherches sur la dissuasion perçue ne permettent pas de conclure à une relation négative et significative entre le risque perçu et le passage à l'acte. D'autres sources informelles de contrôle viennent influencer sur la force et le sens de la relation entre le risque perçu et la commission d'actes délinquants (Piquero et Paternoster, 1998; Paternoster et Piquero, 1995; Stafford et Warr, 1993; Paternoster, 1985, 1986 et 1988).

Les études sur la dissuasion objective sont associées de près à la tradition de la recherche quasi expérimentale où un stimulus est introduit dans un environnement. Ce stimulus a pour objectif de venir modifier le comportement ciblé (jugé indésirable) dans un environnement particulier. C'est également dans

cette tradition de recherche que prennent placent les travaux qui évaluent les programmes policiers et les lois qui visent à réprimer la délinquance routière. Les recherches évaluatives portent principalement sur deux types d'interventions : 1) les programmes policiers et 2) les lois dites « *per se*<sup>6</sup>».

#### **2.2.5.2.1. Lois sur la conduite avec facultés affaiblies (CFA)**

Les évaluations des lois sur la CFA ne permettent pas de conclure à leur efficacité. Les conclusions diffèrent d'une étude à l'autre selon les lieux et les périodes temporelles. Parfois l'adoption de la loi est suivie d'une baisse significative des accidents mortels et d'autres fois aucun changement n'est enregistré (Wagenaar, Zobeck, Williams et Hingson, 1995; Mann, Macdonald, Stoduto, Bondy, Jonah et Shaikh, 2001).

Ces recherches reposent sur des prémisses soutenant qu'une loi possède automatiquement un pouvoir dissuasif et qu'elle est appliquée systématiquement dès son entrée en vigueur. Le fait de prendre la loi comme variable explicative implique donc que ses dispositions soient réellement appliquées. Pour mieux comprendre les mécanismes dissuasifs en cause, les études auraient tout intérêt à prendre comme variables explicatives non seulement la loi, mais aussi des indicateurs sur les actions des différentes instances habilitées à l'appliquer telles les arrestations policières et les sanctions décernées par les tribunaux de juridiction criminelle (Mäkinen et collab., 2003; Votey, 1988; Cohen, 1984).

L'emploi d'indicateurs des activités pénales est d'autant plus important que cela permettrait de valider empiriquement les hypothèses avancées par les auteurs. Par exemple, Rogers et Schoenig (1994) ont évalué l'effet de la loi californienne de

---

<sup>6</sup> Les lois *per se* signifient que le fait d'être contrôlé avec un taux d'alcoolémie supérieur à la limite légale est suffisant pour être accusé de conduite avec facultés affaiblies par l'alcool. Au Canada, par exemple, un taux de 0,08 mg/100 ml de sang est la limite maximale qui est tolérée. Au-delà de ce seuil, l'automobiliste appréhendé s'expose à une peine figurant au Code criminel pouvant aller jusqu'à l'incarcération.

1982 qui donne davantage de pouvoir aux autorités et qui facilite l'obtention de condamnations pour CFA, car les preuves requises sont réduites. Ils analysent trois séries chronologiques : 1) les accidents de nuit, 2) les accidents de nuit impliquant un seul véhicule dont le conducteur est un homme et 3) les accidents où l'alcool entre en ligne de compte.

Les auteurs concluent que la baisse des accidents qui est attribuable à la loi se limite aux quatre à six premiers mois. La tendance à la baisse des accidents aurait été initiée par les campagnes publicitaires mises en branle par le groupe de pression MADD (Mothers Against Drunk Driving). Selon les auteurs, cette explication est adéquate, car la diminution des accidents s'est manifestée prématurément, soit avant l'entrée en vigueur de la loi.

Dans une autre étude, Norstrom (1997) a évalué l'effet de la loi suédoise du 1<sup>er</sup> juillet 1990 en analysant des séries chronologiques interrompues à l'aide d'un modèle ARIMA<sup>7</sup>. Tout en contrôlant les effets de la consommation nationale d'alcool et les ventes de carburant, Norstrom (1997) établit que la loi est efficace. Après son entrée en vigueur, les accidents mortels ont chuté de 9,7 % et les accidents totaux, de 7,5 %. Selon l'auteur, le succès de la loi serait attribuable à son pouvoir symbolique. Le pouvoir symbolique réfère à un changement d'attitude chez les conducteurs par rapport à un comportement qui était au départ plus ou moins accepté socialement. Les conducteurs suédois auraient arrêté de conduire avec les facultés affaiblies, non pas de peur de se voir arrêter par les policiers, mais en raison du caractère répréhensible de la CFA et de son incompatibilité avec les valeurs sociétales qui appellent au respect commun (Snortum, 1984 et 1990; Norstrom, 1997; Andenaes, 1974 et 1978).

Dans les deux exemples précédents, l'effet de la loi est évalué à l'aide d'une variable dichotomique. Cette variable permet de faire la distinction entre la

---

<sup>7</sup> Le 1<sup>er</sup> juillet 1990, les autorités suédoises ont réduit le niveau d'alcool permis dans le sang, faisant passer ce dernier de 0,05 à 0,02 mg d'alcool/100 ml de sang.

période qui précède et celle qui suit la promulgation de la loi. En utilisant des modèles de régression adaptés aux séries chronologiques, les auteurs sont en mesure d'établir si l'entrée en vigueur de la loi coïncide avec une réduction significative des accidents routiers. Bien que leurs modèles soient rigoureux sur le plan statistique, un seul coefficient de régression, calculé d'après une variable dichotomique, ne permet ni d'établir le type de relation entre deux phénomènes ni de démontrer à quoi est attribuable la baisse des accidents. Par exemple, on ne peut pas dire que la baisse est réellement due aux campagnes médiatiques, au pouvoir symbolique ou bien aux interventions policières (Gaudry et collab., 1995). Pour ces raisons, nous pouvons avancer que les interprétations des résultats sont spéculatives et formuler trois critiques par rapport à ces études.

Premièrement, on peut discuter des mécanismes responsables de la baisse des accidents. Une variable dichotomique ne permet pas de trouver en quoi réside le succès ou l'échec d'une loi (Phillips et collab., 1984; Cohen, 1984). Deuxièmement, une variable dichotomique n'est pas un indicateur valide des concepts centraux de la théorie de la dissuasion (Landreville et collab., 1985; Cohen, 1984). Troisièmement, Landreville et collab. (1985) soulignent que les recherches ne prennent pas en considération les facteurs liés au véhicule et à l'environnement routier. Outre le comportement de l'automobiliste, il est probable que d'autres facteurs influent sur les risques d'accidents. Dans les paragraphes qui suivent, nous donnons des explications sur les deux premières critiques. Une section est consacrée essentiellement aux facteurs associés à l'automobile et à l'environnement routier.

## **Mécanismes pouvant expliquer le conformisme des automobilistes**

En ce qui concerne les mécanismes pouvant expliquer le conformisme des automobilistes, Snortum (1990) en trouve trois : 1) les campagnes publicitaires, 2) l'intensification des contrôles pénaux et 3) le pouvoir symbolique de la loi. Snortum (1984) a conceptualisé un modèle théorique qui permet d'expliquer ce qui influence la conduite des automobilistes. Dans ce modèle, l'effet de la perception des risques d'arrestation est mis en concurrence avec les effets de l'acceptation morale de la loi, de la connaissance de la loi et de la crédibilité des sanctions. Tous les mécanismes relevés par Snortum sont susceptibles d'engendrer une baisse des accidents liés à la CFA. Cependant, dans la réalité, les mécanismes ne sont pas indépendants les uns des autres. Ces derniers s'imbriquent plutôt les uns dans les autres (Andenaes, 1974; Homel, 1988 et 1993).

Pour proposer une solution de rechange au modèle de Snortum, nous devons débiter par clarifier la notion de pouvoir symbolique qui semble provenir de l'entrée en vigueur d'une loi. Par la suite, nous expliquons comment l'application des dispositions prévues par la loi peut produire différents effets, à la fois dissuasifs et éducatifs.

Premièrement, en soi, une loi ne possède aucun pouvoir dissuasif ou éducatif. Le pouvoir symbolique, aussi appelé «pouvoir éducatif », est transmis à la population par l'entremise des médias, des opérations policières et des décisions rendues par les tribunaux. C'est en réaction aux expériences punitives qu'ils vivent et qu'ils observent que les individus se forgeront une attitude par rapport à la CFA, et on peut penser que leurs comportements routiers changeront en conséquence, mais pour différentes raisons ou motivations (Homel, 1988 et 1993).

Deuxièmement, dans ses travaux, Andenaes (1974 et 1978) traite de la prévention générale et fait la distinction entre les effets dissuasifs et éducatifs de la loi<sup>8</sup>. D'une part, une loi appliquée rigoureusement dès son entrée en vigueur risque d'influencer immédiatement les automobilistes. Ces derniers réviseraient à la hausse leur perception du risque et respecteraient la loi de peur des conséquences légales associées à une arrestation. D'autre part, le fait d'exposer les automobilistes à des contrôles fréquents et à des peines sévères sur une longue période de temps les amènerait à respecter la loi, non pas de peur d'être punis, mais par habitude et par changement d'attitudes (Gibbs, 1975; Andenaes, 1974 et 1978). « *Heavy penalties are expression of a strong social condemnation and primo facie one might assume that the heavier the penalty the greater its moral effects.* » (Andenaes, 1974, p. 56.) Ces propositions soulignent l'interdépendance des mécanismes relevés par Snortum (1984 et 1990). Une intensification soutenue de la répression combinée aux campagnes médiatiques, qui transmettent davantage d'information à la population, est requise pour conférer à la loi son pouvoir symbolique. Au départ, l'application soutenue de la loi a un pouvoir dissuasif, tandis que sur une longue période de temps, l'effet dissuasif cède sa place à l'effet éducatif.

### **Validité des indicateurs**

Nous avons souligné que l'entrée en vigueur de la loi prend une forme binaire dans les recherches évaluatives. Une variable dichotomique ne permet pas d'opérationnaliser de manière valide les concepts centraux de la théorie de la dissuasion, la théorie habituellement utilisée pour justifier l'implantation des lois. Nombre de recherches ont démontré que les taux de criminalité varient inversement à la probabilité d'être arrêté (Tittle, 1969; Devine, Sheley et Smith,

<sup>8</sup> Les auteurs emploient souvent les termes « dissuasion générale » et « prévention générale » dans le même sens. Nous pouvons les considérer comme des synonymes si nous incluons dans la dissuasion générale les effets des campagnes publicitaires et les effets éducatifs de la peine. Dans le cas contraire, la dissuasion générale fait uniquement référence aux diminutions de crimes qui résultent de la peur de la punition.

1988; Yu et Liska, 1993). Or, la notion de la certitude de la peine est absente dans les recherches en sécurité routière<sup>9</sup>.

Pour bien opérationnaliser la probabilité d'être arrêté (ou puni), on doit utiliser des variables de rapport (Yu et Liska, 1993; Kasarda et Nolan, 1979; Firebaugh et Gibbs, 1985). Le nombre d'arrestations doit être divisé par le nombre de crime connus pour bien refléter le risque d'arrestation associé à la commission d'une infraction donnée. De plus, des études ont démontré que la relation entre la probabilité d'être arrêté et un taux de criminalité n'est pas toujours linéaire, mais quelques fois quadratique. Il arrive que l'effet dissuasif de la peine ne puisse être atteint qu'au-delà d'un certain seuil de probabilité (Yu et Liska, 1993; Tittle et Rowe, 1974; Brown, 1978; Chamlin, 1991). Pour reconnaître ce type de relation, nous devons absolument utiliser des variables continues.

Ceci étant dit, l'emploi de séries chronologiques interrompues n'est pas mauvais en soi. Par contre, la spécification des modèles laisse à désirer. On ne peut pas prendre une seule variable « intervention ». Le fait de baser les analyses sur une seule variable dichotomique ne permet pas de bien interpréter les résultats des analyses, n'est pas une manière valide d'opérationnaliser les concepts centraux de la théorie de la dissuasion et ne fait pas la distinction entre les actions des différentes instances pénales (Cohen, 1984). Même en présence d'une relation négative entre la loi et les accidents, cette dernière est difficilement interprétable (Phillips et collab., 1984).

Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons les résultats des évaluations des programmes policiers. Par la suite, nous consacrons une section à la relation entre les conditions routières, des dispositifs de sécurité des véhicules et les risques d'accidents. Une fois cette relation clarifiée, nous abordons la

---

<sup>9</sup> La notion de certitude de la peine fait référence aux risques d'être puni pour un crime donné. La certitude est en fait un indicateur de probabilité. On peut parler de la certitude d'être arrêté lorsque l'on commet un crime et de la certitude d'être emprisonné ou de recevoir une peine quelconque si l'on est reconnu coupable.

problématique dans laquelle nous présentons un devis méthodologique qui permettra de surmonter les limites répertoriées dans les évaluations des lois et, dans une moindre mesure, dans celles des programmes policiers.

#### **2.2.5.2.2. Programmes policiers**

Contrairement aux évaluations des lois, celles qui portent sur les programmes policiers mènent à des résultats plus homogènes (Peek-Asa, 1999). Ces programmes se caractérisent par des interventions ciblées, souvent accompagnées de campagnes publicitaires, où la dissuasion situationnelle est de mise. En étant hautement visibles et bien publicisés, les programmes policiers visent à augmenter le risque d'être arrêté tel que les automobilistes le perçoivent pour que ces derniers respectent davantage la loi.

Les interventions policières ont principalement ciblé deux conduites, soit la CFA et les excès de vitesse. Depuis plusieurs années, ces deux conduites sont les principales causes d'accidents mortels (Brault, 1995; Brault et Letendre, 2003). Bien que ce ne soit pas une cause d'accident, plusieurs corps policiers ont aussi mené des opérations pour inciter les automobilistes à porter la ceinture de sécurité (Dussault, 1990; Jonah, Dawson et Smith, 1982). Le port de la ceinture ne réduit pas les risques d'accidents, mais la gravité de ceux-ci (Evans, 1986 et 2004).

#### **Programmes sur la conduite avec facultés affaiblies (CFA)**

L'Australie est souvent citée en exemple. Ce pays a été particulièrement avant-gardiste en matière de programmes musclés pour combattre la CFA et les excès de vitesse. Homel (1988) a évalué l'effet engendré par la mise en place des Random Breath Testing (RBT) sur le volume annuel des accidents mortels en Nouvelle-Galles du Sud. En Australie, la loi autorise les policiers à bloquer complètement une artère routière et à contrôler aléatoirement le taux d'alcoolémie des automobilistes. Les forces policières australiennes se sont dotées de laboratoires roulants, d'anciens autobus modifiés, pour maximiser les contrôles et

leur visibilité. L'implantation des RBT, combinée à des campagnes de sensibilisation, a été suivie d'une chute importante de la mortalité sur les routes de la Nouvelle-Galles du Sud (Homel, 1988 et 1994). Homel (1993) explique cette chute abrupte des accidents mortels à l'aide de deux propositions :

Tout d'abord, les individus doivent être personnellement exposés aux activités policières, ou doivent être informés sur celles-ci (par l'intermédiaire des médias), avant d'être dissuadés. Deuxièmement, ni l'exposition aux activités policières ni la perception de sanctions légales n'exercent d'influence sur le comportement, si ce n'est par un processus d'évaluation qui confère une signification à ces expériences et à ces savoirs (Homel, 1993, p. 65).

Les RBT sont maintenant implantés dans l'ensemble de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande et ont été évalués favorablement dans la majorité des cas (Henstridge, Homel et Mackay, 1997; Cameron, Cavallo et Sullivan, 1992; Cameron, Diamantopolou, Mullan, Dyle et Gantzer, 1997; McCaul et McLean, 1990; Armour, Monk, South et Chomiak, 1985; Miller, Blewden et Zhang, 2004).

Malgré leur potentiel, les RBT ne sont pas légaux dans tous les pays. Lors des RBT, les policiers peuvent tester le taux d'alcoolémie de tout conducteur indépendamment des doutes qu'ils ont par rapport à son niveau d'intoxication. Dans certains pays tels que le Canada et les États-unis, les policiers doivent avoir un doute raisonnable quant à la sobriété de l'automobiliste avant de lui demander un échantillon d'haleine. Dans ces pays, les policiers édifient des barrages temporaires et les conducteurs suspects sont questionnés, et dans le cas de doutes fondés, testés. Les recherches qui ont évalué les barrages de sobriété tendent à démontrer que ceux-ci produisent les résultats attendus, soit une baisse des accidents attribuables à l'alcool (Zaal, 1994; Peek-Asa, 1999).

Bien que les programmes réprimant la CFA puissent différer d'un endroit à l'autre, l'efficacité de ces derniers semble résider dans l'augmentation, le maintien et la grande visibilité des contrôles policiers, et l'appui des campagnes publicitaires (Miller et collab., 2004; Elder, Shults, Sleet et Nichols, 2004; Fell et

collab., 2003). Comme le soulignent Elder et collab. (2004), lors de l'analyse des données de leur étude synthèse sur les campagnes publicitaires :

*The campaigns reviewed tented to take place in areas with relatively high levels of law enforcement and other activities to prevent AID (accidents involving drinking). These activities may have helped provide a context in which the audience was predisposed to react positively to the campaign messages. It is not clear whether these campaigns might have had similar effects in a setting where strong AID prevention activities were not in place. (p. 65.)*

Les campagnes publicitaires semblent être une composante majeure des programmes policiers. Même si leur efficacité semble plus limitée si elles sont utilisées seules (Delhomme, Vaa, Meyer, Harland, Goldenbeld, Järmak, Christie et Rehnova, 2000; Société de l'assurance automobile du Québec, 1994), elles permettent d'accroître la légitimité des contrôles policiers et amènent les automobilistes à reconnaître les inconvénients associés à la CFA (Elder et collab., 2004). Ce sont, entre autres, les campagnes qui informent les automobilistes des peines associées à un comportement (Homel, 1993).

Les contrôles policiers sont généralement effectués dans les périodes de forte consommation d'alcool et sur les routes les plus achalandées. C'est le cas des programmes d'application sélective de la loi (PAS) menés au Québec depuis 1990. Il s'agit d'une campagne menée deux fois par année : l'une durant l'été et l'autre du début novembre au début décembre. Entre le 4 novembre et le 4 décembre 2004, les policiers du Québec ont intercepté 89 095 conducteurs lors des 1 374 contrôles routiers tenus dans toutes les régions<sup>10</sup>. Sur 1 116 conducteurs soumis à l'alcotest, 274 (0,3 %) avaient un taux d'alcoolémie dépassant la limite permise. Ces opérations contribuent à améliorer le bilan routier. En 2002, on comptait 200 décès liés à l'alcool, ce qui constitue une réduction de 16,7 % par rapport à 1998 (Société de l'assurance automobile du Québec, 2004).

<sup>10</sup> On peut dire que durant cette période, les risques qu'un automobiliste passe dans un barrage routier étaient d'environ 1 sur 50 (89 095 conducteurs interceptés sur 4 655 612 titulaires de permis de conduire). Il est cependant probable que des automobilistes aient fait l'objet de plus d'un contrôle.

Les effets des programmes sont parfois observés uniquement sur les comportements ciblés et d'autres fois, il y a une diffusion plus large des bénéfices. Il y aurait un changement d'attitude qui modifierait la conduite en général. Jones, Joksch, Lacey, Wiliszowski et Marchetti (1995) rapportent que la mise en place de barrages de sobriété est suivie de baisses de 23 % des accidents avec blessés, de 35 % des accidents de nuit impliquant un seul véhicule et de 35 % des accidents en général à Wichita (Kansas). Dans leur cas, il y aurait une diffusion des bénéfices sur l'ensemble du bilan routier. De leur côté, Levy, Asch et Shea (1990) ont observé une diminution de 29 % uniquement pour les accidents de nuit à Bergen (New-Jersey). Wells, Preusser et Williams (1992) ont montré que les barrages de sobriété ont amené des diminutions de 21 % des accidents de nuit et de 16 % des accidents avec blessés à Binghamton (New York). Les résultats des évaluations soutiennent davantage la thèse de l'effet de spécificité des interventions policières que celle de la diffusion des effets bénéfiques. Les barrages de sobriété ont néanmoins entraîné les baisses d'accidents attendues dans plusieurs cas (Peek-Asa, 1999; Mercer et collab., 1996; Jones et collab., 1995; Lacey, Jones et Smith, 1999; Levy et collab., 1990; Wells et collab., 1992; Castle, Thompson et Spataro, 1995; Stuster et Blowers, 1995).

### **Programmes sur la vitesse, le non-respect des feux rouges et la ceinture de sécurité**

Outre les mesures visant à combattre la CFA, des programmes policiers ont également été implantés pour réprimer les excès de vitesse, le non-respect des feux rouges et le défaut de porter la ceinture de sécurité. Étant donné que l'efficacité de la patrouille préventive traditionnelle a été remise en question, les nouveaux programmes policiers misent sur des stratégies novatrices ou ont recours à des systèmes automatisés (Zaal, 1994).

Bien que leur utilisation soit encore restreinte en Amérique du Nord (McGee et Eccles, 2003), les autorités de nombreux pays tels que l'Angleterre, la Nouvelle-Zélande et l'Australie ont installé des radars photographiques sur leurs routes (Zaal, 1994). Ces dispositifs automatisés mesurent la vitesse des automobilistes qui empruntent un corridor et photographient ceux qui excèdent la limite permise. Dans les jours suivants, une amende est acheminée au propriétaire du véhicule. Les cinémomètres photographiques sont parfois fixes, d'autres fois mobiles. Les radars photographiques immobiles restent à un même endroit et sont montés sur un trépied. On installe les dispositifs mobiles sur des voitures banalisées, ce qui permet de les déplacer. Il arrive même que le radar-photo soit utilisé lorsque le véhicule policier est en mouvement.

Les radars photographiques sont généralement efficaces à prévenir les accidents (Zaal, 1994; Elvik 1997; Mäkinen et collab., 2003). Les résultats de Keall, Povey et Frith (2001 et 2002) révèlent que les radars photo ont fait diminuer de 31 % la mortalité sur les routes de Nouvelle-Zélande munies de tels dispositifs. Chen et collab. (2002) ont obtenu des résultats plus conservateurs en Colombie-Britannique (Canada). Sur les segments de route avec et sans dispositif, l'installation de radars photographiques est suivie de réductions significatives de 14 % et de 19 % des accidents respectivement. Cependant, le contrôle stationnaire semble plus efficace que le contrôle mobile (véhicule en mouvement), car il est plus visible et entre en interaction avec un plus grand nombre d'automobilistes (Dussault, 2001).

Les dispositifs automatisés ont également été utilisés pour filmer les automobilistes qui ne s'arrêtent pas aux feux rouges. Les risques de blessures sont très élevés dans les zones urbanisées lorsqu'un véhicule traverse une intersection sur un feu rouge (McGee et Eccles, 2003). À chaque année aux États-Unis, on dénombre en moyenne 850 décès et 1,5 million de blessés qui résultent de feux rouges brûlés. Dans leur méta-analyse, McGee et Eccles (2003) rapportent que les caméras de surveillance des feux rouges ont fait diminuer d'environ 26 % les

accidents. Toutefois, d'autres facteurs sont également responsables de ce succès. Dans la majorité des lieux qui ont enregistré des résultats positifs, on avait auparavant apporté des modifications. Ces modifications sont présentées au tableau III.

Il arrive que l'intervalle de temps entre les feux jaune et rouge soit trop court pour permettre à l'automobiliste de s'arrêter, même s'il le désirait. À titre d'exemple, Yaungyai (2004) souligne que l'augmentation du *amber-time interval* (l'intervalle de temps entre le feu jaune et le feu rouge) fut une mesure plus efficace que les caméras pour réduire les accidents à Fairfax (Virginie).

Tableau III

Modifications apportées avant l'implantation des caméras de surveillance aux feux rouges (75 sites étudiés)

Type de modification	Nombre de sites où la modification fut apportée
Amélioration de la visibilité des signaux	8
Révision de l'intervalle de temps entre la lumière jaune et la lumière rouge	7
Révision de la géométrie des intersections	7
Révision de la synchronisation entre les lumières	11
Installation de signaux annonçant les feux de circulation	1
Intensification des contrôles policiers	20
Programme éducatif (campagnes publicitaires et conférences dans les écoles)	11

Source : McGee, H.W. et K.A. Eccles (2003). *Impact of Red Light Camera Enforcement on Crash Experience: A Synthesis of Highway Practice*. Washington D.C. : National Cooperative Highway Research Program Synthesis 310, Transportation Research Board.

Mis à part les systèmes automatisés, les forces policières ont su maximiser leurs interventions à l'aide des programmes d'application sélective de la loi (PAS). Lorsque ces programmes sont en vigueur, les policiers concentrent leurs activités

sur des « points noirs » pour appréhender le plus de contrevenants possible et augmenter la visibilité de leurs opérations. Ces campagnes se tiennent à des moments stratégiques tels que les vacances estivales, le temps des fêtes ou bien durant les périodes critiques de la journée. Les activités policières sont généralement épaulées par des campagnes publicitaires qui informent les automobilistes sur les opérations policières (Grant, 1991).

Au Québec par exemple, les autorités ont remarqué que plusieurs accidents mortels survenaient à des vitesses relativement basses. Conséquemment, des PAS ont été mis sur pied pour augmenter le port de la ceinture de sécurité et ainsi réduire la gravité des accidents. Analysant les résultats obtenus lors de l'application de PAS à huit endroits en 1986, Dussault (1987) observe une augmentation de 32,5 % dans l'utilisation de la ceinture chez les conducteurs. Au mois d'octobre 1987, des PAS « version améliorée » furent implantés à nouveau, mais cette fois-ci sur l'ensemble du territoire québécois. Des messages furent diffusés à la radio et à la télévision d'une part, pour informer les automobilistes de l'intensification des contrôles policiers et d'autre part, pour les renseigner des retombées sécuritaires associées au port de la ceinture. Durant l'opération, les policiers ont remis 237 000 coupons de tirage aux conducteurs attachés, ce qui leur donnait la possibilité de gagner un des huit grands prix de 8000 \$. Ces diverses composantes des PAS permettent de souligner l'objectif de sécurité de ces derniers et ainsi éviter qu'ils soient uniquement considérés comme des actions répressives (Dussault, 1990).

Entre le 9 et le 31 octobre, les policiers ont distribué quotidiennement 1467 contraventions, ce qui est 3,4 fois plus qu'à l'habitude. Les policiers sont entrés en contact avec 10 % de tous les usagers du réseau routier. Conséquemment, le taux de port de la ceinture est passé de 67,7 % avant les PAS à 85,8 % pendant. Même après le programme, le taux est demeuré à 81,8 %. Lors d'un sondage téléphonique, 37 % des répondants ont admis s'attacher davantage après les PAS et 47 % ont nommé les messages publicitaires comme raison (Dussault, 1990).

Selon Dussault, la perception des risques d'arrestation est centrale au succès des PAS et est fonction de deux composantes : 1) les médias et 2) l'application de la loi. Comme il le souligne, « The consensus seems to be that incentives are more effective when combined with public education and penalties » (Dussault, 1990, p. 222).

Il demeure toutefois difficile d'expliquer comment des interventions complètement différentes parviennent à produire des baisses significatives sur des variables dépendantes souvent identiques telles les accidents avec blessés et les accidents mortels. Mäkinen et collab. (2003) font remarquer que très peu d'études emploient des indicateurs qui reflètent l'intensité avec laquelle la loi est appliquée. Faute d'indicateur, il est difficile de connaître à quel niveau la loi doit être appliquée pour optimiser l'effet des interventions. En utilisant des indicateurs d'activités policières, il serait possible de voir si des stratégies différentes ont besoin d'être appliquées avec autant de rigueur pour produire les mêmes effets.

Nous pouvons également ajouter que les études synthèses et les méta-analyses regroupent des résultats et des données collectés sur différentes périodes. Il est fort probable que des programmes identiques produisent des effets variables selon la période durant laquelle ils sont implantés. À titre d'exemple, les PAS ont fortement contribué à faire augmenter le taux de port de la ceinture chez les automobilistes québécois (SAAQ, 2001; Dussault, 1987 et 1990). Brault et Vézina (1995) rapportent que les taux d'utilisation des conducteurs étaient de 39,3 % en 1981 et de 92,8 % en 1995. Il est certain que le même PAS, qui a permis d'augmenter d'environ 40 % le port de la ceinture en 1986, n'aura pas le même effet en 2005. Les études synthèses ont comme objectif de donner un sens commun à des données individuelles (Wolf, 1986). Toutefois, les données doivent être considérées dans un contexte particulier pour être généralisées. Cette dernière critique est abordée plus en profondeur dans le premier article de la thèse (Blais et Dupont, sous presse).

### 3. Véhicule et environnement routier

Landreville et collab. (1985) avancent qu'« on doit aussi ne pas être trop optimiste quant à l'efficacité des contrôles de style punitif lorsqu'ils sont appliqués par l'État (p. 85) ». Trois éléments peuvent influencer sur les risques d'accidents et la gravité des blessures : 1) la route, 2) le véhicule et 3) le conducteur. Selon eux, les recherches qui évaluent l'effet des lois omettent de prendre en considération les changements apportés aux véhicules et à l'environnement routier. Conséquemment, les résultats des recherches seraient biaisés.

Cependant, Landreville et collab. (1985) n'approfondissent pas la question. Leur critique demeure sous la forme d'une hypothèse qui n'est ni infirmée ni confirmée. Lorsque l'on fait un survol de la littérature, peut-on conclure, à l'instar de Landreville et collab. (1985), que les résultats sont biaisés ? Avant de répondre, nous devons, entre autres, nous interroger sur l'importance de ces facteurs dans les risques et la gravité des accidents. Nous avons antérieurement souligné que la CFA et les excès de vitesse étaient respectivement les première et deuxième causes d'accidents mortels au Québec (Brault et Letendre, 2003). Est-ce que les dispositifs de sécurité dont sont munis les véhicules peuvent grandement réduire les risques de décès lorsque le conducteur roule très vite et qu'il présente un fort taux d'alcoolémie ? Dans les sections qui suivent, nous traitons de la relation entre les facteurs reliés à l'environnement routier, aux dispositifs de sécurité des véhicules et les risques et la sévérité des accidents.

### 3.1. Véhicule

Depuis l'apparition des manufacturiers d'automobiles, plusieurs modifications ont été apportées aux véhicules :

1921 : Essuie-glaces automatiques,  
1924 : Système de freinage aux quatre roues,  
1931 : Pare-soleil,  
1938 : Système de clignotants,  
1955 : Verrouillage des portières.

En raison des pressions exercées par le National Motor Vehicle Safety Act de 1966 sur la National Highway Traffic Safety Administration, l'industrie automobile américaine a dû respecter certains standards de sécurité à partir de 1968. Ces mesures se divisent en trois catégories : 1) les mesures permettant d'éviter les accidents, 2) les mesures protégeant les passagers lors de l'accident et 3) les mesures protégeant les passagers après l'accident.

Deux mesures permettant de protéger les passagers en cas d'accident ont contribué à réduire de manière importante les risques de décès. La première concerne la colonne de direction : elle absorbe davantage les chocs lorsque le conducteur entre en contact avec le volant, ce qui aide à réduire la sévérité des blessures. La deuxième mesure touche le volant. En cas d'accident, il demeure stable et ne se déplace pas vers le conducteur. La combinaison des deux mesures diminuerait les risques de décès de 6,6 % pour le conducteur et de 4,4 % pour l'ensemble des passagers (Evans, 2004). Les autres mesures n'auraient pas eu d'effet significatif sur le bilan routier :

*It is to be expected that the largest fatality reductions are associated with the earlier standards, as the more fruitful opportunities are naturally addressed first. While it is in principle possible to always keep generating some increment of increased safety in vehicle, the law of diminishing soon sets in. [...] only some fraction of the reductions can be attributed directly to the standards. (Evans, 2004, p. 115.)*

Depuis 1968, plusieurs autres dispositifs ont été ajoutés aux automobiles. Le sac gonflable est devenu un équipement de série et les freins antiblocage sont installés sur une proportion non négligeable de véhicules. Qu'en est-il de leurs effets ?

Le sac gonflable permet de réduire de 9 % les risques de décès lorsque le passager porte la ceinture de sécurité (Evans, 2004). Toutefois, comme nous l'avons vu précédemment, le taux de port de la ceinture est étroitement lié aux programmes policiers en place (Dussault, 1990; Jonah et collab., 1982). Sans une application rigoureuse de la loi, il est peu probable que les automobilistes en viennent à porter leur ceinture, ce qui diminue par le fait même l'efficacité des sacs gonflables. Quant aux freins antiblocage, ils fonctionnent uniquement sur une chaussée glissante. Étant donné qu'environ 84 % des accidents mortels surviennent sur une chaussée sèche et qu'aucune condition adverse n'est présente dans 88,1 % des accidents mortels, le potentiel des freins antiblocage est très limité (Evans, 2004).

Aux minces retombées positives attribuables aux freins antiblocage et aux sacs gonflables viennent s'ajouter deux effets pervers. D'une part, les freins antiblocage augmentent les risques de se faire heurter à l'arrière et, d'autre part, accroît les probabilités de faire des tonneaux, ce qui augmente les risques de décès. En outre, les sacs gonflables ne sont pas efficaces pour tous les passagers; ils sont spécialement dangereux pour les occupants de petite taille et les enfants. Evans (2004) souligne que les sacs gonflables ont tué au moins 200 personnes lors d'accidents de sévérité modeste.

Rajoutons que l'efficacité des dispositifs de sécurité diminue lors de collisions à haute vitesse et lorsque les passagers ont consommé de l'alcool (Evans, 2004). Au-delà de 100 km/h, le secours de la ceinture de sécurité diminue rapidement; le véhicule comprimé vient heurter le passager (SAAQ, 1994). Quant à l'alcool, il affaiblit le degré de résistance du corps humain lors d'un impact. Ce degré de

fragilité est proportionnel au taux d'alcoolémie. Par exemple, lors d'un accident, les risques de mourir augmentent de 73 % avec un taux d'alcoolémie de 0,08 mg/100 ml comparativement à un taux de 0 (Evans, 2004).

Finalement, les autorités américaines étaient convaincues qu'il était impossible d'influencer les conducteurs pour les amener à utiliser la ceinture. Contrairement aux orientations prises dans d'autres pays, certains États américains ont même augmenté les limites de vitesse sur leurs routes et autorisent les automobilistes à conduire avec un taux d'alcoolémie de 0,10 mg/100 ml. Selon Evans (2004), la politique américaine est un échec et cela explique le taux de mortalité routière supérieure à celui d'autres pays tels que le Canada, l'Angleterre, l'Australie et les pays scandinaves.

### **3.2. Environnement routier**

L'environnement routier peut influencer sur les risques d'accidents. Toutefois, l'influence de l'environnement sur les risques d'accidents a été largement surévaluée et souvent mal interprétée (Evans, 1990 et 2004). Pour bien comprendre l'effet de l'environnement routier sur les risques d'accidents, nous abordons deux aspects : 1) l'amélioration de la qualité des routes et 2) les conditions routières.

#### **3.2.1. Qualité des routes**

Selon les ingénieurs, des routes bien asphaltées disposant de larges corridors permettraient d'éviter les accidents. Cependant, cela implique que les comportements des automobilistes demeurent inchangés. Or, les automobilistes ont tendance à augmenter leur vitesse sur des routes en bonne condition, décuplant ainsi les risques d'accidents sérieux (Evans, 2004). Noland (2003) a étudié les effets des changements dans les infrastructures routières sur les

accidents entre 1984 et 1997 aux États-Unis<sup>11</sup>. Il veut, entre autres, vérifier si l'amélioration des routes a modifié les taux d'accidents. Les résultats de Noland (2003) « *suggest that changes in highway infrastructure that have occurred between 1984 et 1997 have not reduced traffic fatalities and injuries and have even had the effect of increasing total fatalities and injuries* » (p. 610).

L'environnement routier influence le conducteur, mais pas toujours dans le sens attendu. Les meilleures routes favorisent la mobilité, mais pas nécessairement la sécurité routière. Il semble que le comportement de l'automobiliste ait une influence plus grande que l'environnement routier (Evans, 1990 et 2004).

### 3.2.2. Conditions routières

Certains critiques laissent sous-entendre que les conditions routières auraient autant d'impact sur les risques d'accidents que les comportements routiers à risque. Par exemple, s'il pleut ou s'il neige, les risques d'accidents augmenteraient, car l'adhérence à la route diminue. Cependant, cela présuppose que les automobilistes ne changent pas leurs comportements, ce qui est peu probable (Evans, 2004). Blais et Ouimet (2003) ont démontré que les accidents mortels n'étaient pas fonction des conditions météorologiques adverses telles les averses de pluie et de neige, mais bien de la température maximale de la journée. C'est par beau temps que la majorité des accidents mortels surviennent (Evans, 2004; Blais et Ouimet, 2003). Lors de précipitations, les conducteurs auraient tendance à adapter leur conduite et à réduire leur vitesse. De plus, les automobilistes ont tendance à parcourir moins de kilométrage en hiver et à

---

<sup>11</sup> Dans l'étude de Noland (2003), les changements dans l'infrastructure routière sont mesurés à l'aide de trois variables : 1) le nombre moyen de voies sur les *interstates*, 2) le nombre moyen de voies sur les routes de chaque État et 3) la proportion de bretelles (sorties et entrées sur les autoroutes) ayant des corridors de 12 pieds et plus. Les résultats de Noland établissent aussi que les taux d'utilisation de la ceinture sont en relation inverse avec les accidents mortels (t-ratio = -4,98) et que la proportion de conducteurs de 15 à 24 ans entretient une relation positive avec les taux d'accidents mortels (t-ratio = 5,43).

conduire moins vite. Ce sont deux phénomènes qui réduisent les risques et les taux d'accidents mortels (Evans, 2004). D'ailleurs, les taux d'accidents mortels sont souvent moins élevés en milieux urbains que ruraux, car la vitesse moyenne des véhicules y est plus basse (Evans, 2004; Brault, 1995).

Pour conclure, nous pouvons avancer que les effets préventifs des dispositifs de sécurité des véhicules sont minimes comparativement à ceux émanant dans les changements de comportements. Dans son ouvrage *Traffic Safety*, Evans (2004) démontre que leur impact sur la sécurité routière a été largement surestimé. Par exemple, les partisans du sac gonflable soutiennent :

1. Qu'il s'agit d'un dispositif passif (il ne requiert aucune connaissance ou action pour fonctionner),
2. Qu'il remplace la ceinture de sécurité (on peut conduire sans ceinture en toute sécurité),
3. Qu'il réduit les risques de décès de 40 %,
4. Qu'il réduit les risques de décès peu importe l'âge, le sexe, etc., et
5. Qu'il ne blesse personne.

En réalité, les cinq affirmations sont fausses. Pour améliorer la sécurité routière, deux modifications pourraient être imposées à l'industrie automobile : 1) une législation sur les publicités des véhicules de manière à empêcher la promotion des conduites irresponsables et dangereuses et 2) l'obligation pour les constructeurs d'installer un dispositif qui défend aux automobilistes de dépasser une certaine vitesse (Evans, 2004).

De même, les conditions routières ont très peu à avoir avec les risques d'accidents graves. Bien que, de nos jours, les risques de mourir dans un accident aient diminué de 50 % comparativement aux années 1950, « *There do not appear to be any practical and acceptable means to reduce risk much further when a vehicle of given mass and size crashes at a given speed* » (Evans, 2004, p. 415). Pour améliorer le bilan routier, les initiatives doivent être en mesure d'influencer les automobilistes pour les amener à respecter le Code de la route. Le tableau IV

résume les retombées susceptibles de découler des changements dans les comportements.

Tableau IV  
Réductions dans les risques d'accidents associées aux changements dans le comportement du conducteur

Changements dans les comportements	Réduction des risques	Indicateur
Réduire de 5mph sa vitesse moyenne sur les routes urbaines	50%	Accidents
Réduire de 10mph sa vitesse sur les routes rurales	10%	Accidents
Réduire la vitesse des autoroutes de 63.4 à 57mph	34%	Décès
Conduire avec un taux d'alcoolémie de 0 comparativement à un taux de 0,13	90%	Accidents
Ne pas utiliser un téléphone cellulaire comparativement à l'utiliser	77%	Accidents
Porter la ceinture comparativement à ne pas la porter	42%	Décès

Source : Evans, L. (2004). *Traffic Safety*, Bloomfield Hills : Science Serving Society.

Ces diminutions du risque sont toutes plus importantes que les 10 % et 4,4 % générés respectivement par les sacs gonflables et les modifications de la colonne de direction et du volant (Evans, 2004). Devant ce constat, nous pouvons avancer que même sans tenir compte des facteurs liés aux dispositifs de sécurité des automobiles et aux conditions routières, les évaluations des lois et des programmes policiers sont valides, spécialement celles réalisées récemment. Dans notre cas, cette information est particulièrement importante. Nos analyses utilisent des données québécoises collectées entre 1980 et 2001, et notre étude synthèse sélectionne les résultats de recherches publiées après 1990. Les conditions routières et les dispositifs de sécurité des véhicules ne risqueraient pas de modifier de beaucoup les résultats de nos analyses<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Par rapport aux conditions routières, nous pouvons ajouter que le climat est relativement stable d'une année à l'autre. Même si les conditions

## **4. Problématique**

Dans les sections précédentes, nous avons décrit les effets des lois et des programmes policiers sur le bilan routier. De manière générale, les programmes policiers caractérisés par une intensification des contrôles, une grande visibilité et qui sont soutenus par des campagnes publicitaires réduisent les accidents routiers (Zaal, 1994; Mäkinen et collab., 2003). Il en va autrement pour les effets des lois qui sont plus hétérogènes, parfois positifs, d'autres fois nuls (Mann et collab., 2001). Cependant, les recherches sur les lois et les programmes policiers comportent certaines lacunes qui sèment des doutes sur leur potentiel dissuasif (Cohen, 1984; Landreville et collab., 1985). Dans cette section, nous rappelons brièvement les principales limites des recherches et nous proposons une démarche appropriée pour évaluer les effets des lois.

### **4.1. Limites des recherches évaluatives**

Premièrement, il existe un écart entre les définitions conceptuelle et opérationnelle. Les études se font autour de la théorie de la dissuasion, mais ne tiennent pas compte de ses concepts centraux pour évaluer l'effet des interventions. Par exemple, les auteurs mettent en relation l'entrée en vigueur de la loi avec les accidents au lieu de s'intéresser à l'effet produit par l'application des dispositions prévues par la loi (Votey, 1988; Cohen, 1984).

Deuxièmement, les recherches qui utilisent uniquement des devis avant-après ne permettent pas de bien comprendre pourquoi la loi est efficace ou non. Les interprétations formulées sont souvent incompatibles avec les résultats des analyses statistiques. En rapport avec les deux premières critiques, Mäkinen et

---

météorologiques ne sont pas incluses dans les modèles, nous pouvons assumer que leur impact demeure le même, par exemple, avant et après l'implantation d'une loi ou d'un programme (Evans, 2004). Conséquemment, à effets constants, les évaluations ne seraient pas soumises aux conditions météorologiques.

collab. (2003) ont souligné l'importance d'employer des indicateurs des actions policières pour approfondir notre compréhension du lien entre l'application de la loi et les accidents.

Troisièmement, Landreville et collab. (1985) ont argué que les résultats des recherches sont biaisés, faute de variable mesurant les effets des dispositifs de sécurité des véhicules et des conditions routières. Par contre, nous avons vu que cette critique est peu pertinente, spécialement dans le contexte actuel (Evans, 2004).

#### **4.2. Dissuasion générale : de la conceptualisation à l'opérationnalisation**

La figure 1 présente un modèle simplifié du paradigme de la dissuasion générale. La rigueur avec laquelle une loi est appliquée aura un impact sur le risque d'être arrêté perçu par la population (Homel, 1988). Par exemple, plus la probabilité objective d'être arrêté pour CFA est élevée, plus le risque perçu des automobilistes augmentera. Dans le cas de la CFA, les messages des campagnes médiatiques vont aussi modifier cette perception du risque (Dionne et collab., 2004). Les campagnes publicitaires renseignent les automobilistes entre autres sur les risques d'arrestation, les opérations policières, les peines et les risques d'accidents. C'est la perception du risque qui déterminera l'ampleur de l'effet dissuasif. Plus l'effet dissuasif sera intense, plus la CFA reculera et, conséquemment, les accidents y étant associés diminueront.

La dissuasion est un concept théorique et on ne peut pas l'opérationnaliser concrètement. Cependant, on peut utiliser certains indicateurs qui sont des mesures valides du concept. Comme la figure 1 le démontre, il faut à la fois s'intéresser aux propriétés objectives de la loi et tenir compte d'une notion centrale dans les recherches criminologiques, la certitude de la peine. Nous devons prendre en considération les interventions policières et les décisions des tribunaux et créer des indicateurs qui reflèteront la probabilité d'être arrêté pour

une infraction et la probabilité d'être condamné à une peine quelconque (Cohen, 1984).

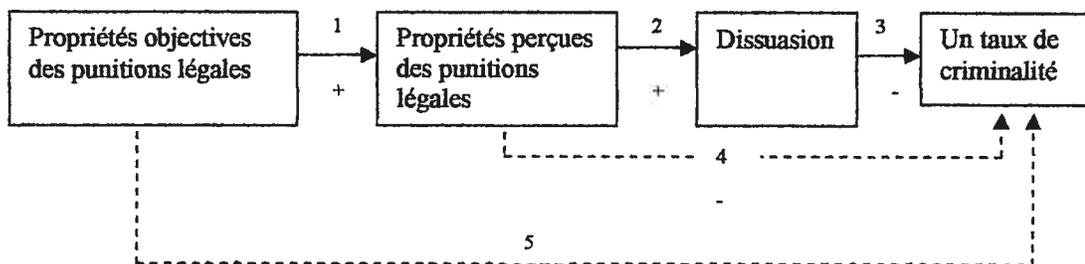


Figure 1

*Une représentation simplifiée de la doctrine de la dissuasion*

Note : + signifie la présence d'une relation positive entre les deux concepts; - signifie une relation négative entre les deux concepts; --- indique une proposition dérivée; → signifie une proposition non dérivée.

Source : Gibbs, J.P. (1979). « Assessing the deterrence doctrine », *American Behavioral Scientist*, 22, p. 653-677.

Dans les recherches criminologiques, la probabilité d'être puni (ou arrêté) est opérationnalisée à l'aide d'une variable de rapport (Firebaugh et Gibbs, 1985). L'indicateur doit refléter le risque objectif d'être puni ou arrêté si l'on commet un crime. Pour obtenir une opérationnalisation valide, un indicateur de la probabilité d'être arrêté se calcule en divisant le nombre d'arrestations par le nombre de crimes connus. Dans le cas de la CFA, un tel indicateur aurait comme numérateur le nombre d'arrestations et comme dénominateur le nombre de déplacements automobiles où les conducteurs ont un taux d'alcoolémie supérieur à la limite permise. Pour obtenir un indicateur de la probabilité d'être puni, nous utilisons le nombre de peines et nous le divisons par le nombre d'arrestations. Par exemple, nous divisons le nombre de peines d'incarcération pour CFA par le nombre d'arrestations pour CFA, ce qui exprime la probabilité d'être emprisonné si nous sommes arrêtés (Cohen, 1984).

L'utilisation d'indicateurs valides, prenant la forme de rapports, comporte plusieurs avantages. Entre autres, ils permettent de surmonter les limites relatives à la validité des indicateurs et à l'interprétation des résultats. Pour souligner les autres avantages liés aux variables de rapports, nous utilisons deux exemples. Premièrement, nous présentons une recherche réalisée sur trois formes traditionnelles de crimes (Yu et Liska, 1993). Deuxièmement, nous traitons des travaux de Votey (1978 et 1984) qui mettent en valeur les avantages d'utiliser conjointement des indicateurs et des séries chronologiques interrompues.

#### **4.3. Type de relation entre la certitude de la peine et les taux de criminalité**

L'étude de Yu et Liska (1993) porte sur trois crimes : 1) les vols à main armée, 2) les agressions sexuelles et 3) les voies de fait. Yu et Liska utilisent les taux de criminalité de 26 villes américaines pour ces trois crimes. Ils avancent que la probabilité d'être arrêté doit dépasser un certain seuil avant que l'on obtienne un effet dissuasif<sup>13</sup>. La figure 2 présente deux types de relations entre la probabilité d'être arrêté et les taux de criminalité : 1) une relation linéaire et 2) une relation quadratique.

---

<sup>13</sup> Yu et Liska (1993) ont créé leur indicateur de probabilité d'être arrêté en divisant le nombre d'arrestations par le nombre de crimes connus pour une infraction donnée.

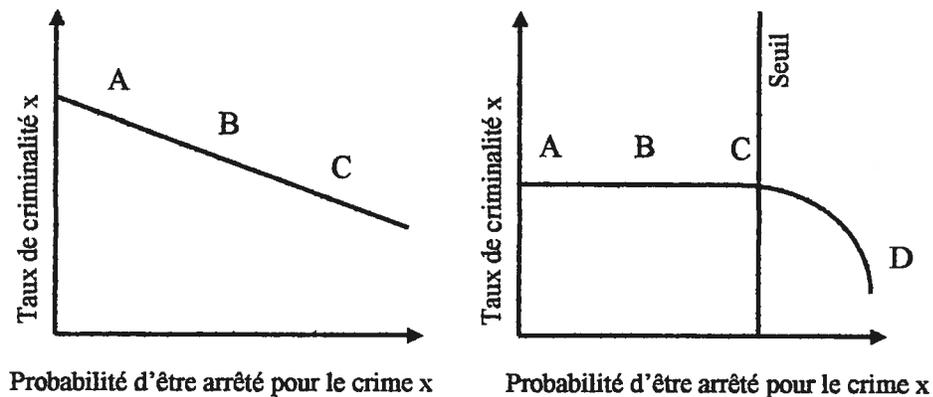


Figure 2

*Représentation graphique des relations linéaire et quadratique*

Dans la figure 2, le graphique de gauche montre une relation linéaire. La baisse de la criminalité est graduelle à mesure que la probabilité d'être arrêté augmente. Cela veut aussi dire qu'une hausse de 10 % dans la probabilité d'être arrêté se traduira en tout temps par la même baisse de la criminalité, que l'on soit au point A, B ou C. Cependant, cette logique mathématique ne s'applique pas au graphique de droite. D'une part, si la probabilité d'être arrêté est majorée de 10 %, faisant passer notre observation du point A au point B par exemple, il n'y aura aucune baisse de la criminalité. D'autre part, au-delà d'un certain seuil, une augmentation de la probabilité d'être arrêté entraînera une baisse marquée de la criminalité, en passant par exemple du point C au point D. Avec une variable dichotomique, on ne peut pas obtenir ce type de relation.

De plus, l'effet dissuasif serait propre à chaque groupe de référence et à chaque forme de crime. Les taux d'arrestation ne sont pas identiques d'un groupe ethnique à l'autre; aux États-unis, la probabilité d'être arrêté est plus élevée pour les Noirs que pour les Blancs. Il est vraisemblable de penser que, pour obtenir une réduction de la criminalité, l'on doit augmenter de manière différente la

probabilité d'être arrêté d'un groupe ethnique à l'autre. Les résultats obtenus par Yu et Liska (1993) démontrent que les taux d'arrestations pour les Blancs influent sur les taux de criminalité des individus de ce groupe; l'effet dissuasif serait également spécifique de chaque type de crime.

En dernier lieu, Yu et Liska se sont intéressés au type de relation entre la probabilité d'être arrêté et chaque taux de criminalité. Pour estimer ce qu'ils appellent « la forme fonctionnelle de la relation » entre les taux de criminalité et la probabilité d'être arrêté, les auteurs procèdent à deux séries de régressions simples. Dans un premier temps, l'indice de probabilité est maintenu sous sa forme originale et introduit dans une analyse de régression qui vise à prédire le taux de criminalité. Dans un deuxième temps, ils répètent la même opération, mais en incorporant à leur équation originale l'indice de certitude sous sa forme quadratique. Ces deux opérations furent effectuées pour les trois formes de crimes. Résultats, la relation entre la probabilité et le taux de criminalité est linéaire pour les Blancs, ce qui signifie que la réduction de la criminalité est constante à mesure que les risques d'arrestation s'intensifient, mais la baisse de la criminalité chez les Noirs est décuplée lorsqu'un seuil de probabilité, aux alentours de 20 %, est atteint.

La démarche de Yu et Liska comporte au moins deux avantages. Premièrement, nous pouvons déterminer le type de relation entre  $x$  et  $y$ , ce qui est impossible avec une variable binaire. Deuxièmement, en clarifiant la relation entre  $x$  et  $y$ , nous pouvons donner des indications précises aux forces de l'ordre. Par exemple, pour que leurs actions soient efficaces sur la criminalité des Noirs, les policiers doivent atteindre un niveau de probabilité de 20 %. Très peu de recherches similaires ont été menées dans le domaine de la sécurité routière (Mäkinen et collab., 2003).

Votey (1978) ainsi que Phillips et collab. (1984) ont tenté de prendre en considération la notion de certitude de la peine en opérationnalisant trois

indicateurs : 1) la probabilité d'être arrêté par les policiers, 2) la probabilité d'être condamné et 3) les ressources policières disponibles. Dans les deux cas, leurs indicateurs ne sont pas valides et leurs modèles sont insuffisamment spécifiés (Cohen, 1984).

Votey (1978) a employé le nombre d'arrestations, ce qui ne reflète en rien la probabilité d'être arrêté par les policiers pour CFA. De leur côté, Phillips et collab. (1984) ont divisé le nombre d'arrestations par le nombre d'alcootests administrés, ce qui n'est pas un indicateur valide de la probabilité d'être arrêté. Il s'agit plutôt d'un indicateur de la criminalité. Cohen (1984) a fortement critiqué les deux recherches :

*At a more fundamental level, use of the raw number of arrests is not an adequate indicator of the sanction risk associated with drunken driving. A measure of the risk requires that the number of arrests be standardized in relation to the level of drunken driving (or to some adequate proxy for drunken driving). (p. 151-152.)*

Comme nous l'avons mentionné, un indicateur valide de la probabilité d'être arrêté doit nécessairement ramener le nombre d'arrestations sur le nombre total de crimes pour une infraction  $x$ . Nous revenons sur l'importance des indicateurs dans les troisième et quatrième chapitres.

#### **4.4. Effet des contrôles pénaux par rapport aux autres facteurs**

Votey (1978, 1982 et 1984) souligne aussi l'importance d'utiliser des indicateurs relatifs à l'application de la loi. L'emploi de tels indicateurs permettrait, entre autres, de mieux comprendre l'effet des interventions légales sur les accidents et d'expliquer pourquoi les effets des lois sont réputés de courte durée (Ross, 1973, 1982 et 1992). Les travaux de Votey portent principalement sur le British Safety Act et les lois scandinaves. Nous reprenons en partie sa démarche et nous l'appliquons à la situation québécoise. La figure 3 présente l'évolution des décès sur les routes du Québec entre 1957 et 1975. La droite verticale représente l'entrée en vigueur de la loi *per se* en 1969.

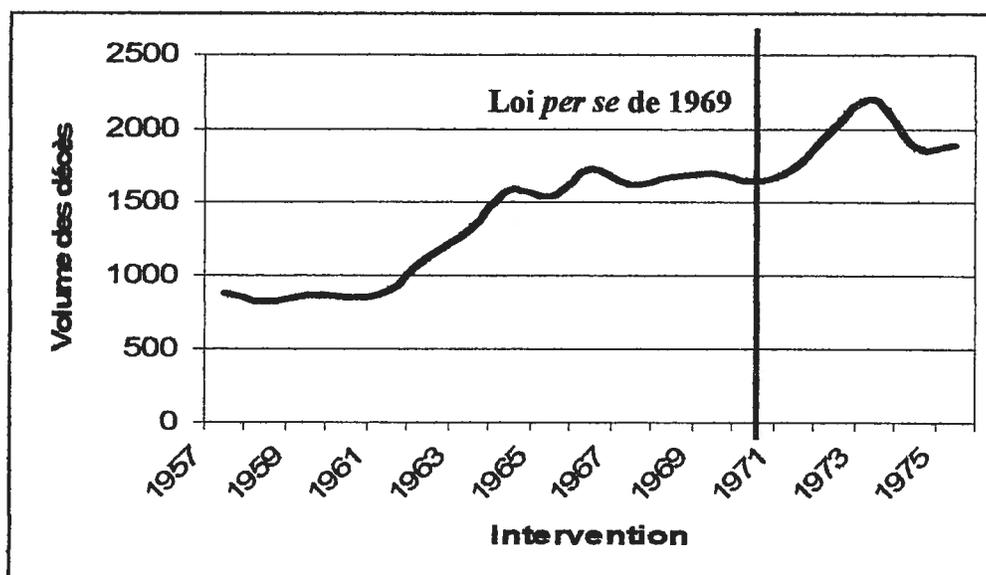


Figure 3

*Évolution des décès routiers au Québec entre 1957 et 1975*

Selon Votey (1984 et 1988), on ne peut pas comprendre les fluctuations des accidents si notre modèle n'intègre pas des variables contrôles et des indicateurs de l'application de la loi. Pour bien saisir la tendance des accidents, Votey propose l'équation suivante :

$$IR = \beta (PAS, SS, FSD)$$

où

IR = infractions routières (dans notre cas la CFA),

$\beta$  = coefficient de régression non standardisé,

PAS = probabilité d'être arrêté ou d'être condamné à une sanction,

SS = Sévérité des sanctions et

FSD = Facteurs sociodémographiques.

Une diminution des infractions routières entraînerait théoriquement une baisse des accidents. Les infractions routières seraient fonction de la probabilité d'être arrêté ou condamné, de la sévérité des sanctions et d'autres facteurs sociodémographiques. À l'aide d'indicateurs précis, nous sommes en mesure de

calculer des coefficients de régression (des pentes). Nous pouvons donc calculer l'impact de chaque facteur lorsque l'effet des autres demeure constant (Lewis-Beck, 1980) et aussi prédire le nombre d'accidents prévenus, après une hausse quelconque de la répression policière par exemple. Nous appliquons cette formule à la série de la figure 3.

Si nous estimons l'impact de la loi de 1969 sur le nombre de décès entre 1957 et 1975, nous constatons qu'il est nul ( $t\text{-ratio} = 0,23$ )<sup>14</sup>. Cependant, cette démarche n'est pas optimale. Notre modèle n'inclut aucune variable contrôle et aucun indicateur relatif à l'application de la loi.

Entre 1957 et 1975, la consommation de litres d'alcool par habitant a augmenté d'environ 35 % et le nombre de kilomètres parcourus a presque triplé, passant de 12,6 à 36,7 milliards. Pour cette période, nous n'avons pas d'information sur l'application de la loi. Toutefois, nous pouvons avancer que si le nombre de contrôles policiers a augmenté de 10 % après l'entrée en vigueur de la loi, cette hausse ne fut pas suffisante pour contrer les effets de la demande routière et de la consommation d'alcool. Selon Votey, l'utilisation d'indicateurs des contrôles pénaux est primordiale pour :

1. Suggérer l'intensification requise pour obtenir une baisse des décès routiers tout en tenant compte des effets de la consommation d'alcool et du kilométrage parcouru,
2. Calculer le nombre de décès supplémentaires qui seraient survenus si les contrôles policiers étaient demeurés au même niveau durant la période étudiée et
3. Prédire la tendance des accidents selon la variation des variables à l'étude.

---

<sup>14</sup> Nous avons procédé à une analyse de série chronologique interrompue en incluant un paramètre autorégressif pour régler le problème d'autocorrélation entre les résidus aux temps  $t$  et  $t_{-1}$ . Les années de 1957 à 1968 ont reçu la valeur 0 et les autres, la valeur 1.

Les travaux de Yu et Liska et de Votey démontrent les avantages d'employer des indicateurs valides de l'application de la loi. En créant de tels indicateurs, nous serons en mesure de remplir trois objectifs de la thèse :

1. Évaluer les effets des arrestations policières, des sanctions des tribunaux et des campagnes médiatiques sur les accidents graves et mortels;
2. Établir le type de relation entre les contrôles pénaux et les accidents mortels, et
3. Spécifier la théorie de la dissuasion par rapport à la problématique de la sécurité routière.

Quant à l'évaluation des effets des programmes policiers sur les accidents de la route dans un contexte de baisse des accidents, il s'agit d'un objectif que nous abordons précisément dans le premier article. Dans la section suivante, nous présentons les articles de la thèse. Étant donné que la démarche utilisée dans chaque article est décrite dans l'introduction, nous soulignons plutôt les limites qui seront surmontées dans chacun.

## **5. Organisation des articles**

Pour pallier les limites relevées, nous avons rédigé trois articles. Le premier article est une synthèse portant sur l'efficacité des programmes policiers. Nous rendons compte des résultats d'études publiées depuis 1990, ce qui correspond à des évaluations récentes faites dans un contexte de baisse des accidents. En adoptant une telle démarche, nous sommes en mesure :

1. de calculer l'effet moyen des programmes sur les accidents routiers,
2. de cerner les caractéristiques des programmes efficaces, et
3. de comparer ces derniers sur la base de leur efficacité.

Dans le deuxième article, nous analysons des séries chronologiques des taux d'accidents mortels associés à la conduite avec facultés affaiblies (CFA) au Québec entre 1980 et 2001. Pour bien comprendre l'effet des lois sur les accidents mortels, nous opérationnalisons des indicateurs de la probabilité d'être arrêté et de la probabilité d'être incarcéré pour CFA (Mäkinen et collab., 2003;

Cohen, 1984). Nous utilisons également une variable « intervention » pour opérationnaliser l'entrée en vigueur de la loi C-19, car cette dernière coïncide avec la mise en place des campagnes publicitaires de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) sur la CFA. Cette démarche permet, dans un premier temps, de faire la distinction entre les effets produits par les différentes mesures pénales et les campagnes publicitaires et, dans un second temps, d'approfondir notre compréhension de la relation entre les contrôles pénaux et les taux d'accidents mortels. Nous sommes également en mesure de calculer le nombre d'accidents mortels prévenus par les contrôles pénaux (Votey, 1984 et 1988).

Dans le troisième article, nous analysons les taux d'accidents mortels relevés dans 99 municipalités régionales de comté (MRC) pour les années 1996 et 2001. Nous opérationnalisons des indicateurs qui reflètent la probabilité d'être arrêté pour cinq infractions :

1. CFA,
2. Excès de vitesse,
3. Défaut de porter la ceinture de sécurité,
4. Défaut de s'arrêter à un feu rouge, et
5. Défaut de s'arrêter à un signe d'arrêt.

Par la suite, nous intégrons ces indicateurs dans un modèle de régression mixte pour prédire les taux d'accidents mortels. Cette démarche permet d'expliquer comment les variations dans l'application de la loi influent sur les taux d'accidents mortels d'une MRC à l'autre, lorsque les caractéristiques sociodémographiques de ces MRC sont prises en considération (Mäkinen et collab., 2003).

Les analyses des articles permettront de comprendre la relation entre les accidents et la répression des comportements routiers à risque, tout en surmontant les

critiques relatives à la validité des indicateurs et à l'interprétation des résultats<sup>15</sup>. Tout comme dans les études de Yu et Liska (1993) et de Votey (1978, 1982 et 1984), nous serons en mesure de faire ressortir tous les avantages qui résident dans l'utilisation d'indicateurs relatifs aux contrôles pénaux.

---

<sup>15</sup> Dans les articles, l'accent est mis sur les accidents mortels, car ils sont principalement causés par la CFA et les excès de vitesse ou la conduite à une vitesse inappropriée aux conditions routières (Brault et Letendre, 2003; National Highway Traffic Safety Administration, 1998). Les accidents mortels peuvent, dans une certaine mesure, être utilisés comme une mesure approximative des conduites déviantes (Noordzij, 1983). Plusieurs études emploient les accidents mortels de nuit, les accidents de fin de semaine et les taux d'accidents mortels pour mesurer l'effet des lois *per se* et des programmes policiers (Homel, 1988; Rogers et Schoenig, 1994; Snortum, 1997).

Dans notre synthèse, nous collectons des données sur plusieurs indicateurs relatifs aux accidents et aux infractions. Cependant, nous analysons plus en détail le volume des accidents avec blessés, car cet indicateur est utilisé dans la majorité des études sélectionnées.

## **Chapitre II:**

**Assessing the Capability of Repressive Police Programs to Prevent Severe  
Road Accidents:**

**A Systematic Review**

**Par Étienne Blais et Benoît Dupont**

**Publié dans le :**

***«British Journal of Criminology»***  
**<http://bjc.oupjournals.org/papbyrecent.dtl>**

**Résumé :**

*Afin de prévenir la mortalité routière, les organisations policières ont implanté divers programmes (barrages éthyloscopiques aléatoires, barrages de sobriété, programmes d'application sélective, radars photographiques, caméras de surveillance aux feux rouges et programmes mixtes) pour dissuader les conduites proscrites qui augmentent les risques d'accidents. Notre étude synthèse évalue les effets des programmes policiers répressifs. Nos résultats démontrent que tous les programmes évalués, à l'exception de trois, permettent, en moyenne, de réduire les accidents routiers avec blessés de 23 à 31 %.*

**MOTS CLÉS :** ACCIDENTS ROUTIERS, CONDUITES ROUTIÈRES À RISQUE, INTERVENTIONS POLICIÈRES, ÉTUDES D'IMPACT, RÉDUCTION DU BILAN ROUTIER, REVUE SYSTÉMATIQUE.

**Summary :**

In order to prevent road fatalities, police organizations all across the world have implemented various enforcement programs (random breath testing, sobriety checkpoints, random road watch, photo-radar, mixed programs, and red light cameras) that are designed to deter deviant driving behaviours, which significantly increase the risks of serious accidents. Our systematic review assesses the effect of tough police interventions. It appears that all the evaluated studies—except three—led to an average decrease, ranging between 23 and 31%, of accidents causing injuries.

**KEYWORDS:** TRAFFIC ACCIDENTS, DEVIANT DRIVING BEHAVIOURS, POLICE INTERVENTIONS, IMPACT STUDIES, SYSTEMATIC REVIEW, ROAD TOLL REDUCTION.

## **1. Introduction**

Road accidents are one of the main causes of death among 15-44 year olds in Western countries (Ghee and Astrop, 1997; Jacobs et al., 2000; Murray et al., 2002). Numerous studies demonstrated that human factors, particularly deviant driving habits, have a considerable impact on the recorded number of accidents (Petridou and Moustaki, 2000; Stewart, 1993; Janssen, 1994; Evans, 2004). For instance, risks of responsible accidents and accidents' severity maintain an exponential relation with the concentration of alcohol in the drivers' blood.

The prevention of these reckless automobile conducts is the responsibility of police forces. In most developed countries, it is the duty of police officers to make sure drivers obey the Road safety code (laws regulating motor vehicle traffic can be found in Road Safety Codes as well as in Criminal Codes). One strategy adopted by police forces to prevent the increasing road toll was to implement repressive programs to deter conducts found to be the main sources of accidents. Automated speed cameras (photo-radars), red light cameras (automated cameras that take photos of vehicles crossing an intersection after the light has turned red), random breath testing (RBT), selective traffic enforcement program (STEP) and sobriety check points are among the most common operations. The latest interventions aim at increasing the perceived risk of being arrested among the general population and at maximizing the detection and apprehension of road delinquents in order to prevent traffic accidents (Ross, 1992 and 1982; Homel, 1988 and 1993).

Even if these police interventions aim at regulating different delinquent behaviours such as speeding and driving while intoxicated by alcohol (DWI), the expected result remains the same: to reduce the volume of severe accidents (McGee and Eccles, 2003). Most systematic reviews and meta-analyses of police interventions limit their assessment to only one type of strategy and include studies that cover large time periods. These reviews seldom question the

differential deterrent effect that can be achieved by discrete programs and their results can not always be generalized because the reviewed studies take place in different contexts (Mäkinen et al., 2003). The main goal of our article is to present a review of the studies that have evaluated the effectiveness of repressive police programs in a relatively limited timeframe – i.e from 1990 until 2004.

The results of 38 studies are reviewed in order to achieve two objectives. The first objective is to assess the effect of the programs and see if they result in significant road accident reductions. The second objective is to identify which types of police programs are most effective, and under which conditions, in order to be able to make recommendations on their implementation. This systematic review will also allow us to empirically validate the deterrence theory which is one of the foundations of law enforcement functions undertaken by police forces and criminal courts. Before commenting on the effects of each police program, it is essential to detail how the deterrence theory fits in the public interventions field and to explain how punishment can achieve deterrence.

## **2. Deterrence Studies and their Application to Road Safety**

Deterrence research is organised around two distinct threads. The first group of studies examines perceptual deterrence. In these studies, the data is collected using questionnaires distributed to various groups of individuals. Perceptual deterrence studies assess the relation between the perception of the certainty of punishment at time  $t$ , and crimes committed at time  $t+1$  or the intent to act on criminal motives. The second type of research favours field experiments or a quasi-experimental approach. In these studies, the subjects' environment is physically altered and their responses recorded, in the hope that a more realistic approach will increase the validity of the data. These studies seek to assess the respective impact on recidivism rates and on specific crime rates of different sanctions (see Sherman and Smith, 1992) or of an objective increase in the likelihood of being punished (see Homel, 1988).

In the road safety field, a majority of studies prefer the quasi-experimental approach. Road safety studies generally examine the effect produced by new laws or by police interventions. On one hand, studies based on obtrusive police programs or strategies assess the effects of an objective intensification of police activities. On the other hand, when scientists evaluate the deterrent impact of a law, they assume that a law (conferring additional powers to police forces and authorising harsher sanctions for example) is systematically implemented as soon as it is passed. The law-focused studies underestimate the delayed (and sometimes unrelated) variations in police and criminal courts activities. It is thus very difficult to pinpoint the discrete factors leading to accident reductions (Gaudry et al., 1995; Cohen, 1984; Votey, 1978 and 1984; Phillips et al., 1984). In order to overcome this problem, our article will only assess intensive police programs that have been evaluated. Because we know that these programs are mainly concerned with the enhancement of police controls (Elvik, 1997 and 2000; Mäkinen et al., 2003, Peek-Asa, 1999), we will be able to clearly identify the deterrent mechanisms associated with the accident reduction process.

For example, Homel (1988 and 1994) assessed the effect of the New South Wales Random breath testing initiative (RBT) on the annual volume of fatal road accidents. In Australia, the law allows police officers to block roads and test the blood alcohol concentration (BAC) of every driver, independently of the doubt they have regarding their level of intoxication. Australian police organisations are equipped with mobile laboratories to test as many drivers as possible. The introduction of RBT, combined with stigmatising media campaigns, has been followed by an abrupt reduction in fatal accidents. The RBT implementation was characterized by a significant increase of BAC testing. This adjustment in the level of police repressiveness positively influenced the likelihood of being detected for driving while intoxicated (DWI). Even if an increase in the probability of being arrested is needed to start the deterrence process, the

improvement of the road accident rate does not stem directly from the punishment of those who drink and drive:

The principal opportunity for criminal law to be effective in reducing drunk driving is paradoxically, not by affecting the apprehended law violators, who stand within its power. Rather, it lies in affecting unapprehended individuals who are sensitive to the threat that, should they behave illegally, they will be punished (Ross, 1992, p. 55).

Our choice to limit our selection to police programs nonetheless produced 38 studies. We then decided to use a meta-analytic approach<sup>1</sup> in order to produce the most objective assessment of the main strategies' effectiveness. This allowed us to compare their results.

### **3. The Contribution of the Meta-Analysis in the Assessment of Public Security Policies**

Meta-analysis is a methodology whose purpose is to rigorously compile the results of individual studies on the same subject (Wilson, 2001; Wagenaar et al., 1995; Cucherat et al., 2003). Meta-analysis was developed as an alternative to narrative evaluations that were considered largely subjective and dependent on biases introduced by researchers, especially those regarding methods used to collect data and select studies. Meta-analysis can then be defined as "the application of statistical procedures to the collection of empirical findings from individual studies for the purpose of integrating, synthesizing, and making sense of them" (Wolf, 1986, p. 5).

#### **3.1. The Basics of Meta-Analysis**

One of the central elements of meta-analysis is the quantification of findings (Cucherat et al., 2003). The information collected should be based on clearly described methods used to assess the effect of the intervention, the data, the results, the tolerance threshold, and the standard-deviation. This information is necessary to compute the central metrics of the meta-analysis which are the

Skewness coefficient, the average tolerance threshold, the average effect of the intervention and the size-effect. The calculation of the size-effect in quasi-experimental studies uses the following formula:

$$(M_{t1}-M_{t2})/\sigma$$

Where  $M_{t1}$  is the group average before the intervention,  $M_{t2}$  is the group average after the intervention and  $\sigma$  is the standard-deviation. The size-effect reflects the degree of association between the intervention and the outcome. Numerous studies selected assessed the effect of the intervention with interrupted time series and introduced parameters to control for trends and covariates. The effect of the intervention takes the form of an elasticity coefficient expressed in percentage. Several studies do not provide data on the average number of accidents before and after the intervention. Therefore, our study focuses on the results yielded by police programs and not directly on the data as traditional meta-analyses do. As a consequence, the size-effect is not determined in our study. Nevertheless, we decided to follow the meta-analysis principles and their rigorous approach to multiple evaluations.

A meta-analysis must follow these basic principles: 1) it must consider the whole literature to remain as objective as possible, 2) it must follow a strict protocol to select studies and 3) it must use statistical methods to assess the impact of interventions and the variations between them (Wolf, 1986). To respect these principles of the meta-analysis, studies to be selected had to satisfy various selection criteria related to the targeted driving behaviours, repressive police programs and evaluation methodologies.

### **3.2. Selection Criteria**

#### ***Program related criteria:***

To be included in the analysis, studies had to assess the effect of police programs. Two specific criteria related to police programs were considered. First, studies

had to use a before-and-after evaluation. This step is necessary to be able to measure the effect generated by a program. The second criterion concerned the contemporary aspect of the study. Studies had to be published between 1990 and 2004. By limiting our analysis to the most recent studies, we will be able to generalize our results to a specific context, e.g. a context characterized by a significant improvement in the road toll as compared to the 1970's and the 1980's (Evans, 2004), and where most of the drivers approve of police interventions that seek to reduce fatalities (Mäkinen et al., 2003).

***Outcome variables criteria:***

In order to be selected, studies had to provide results related to one of the following indicators: volume of road accidents, fatal or severe injuries, accidents associated with prohibited driving habits, or changes in the targeted traffic violations. Among the variety of outcome variables found in studies, two were retained for comparative analyses because they appear in most selected studies: 1) accidents with injuries, and 2) proxy measures of DWI or speeding<sup>ii</sup>. In summary, accidents are dependent variables and police programs are independent variables. If police programs are effective, there should be a significant severe accident reduction after the intervention and there should be variations in the effects of each intervention if some are more effective than others.

The goal of police programs is principally to deter deviant driving behaviours. Some could argue that in order to measure the effect of such programs we would need to use only the number of detected violations. Such concern is legitimate, but deserves some comments on the specific nature of road infractions. First, because of the proactive nature of police interventions, official statistics on road infractions do not represent the real number of road infractions, but only the arrests carried out by police officers (Tremblay, 1996; Tardif, 2003). An intensification of police controls would lead to an increase in the number of official infractions, even if in reality the targeted behaviours are dropping. To overcome this problem, quasi-experimental studies make use of proxy measures

of DWI and speeding. The link between the violation of traffic laws and risks of severe accidents has been well established and is well documented<sup>iii</sup>. Second, intensive police programs can be considered as a safety measure to reduce the occurrence of road accidents, since their primary aim is not to arrest as many people as possible but to alter the behaviour of dangerous drivers (Mäkinen et al., 2003).

***Methodological precision scale:***

Two criteria were used to develop the methodological scale (the scale varies between 0 and 2). One point was allowed when the research used accident data from different geographical units. This allows checking if the reduction is specific to the intervention or if a general downward trend is observed country wide. A second point was given when the study assessed the link between the intervention and the accident reduction with statistical methods. The scale places emphasis on the importance of control for other time series and on the use of sophisticated statistical analyses.

#### **4. Results**

Our systematic review is based on results from 33 out of 38 studies (five studies were redundant). Six types of police programs were considered: 1) random breath testing (RBT) which consists in randomly testing drivers passing through a road block, 2) sobriety check point consisting in a temporary road block where police officers test the BAC of suspicious drivers, 3) automated speed cameras (photo-radar) photographing the driver and the plate of the speeding car, 4) red light cameras (filming the car running the red light) 5) random road watch<sup>iv</sup> (a selective traffic enforcement program) where preventive patrols take place as usual but police cars are never positioned at the same place at the same time, and 6) mixed programs where police officers are asked to perform tasks varying between repressive activities like those just mentioned and educational meetings held in schools and public places<sup>v</sup>.

#### **4.1. Descriptive Results**

Table V shows the principal characteristics of selected studies. Data focuses on the methodology used for the evaluation, the types of program assessed, the time periods used, and the principal results linked to the intervention. Other relevant comments are also added. The information shown in table V came from studies as published and no additional information was collected.

Out of 33 studies, eight studies assessed RBTs, seven analysed the effects of sobriety check points, five dealt with speed cameras and four examined the impact of red light cameras. Four studies evaluated the effect of red light and speed cameras combined, four reported results of mixed programs and one study deals with random road watch. As for the targeted traffic infractions, 15 out of 33 studies aimed specifically at deterring driving while intoxicated (DWI). Strategies also vary from a country to another. RBT is only legally permitted in New-Zealand and Australia. Although automated cameras are not legal everywhere and not widely used in North America (McGee and Eccles, 2003), they can still be found in many countries.

Most programs are jointly implemented with media campaigns (70% of all programs). Media campaigns are present in all eight studies assessing the effects of RBT, and in five out of seven studies evaluating the effects of sobriety check points. If we merge red light and speed camera studies, media campaigns are present more than half of the time (54%).

Table V  
 Synthesis of the Results of the Studies

Authors, regions and statistical methods.	Description of the Intervention	Results	Post-intervention period
<b>Studies assessing the impact of Random Breath Testing (RBT)</b>			
Cameron et al., 1997. Victoria's rural zones, Australia.	RBT were implemented in 1993 in rural Victoria. There is a raise of 74% in police controls. Media campaign: Yes.	<b>Impact of the RBT:</b> Reduction of 9% in accidents with injuries taking place in high alcohol consumption periods (95% CI: -17.1, -0.42). (Net change: -1.5%).	14 months
Interrupted time series with control series (units=months). Drummond and Sullivan, 1992. Melbourne, Australia.	Time period analysed: November 1993 to December 1994. RBT were implemented in 1990. RBT were principally carried out at high alcohol consumption time. Media campaign: Yes, as of December 1989.	<b>Impact of the RBT:</b> Reduction of 19% in fatal accidents at time of high alcohol consumption. No significant reduction was registered for other types of accidents.	12 months
Interrupted time series with control series (units=months). Henstrige et al., 1997; Homel, 1994. New South Wales, Australia.	Time period analysed: July 1989 to June 1991. RBT were introduced on the 17 <sup>th</sup> of December 1982. Media campaign: Yes.	<b>Impact of the RBT:</b> Reduction varying between 5% and 19% in severe accidents. No long term impact on fatal accidents. Reduction of 24% in night time single vehicle accidents. No reduction in the volume of accidents not associated with drunk-driving.	120 months
Interrupted time series (units=days). McCaul and McLean, 1990. Adelaide, Australia.	Time period analysed: January 1st 1976 to December 31st 1992. RBT were implemented on Easter 1987. The RBT program was characterized by a raise of 96% in police controls. Media campaign: Yes.	<b>Impact of the RBT was assessed with the proportion of drivers with alcohol in their blood (n=11 488):</b> Reduction of 20.3% in the proportion of drivers with BAC higher than 0 (95% CI: -27.4, -13.1). Reduction of 34.4% in the proportion of drivers with BAC higher than 0.08 (95% CI: -50, -18.8).	2 months
Before-and-after analysis of variance (units=periods). Cameron et al., 1992a. Victoria, Australia.	Time period analysed: 7 weeks before and after Easter 1983 and 1987. Transition to bus-based RBT. The program was implemented on December 1989 until November 1990 and was characterized by a rise of 100% in the number of drivers tested (in average, 70 000 tests per month). Media campaign: Yes.	<b>Impact of RBT at high alcohol consumption periods:</b> Reduction of 30% in accidents with injuries in 1990. Reduction of 41.3% in accidents with injuries in 1991.	24 months
Interrupted time series with control series (units=months).	Time period analysed: January 1983 to December 1991.		

Henstridge et al., 1997. Western Australia. Interrupted time series (units=days).	RBT were introduced in October 1988. Media campaign: Yes. Time period analysed: 1980 to 1992.	<b>Impact of the RBT:</b> Reduction of 28% in fatal accidents. Reduction of 13% in accidents with injuries. Reduction of 26% in night time single vehicle accidents.	51 months
Henstridge et al., 1997. Queensland, Australia. Interrupted time series (units=days).	RBT were implemented in December 1988. Media campaign: Yes. Time period analysed: 1980 to 1992	<b>Impact of the RBT:</b> Reduction of 35% in fatal accidents. Reduction of 19% in accidents with injuries.	49 months
Miller et al., 2004. New-Zealand. Interrupted time series with control series (units=quartiles).	RBT were implemented on April the 1st 1993. On the same day, a zero alcohol tolerance law for young drivers was enacted. On October 1st 1995, the government gave additional funding to deter DWI and speeding. On October 1st 1996, booze buses were introduced to the Northern regions of New-Zealand. Media campaign: Yes. Time period analysed: 1987 to September 30 <sup>th</sup> 1997.	<b>Impact of the RBT (on accident with injuries between 22.00h and 03.00h) :</b> Reduction of 54% in severe accidents (injuries and fatalities) for all three measures combined. > RBT effects: Reduction of 22% in severe accidents. > Media Effect: Reduction of 14% in severe accidents. > Booze buses effects: Reduction of 18% in severe accidents even if they were only implemented in the Northern regions.	12 to 42 months
<b>Studies Assessing the Impact of Sobriety Check Points</b>			
Lacey et al., 1999. Tennessee, United States. Interrupted time series with control series (units=month).	Sobriety check points were set up in the whole state of Tennessee. Between April 1994 and December 1994, 882 sobriety check points have been conducted while in the past, 10 to 15 sobriety check points had been manned for the same period. Media campaign: Yes. Time period analysed: 1988 to 1995.	<b>Impact of the sobriety check points:</b> Reduction of 20.4% in fatal accident linked to DWI (t-ratio=-7.06). Reduction of 3.5% in night time accidents (t-ratio = -2.20).	21 months
Levy et al., 1990. New Jersey, United States. Pooled time series for 21 counties (units=months).	Sobriety check points were introduced in May 1983 with an average of 40 000 controls carried out per year. Media campaign: Yes. Time period analysed: 1980 to August 1985	<b>Impact of the sobriety check points:</b> Reduction of 29% in night time accidents (p < 0.05). Significant reduction in the volume of night time single vehicle fatal accidents (p < 0.05). Reduction of 29% in the total number of accidents.	39 months

Wells et al., 1992. Binghamton (NY), United States. Before-and-after analysis of variance (units=periods). Castle et al., 1995. New Mexico, United States. Interrupted time series with control series (units= periods).	Six waves of sobriety check points were carried out, for a total of 72 check points in two years. Media campaign: Yes. Time period analysed: November 1986 to August 1990. Sobriety check points have been used since December 1993. The main objective is to annually control 50% of the drivers aged between 15 and 34 years old. Other reforms regarding DWI were implemented during the same period. Media campaign: No.	<b>Impact of the sobriety check points:</b> Reduction of 16% in accident with injuries ( $p<0.05$ ). Reduction of 21% in night time accidents ( $p<0.01$ ). Reduction of 6% in total number of accidents ( $p<0.05$ ).	Does not apply
Stuster and Blowers, 1995. California, United States Interrupted time series with control series (units=months).	Time period analysed: January 1983 to December 1994. Sobriety check points were carried out in four cities. 18 interventions were carried out each day for a period of nine months. Media campaign: Yes (a campaign was introduced in each city). Time period analysed: 1987 to 1993.	<b>Impact of the sobriety check points:</b> Reductions in the volume of accident with injuries for the following cities: Modesto: -9.3% ( $p<0.008$ ) Ventura: -39.9% ( $p<0.014$ ) Visalia: -14.7% ( $p<0.018$ ) For the three cities, the average reduction is 21.5%. In the city of Santa-Rosa, a reduction of 19% was observed but not enough data were available for using time series analysis.	13 months 9 months
Jones et al., 1995. Wichita (KS), United States. Interrupted time series (units= months).	Sobriety check points combined with saturation patrol were carried out. A media campaign was included in the program aiming at decreasing speed limit violations and increasing the safety belt use. The program was implemented in September 1991. Media campaign: Yes.	<b>Impact of the sobriety check points:</b> Reduction of 23% in night time accidents with injuries ( $p<0.05$ ). Reduction of 35% in night time single vehicle accidents ( $p<0.05$ ). Reduction of 35% in other types of accidents.	11 months
Mercer et al., 1996. British-Columbia, Canada. Interrupted time series with control series (units=months).	Time period analysed: January 1988 to July 1992. Sobriety check points were carried out between June 7 <sup>th</sup> 1995 and July 12 <sup>th</sup> 1995. 21% of the population was tested in that month. Media campaign: No. Time period analysed: July 7 <sup>th</sup> 1995 to December 7 <sup>th</sup> 1995.	<b>Impact of sobriety check points:</b> Reduction of 10% in the number of claims reported to insurance companies for single accidents with injuries for drivers aged between 21 and 40 years old. The percentage of drivers tested with a BAC higher than 0.08 decreased from 3.2% to 1.1% ( $p<0.01$ ).	5 months

Studies assessing the impact of speed and red light cameras		
Chen et al., 2002. Highway 17, Vancouver, British-Columbia, Canada. Interrupted time series with control series (units=months).	Mobile speed cameras were installed on road segments of highway 17 during April 1996 and fines were handed as of August 1996. Speed cameras are operational between 06.00h and 23.00h. A road sign indicates the presence of the cameras on the highway. Media campaign: Yes.	Impact of the speed cameras: Reduction of 14% in accidents on road segments equipped with cameras (+ or - 11%). Reduction of 19% in accidents on road segments without (+ or - 10%). Reduction of 16% in accidents on the whole road (+ or - 7%). There is a 9% reduction on the other roads not equipped with radars.
Bourne and Cooke, 1993; Cameron et al., 1992b. Victoria, Australia. Before-and-after comparison (units=months).	Time period analysed: April 1994 to March 1998. 60 mobile speed cameras et 35 red light cameras were installed between December 1989 and August 1990, carrying out 20 000 controls per day. Media campaign: Yes.	Impact of the speed and red light cameras: Reduction of 21% in accidents with injuries. Reduction of 21% in hospital admissions. Reduction of 40% in injuries caused by vehicle accidents. Reduction of 40% in fatal accidents.
Keall et al., 2001; Keall et al., 2002. Midland, New Zealand. Interrupted time series with control series (units=months).	Time period analysed: December 1989 to August 1990. Switch from visible to hidden speed cameras on Midland roads in June 1997. A road sign indicates the presence of hidden cameras. Media campaign: No. Time period analysed: November 1993 to July 1998.	Impact of the hidden speed cameras: Reductions when compared to control series: On Midland roads: Reduction of 11% in accident (CI: -20, -2) (p<0.05). Reduction of 19% in fatalities (CI: -28, -9) (p<0.01). On roads with cameras: Reduction of 17% in accidents (CI: -36, 7) (n.s.). Reduction of 31% in fatalities (IC: -50, -3) (p<0.05).
Retting, et al., 1999a. Oxnard City (CA), United States. Before-and-after analysis of variance with control groups (units=weeks).	Speed and red light cameras were installed at nine intersections in 1997. A road sign indicated the presence of cameras. Media campaign: Yes. Time period analysed: comparisons are made with a period previous to the implementation but the length of the before period is not mentioned. Ten zones in England and Wales were equipped with 102 speed and red light cameras allowing monitoring 700 sites. Media campaign: No. Time period analysed: 1981 to 1995.	Impact of the speed and red light cameras in the city: Reduction of 40% in infractions (f=17.6; p<0.0001) on sites equipped with the cameras and of 50% on two sites without cameras (f=27.8; p=0.0004). Comparisons with control sites out of the city: Reductions on sites with cameras (f=17.9; p=0.0001) and reductions on sites without (f=8.8; p=0.0118).
Hooke et al., 1996. 10 zones in England and Wales. Sum of accidents computed for 1993, 1994 and 1995 and compared to the average of the 1981-85 period (units=years).		Impact of the speed and red light cameras: Reduction of 28% in the total number of accidents on sites equipped with speed cameras. Reduction of 18% in the total number of accidents on sites equipped with red light cameras. Reduction of 4.2mph in the average speed.

Christie et al., 2003. South Wales, United Kingdom. Before-and-after comparison with control group (units=months).	Assessment of the impact of mobile speed cameras installed at 101 sites. Media campaign: No. Time period analysed: 1996 to 2001.	Impact of the mobile speed cameras: Reduction of 50% in accidents with injuries ( $p<0.05$ ). Reduction of 78% in injuries, including pedestrians ( $p<0.05$ ).	17 months
West London speed camera demonstration project, 1997. West London, United Kingdom. Before-and-after comparison with control group (units=months).	«West London Speed Camera Demonstration Project»: the program was implemented on October 15th 1992. 85km of road are under surveillance. 21 sites are equipped with speed cameras and 12 with red light cameras. Media campaign: No. Time period analysed: October 15th 1989 to October 14th 1995.	Impact of the speed and red light cameras: Reduction of 55.7% in fatal accidents. Reduction of 7.7% in accidents with severe injuries. Reduction of 8.7% in accident with light injuries.	36 months
Gains et al., 2003. 8 experimental sites in the United Kingdom. Before-and-after comparison with control group (units=months).	Speed and red light cameras were implemented in April 2000. Media campaign: Yes. Time period analysed: unknown to late March 2002.	Impact of speed and red light cameras: Reduction of 56% in speed limit violations. Reduction of 35% in injuries and fatalities combined. Reduction of 6% in accidents with injuries. Reduction of 56% in pedestrians killed. Estimated savings of £112 millions.	24 months
Winn, 1995. 6 experimental sites in Glasgow, Scotland, United Kingdom. Before-and-after comparison with control group (units=months).	Red light cameras were implemented under the supervision of the Strathclyde police department in September 1991 for six problem sites. Media campaign: Yes. Time period analysed: September 1991 to September 1994.	Impact of red light cameras: Reduction of 65% in red light running infractions. Reduction of 37% in red light running infractions on control sites, essentially because control sites lead to experimental sites. Reduction of 62% in accident with injuries.	36 months
Yaungyai, 2004. Retting et al., 1999b. Fairfax County, Virginia, United States. Before-and-after comparison with control group (units=months).	10 red light cameras were installed at intersections during October 2000 in Fairfax County, combined with an increase of the amber-time interval. Road signs indicate the presence of cameras. Media campaign: Yes. Time period analysed: January 1999 to Mai 2003.	Impact of red light cameras: Reduction varying between 60.3% and 75.7% in running red light violations. Reduction of 27% in accident rates (n.s). Reduction of 27% in rear-end accidents. Reduction of 39% in material accidents. Reduction of 3% in accidents with injuries.	27 months

Keenan, 2004. 4 experimental sites, United Kingdom. Before-and-after comparison (units=months). Burkey and Obeng, 2004. Greensboro, North Carolina, United States. Interrupted time series with control series (unit=months).	Implementation of speed cameras aiming at reducing speed limit violations in general and in school zones. Media campaign: Yes (THINK). Time period analysed: 01/10/1993 to 31/12/2002. Red light cameras were implemented between February 7th 2001 (two cameras) and May 18th 2002 (18 cameras). Only 4 of the 23 problem sites were equipped with cameras. Short amber-time may be a problem. Media campaign: No. Time period analysed: 01/01/1999 to 09/30/2003.	Impact of speed cameras: No significant reduction in the volume of fatal accidents or in the volume of accident with injuries on three of the four sites. Reduction of 25% in accidents for «Nottingham Ring Road» ( $p<0.05$ ). Reduction of 50% in fatalities and injuries for «Nottingham Ring Road» ( $p<0.05$ ). Impact of red light cameras: Increase of 40% in accidents at experimental sites ( $p<0.0001$ ). Increase of 40 to 50% in material and rear-end accidents ( $p<0.0001$ ). A 5% annual downward trend is observed in accidents but for sites equipped with cameras.	36 months (varies according to sites analysed)  22 to 31 months
<b>Studies assessing the impact of mixed programs and the other types of programs</b> Voas et al., 1997. 3 communities in the States of NC, SC and CA, United States. Pooled time series with control series (units=trimesters). Hingson et al., 1996. Massachusetts, United States. Interrupted time series with control series (units=years).	Community project aiming at reducing accidents and other negative phenomena linked with alcohol. Sobriety check points and media campaigns were held. Media campaign: Yes. Time period analysed: July 1991 to December 1995. «Saving Lives Program»: Rise in the police controls for DWI with information sessions held in communities where the program was implemented. The program was implemented in 1988. Media campaign: Yes. Time period analysed: from 1984 to 1993. «Random Road Watch» was introduced in seven regions in 1992. This program consists in regular repressive methods surrounding traffic rules and in changing the place and the time to which the police patrol car is positioned. Media campaign: No. Time period analysed: January 1987 to June 1996.	<b>Impact of the programs:</b> Reductions in the volume of night time single vehicle accidents in the three communities ( $p< 0.05$ ). A rise of 10% in the intensity to which the law is applied lead to a 0.71% reduction in single vehicle night time accidents.  <b>Impact of the program:</b> Reduction of 25% in fatal accidents ( $p=0.02$ ). Reduction of 42% in accidents associated with DWI ( $p=0.01$ ). Reduction of 5% in road injuries ( $p=0.001$ ).  <b>Impact of the program</b> <b>Non metropolitan regions (reductions all below the 0.05 tolerance threshold):</b> Reduction of 34.3% in fatal accidents. Reduction of 13.2% in hospital admissions. Reduction of 11.5% in first aids. Reduction of 8.9% in material accidents. Reduction of 11.2% in the total number of accidents. <b>In metropolitan regions (reductions all below the 0.05 tolerance threshold):</b> Reduction of 24.8% in material accidents. Reduction of 17.4% in the total number of accidents.	24 months  60 months  48 months

<p>De Waard and Rooijers, 1994. Road segments, Netherlands. Before-and-after comparison with control group (units=months).</p>	<p>Variable intensity in the application of the law regarding speed limit violations. Sometimes 1/6 speeding vehicles is arrested, sometimes 1/25 and sometimes 1/100. Comparisons are made between the way the speeding vehicle is identified (contact or no contact with the police officer) and the way the fine is handed down (by mail or hand-delivered). The intervention is in force between 10.00h and 03.00h.</p>	<p><b>Impact of the program:</b> The reduction in the average speed is more important when 1 out of 6 speeding cars is arrested. The highest the probability of being arrested, the less the drivers exceed 130km/h. The deterrent effect disappears once the program is stopped.</p>	<p>12 weeks.</p>
<p>Papaioannou et al., 2002. Greece. Before-and-after comparison (units=months).</p>	<p>Media campaign: No. «On the Road 2001-2005, Road Safety Program» is a national program aimed at reducing road fatalities. The program consists in harsher punishment for novice drivers, additional equipment for police forces (radars, patrol vehicles and breathalysers), media campaign, information sessions in schools and more police controls. The program was introduced between 2000 and 2001. Media campaign: Yes.</p>	<p><b>Impact of the program:</b> Reduction of 15.7% in accidents between 2001 and 2002. Reduction of 7.7% in arrests for DWI between 2001 and 2002. Reduction of 8.3% in fatalities between 2000 and 2001. Reduction of 23% in accidents between 2000 and 2001.</p>	<p>12 months.</p>
<p>Povey et al., 2003 New Zealand, excluding the Midland region. Interrupted time series (units=months).</p>	<p>Time period analysed: 2000, 2001 and 2002. Assessment of the effect of fines handed down by the State Highway Patrol (the unit was introduced in 2001/2002) and by speed cameras on speed limit violations (speed limit is 100km/h). Media campaign: Yes (in 1995 with the Supplementary Road Safety Package). Time period analysed: 1996 to 2002.</p>	<p><b>Impact of fines (on the volume of serious accidents occurring between 04.00h and 21.59h which excludes high alcohol consumption periods):</b> Reduction of 23% in vehicles driving over 110km/h for each 10 000 fines handed down by the State Highway Patrol. Reduction of 11% in vehicles driving over 110km/h for each 10 000 fines handed down by speed cameras. Each reduction of 1km/h in the average speed leads to a 12% reduction in fatal and serious accidents.</p>	<p>Does not apply.</p>

## 4.2. Program Effects on Severe Road Accidents

In spite of differences regarding the types of intervention and the intensity with which the law is applied, table V shows that except for three studies, all police interventions yielded significant reductions in the rate of severe accidents – although the amplitude of the reductions varies. The three studies that do not show any significant reduction (Yaungyai, 2004; Keenan, 2004; Burkey and Obeng, 2004) have a point in common; they assess the effect of automated systems: red light or speed cameras.

In some cases, we observe a halo effect (a diffusion of benefits) on roads where the program is not in force. In British-Columbia (Canada), Chen et al. (2002) demonstrated that the effect of speed cameras is noticeable on the whole road system. There is a 14% decrease in accidents on highway segments with photo-radars and also a decrease of 19% on the entire road system. Broad dissuasive effects are also noted by Wells et al. (1992). The implementation of sobriety check points in Binghamton (New York State) resulted in a 16% reduction in the volume of accidents with injuries, as well as in reductions of 21% and 6% of night time and total accidents.

The results described in the last paragraph highlight two important points. On one hand, they show that a great variety of police interventions are able to generate significant accident reductions, and on the other hand, they show that interventions lead to variable accident reductions. It is therefore reasonable to assume that the types of intervention may not yield identical benefits. A One Way Anova analysis was carried out to compare average reductions in severe road accidents that can be achieved with each type of intervention and to identify the most effective interventions. Because of the limited number of observations for mixed and random road watch programs, we limit the comparison to four interventions: 1) RBT, 2) sobriety check points, 3) speed cameras and 4) red light

camera programs. As discussed earlier, the comparisons are based on two outcome indicators: 1) accidents with injuries and 2) proxy measures of DWI and speeding when it applies.

One Way Anova analysis displayed in Table VI shows no significant differences between police programs. Results demonstrate that police interventions included in our study lead to similar average reductions in the number of accidents with injuries; a reduction varying between 23% and 31%. Although the number of valid cases is lower for proxy measures of speeding and DWI, programs targeting these infractions yielded similar average reductions, varying between 20% and 36%.

Table VI  
Comparison in the Effectiveness of Different Repressive Police Programs

	<b>Improvements expressed in % of accident with injuries reductions (standard-deviation)</b>
<b>Types of interventions</b>	
<b>Average for programs targeting DWI</b>	26.97 (10.84)
Random breath testing (n=8)	30.59 (13.87)
Sobriety check points (n=7)	22.84 (3.51)
<b>Average for automated system programs</b>	29.88 (19.94)
Speed cameras (n=4)	30.75 (14.81)
Red light cameras (n=3)	27.67 (30.68)
Speed and red light cameras (n=4)	30.68 (21.72)
<b>Average reductions for all interventions</b>	24.42 (10.00)
<b>F test value</b>	0.29 (df. = 4)

**Note:** Not all results are included in the analysis. Some studies did not present results on accidents with injuries' reductions.

When looking at standard-deviations, we note that evaluations of the programs targeting DWI are more stable (variation coefficient = 40.2%) than those bearing on automated system programs (variation coefficient = 66.7%)<sup>vi</sup>. We observe particularly high variations in the results of red light camera program evaluations (variation coefficients = 141.25%).

#### 4.3. Methodological Precision and Accident Reduction Estimates

Wagenaar et al. (1995) concluded that studies using sophisticated statistical analyses and using several units of observation produce more conservative results. Table VII illustrates the distribution of scores for each type of intervention on the methodological scale. To measure the association between the methodological robustness and the estimation of the intervention impact, correlation analyses were completed using the scale scores and the accident variables. Although negative correlation coefficients were computed between scores obtained on the methodological scale and the accident variables, none reached statistical significance.

Table VII  
Scores on the Methodological Scale for Each Type of Intervention

Number of studies	Score on the methodological scale			Total
	0/2	1/2	2/2	
Random breath testing (RBT)	0	4	4	8
Sobriety check points	0	2	5	7
Speed camera programs	1	1	3	5
Red light camera programs	1	1	2	4
Speed and red light camera programs	1	0	3	4
Random road watch program	0	0	1	1
Mixed and other programs	1	1	2	4
<b>Total</b>	4	9	20	33

Also, we do not notice an association between methodological precision and the consistency of results. If studies assessing the effect of sobriety check points have

a low variation coefficient, obtaining five perfect scores out of seven studies, this is not the case for studies assessing automated camera programs, even if 8 out of 13 studies have perfect scores (2 out of 2). Other factors that are later discussed may influence the consistency of results for camera programs.

## **5. Discussion**

This paper had two principal objectives: 1) to assess the impact of repressive police programs on severe road accidents, and 2) to compare the effectiveness of different intervention types. In all cases but three, the police interventions succeeded. Significant accident reductions were documented after their implementation. Sometimes the intervention effect was specific to the accidents associated with the targeted form of prohibited behaviour, such as night time accidents for driving while intoxicated (DWI), while other assessments reported a wider noticeable effect, on all types of accidents and on un-patrolled roads for example.

Significant improvements having been achieved for various police interventions, comparative effectiveness was analysed. In this respect, we must stress that all types of police interventions reviewed in this study are effective in improving road safety. They can rapidly reduce the volume of accidents with injuries by an average varying between 23 and 31 per cent. Based on our results and those from other systematic reviews, increasing the likelihood of being arrested for prohibited driving habits, either by using automated technologies or by enhancing police controls seems to prove effective to reduce the volume of road accidents and injuries (Mäkinen et al., 2003; Elvik, 1997 and 2000). Although media campaigns do not always seem required to achieve successful outcomes, media campaigns are strongly associated with successful programs aiming at deterring DWI (Mäkinen et al., 2003; Fell et al., 2003; Elder et al., 2004). As noted by Elder et al.

These activities (*police repression*) may have helped provide a context in which the audience was predisposed to react positively to the campaign messages. It is not clear whether these campaigns might have had similar effects in a setting where strong AID (accidents involving drinking) prevention activities were not in place (p. 65).

Our results are also of relevance for governments or police forces seeking to further reduce their road toll. Since it has been demonstrated by many studies that preventing accidents is a much more effective method of lowering casualties than improving automobile devices aiming at reducing the severity of injuries in case of a crash (see Evans, 2004), the control of prohibited driving behaviours should be prioritised. It is by changing drivers' behaviours that the most consistent accident reductions can be reached. As reported by Evans (2004) when comparing the effectiveness of engineering progress and changes in drivers behaviour in reducing fatality risks in the event of an accident:

The magnitude of these effects far exceeds the types of risk reductions that are associated with other safety measures, justifying the conclusion that how drivers behave is overwhelmingly the most important factor determining overall safety (p. 335).

In a context (1990-2004) where the road toll is significantly lower than in the 1970's and the 1980's, it seems that additional improvements can still be achieved by implementing repressive police programs (Evans, 2004).

Although the capability of repressive police programs to improve road safety is empirically supported by our study, our results can be influenced by two potential biases. First, we can notice a 'regression to the mean' bias in selected studies. This bias is an overestimate of an intervention's impact (Elvik, 2002). Sometimes, police interventions are implemented in reaction to an abrupt spike in the number of road fatalities. It is well known that accidents are subject to trends and that accident curves may go back to normal without any form of police intervention. Regression to the mean can not only lead to overestimation but to the identification of spurious effects. Studies using short time periods are more

likely to be exposed to this type of error, because they do not have enough time units to identify a trend (Wagenaar et al., 1995). However, a great number of studies selected in our analysis overcome this potential bias by using statistical methods that can control this bias.

The second limitation concerns the publication bias. Studies showing statistically significant results are more likely to be published than others (Cucherat et al., 2003; Wolf, 1986). The presence of such a bias is questionable in our case, because we selected not only articles submitted to peer-reviewed journals, but also official reports available on universities', research centres' and various government agencies' websites. We can also argue that soundly implemented and evaluated programs will lead to conclusive results (either positive or negative) and, on this basis, will be published regardless of the intervention outcome, because of their contribution to the advancement of knowledge.

## **6. Conclusion**

The deterrent theory applied to the road delinquency context stresses that the certainty of being arrested maintains a negative relationship with targeted deviant driving behaviours. The repression of these conducts will lead to a decrease in the volume of severe accidents. In summary, two main conclusions can be drawn from our results. First, all repressive police programs led to a significant reduction in severe accidents. Second, with regard to the second goal of this paper to identify the most effective interventions, results show that different intervention types bring similar results. No particular intervention seems more effective than the others in improving road safety. In our study, the implementation of repressive police programs was associated with average reductions varying between 23% and 31% of accidents with injuries.

Even if our results demonstrate that all programs but three led to significant accident reductions, two questions remain. First, it is difficult to understand why

different police programs yield similar results. To better understand the relation between police interventions and accident reductions, indicators associated with enforcement activities should be operationalized (Makinen et al., 2003). The study carried out by Povey et al. (2003) is a good example. Using regression models, they assessed the relation between the number of tickets issued for speeding and the proportional drop in speed limit violations. On one hand, they found that there is a 23% reduction in vehicles driving over 110km/h for each 10 000 speeding tickets issued by police officers. On the other hand, they computed that there is a 11% drop in vehicle exceeding the 110km/h limit for each 10 000 speeding tickets issued by automated photo-radars.

The second question concerns the high variability in the results produced by automated camera systems. The only three studies reporting non significant results were linked to speed or red light camera programs. Cameras are installed on a particular site. Speed cameras can monitor the speed of incoming vehicles in a given radius and red light cameras film red light runners. To insure the effectiveness of these systems some cautions must be taken.

First, speed and red light cameras can not be randomly installed. Only problematic sites seem to deserve such an investment. A site can qualify as problematic for one of the following reasons: 1) the considerable amount of speed violations registered, 2) the large number of accidents involving speeding, 3) the risks associated with the site (school or construction zone) or 4) the difficulties related to traffic enforcement on specific road segments. As underlined in Burkey and Obeng's research (2004), of the 23 Greensboro intersections that had the most accidents caused by red light running, only four were equipped with cameras. This can partly explain why the Greensboro program was a failure.

Second, implementers have to carefully study the factors that might be associated with red light running. In the Fairfax county program, Yaungyai (2004) reported that increasing the amber-time interval was more effective than red light cameras

to reduce the amount of violations. In their meta-analysis of red light cameras effectiveness, McGee and Eccles (2003) mention that, in programs reporting successful results, many on-site modifications accompanied the cameras' introduction. Among the most common, they noted the improvement of red lights visibility, the augmentation of the amber-time interval, the amelioration of intersections' geometry, the addition of warning signs, the intensification of traditional police controls, and media campaigns (McGee and Eccles, 2003).

These considerations are essential to the success of programs based on automated systems. As these programs encounter more resistance from the public than programs targeting DWI, it is important to remember that the success of such police strategies is closely linked to their social acceptance (McGee and Eccles, 2003; Streff and Molnar, 1995). When implementing automated systems, one should never seek to (or to be thought to) optimise the distribution of citations and increase revenues. The deterrent effect of punishment is more likely to occur when citizens admit to be at fault in the area of road safety, consider legitimate the penalty they have received and feel they have been treated with procedural fairness (Sherman, 1993 and 2002).

## Notes

---

- <sup>i</sup> Our systematic review is not a pure meta-analysis because we use study results instead of data. However, we follow the steps of a meta-analysis in order to produce a rigorous review of the results.
- <sup>ii</sup> In the case where injury indicators were used to differentiate by type of accidents, only the data related to the most severe accidents was kept.
- <sup>iii</sup> In the case of DWI, many studies showed that the BAC maintains an exponential relation with the risks of severe accidents (Mayhew and Simpson 1990; Ferrara 1992; Krüger and Vollrath, 2004; Keall et al. 2004). For instance, Keall et al. (2004) demonstrated that accident risks double for each increase of 0.02mg of alcohol in the blood. Krüger and Vollrath (2004) came to similar findings with a German sample. When the whole volume of accidents with injuries is considered, Mann and Wilson (1990) estimated that 45% of them were caused by alcohol (see also Voas and Tippetts 1999). The relation between accidents severity and driving speed can be expressed with the following formula  $F=M*S$  ( $F$ =force of impact becomes more important as a  $M$ =mass takes  $S$ =speed) (Finch et al. 1994). There is an exponential relation between speed and crash severity (Evans, 2004).
- <sup>iv</sup> When two studies were assessing the same program, the most recent study was used.
- <sup>v</sup> Sometimes, programs were combining red light and speed cameras.
- <sup>vi</sup> The variation coefficient is computed by dividing the mean by the standard deviation multiplied by 100.

## **Chapitre III**

**L'effet des contrôles pénaux sur les accidents mortels et associés à la conduite avec facultés affaiblies au Québec entre 1980 et 2001**

**Par Étienne Blais et Marc Ouimet**

**Accepté pour publication dans la :**

**Revue canadienne de Criminologie et de Justice Pénale**

**Résumé :**

Dans cet article, nous évaluons les effets respectifs de la probabilité d'être arrêté pour conduite avec facultés affaiblies (CFA), de la probabilité d'être incarcéré pour CFA et des campagnes médiatiques sur les taux d'accidents mortels du Québec entre 1980 et 2001. Nos résultats démontrent que l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré et les campagnes médiatiques sur la loi C-19 de 1985 ont diminué de beaucoup les taux d'accidents mortels, spécialement ceux associés à la CFA. Nous estimons de manière conservatrice à 1 784 les accidents mortels prévenus par l'intensification des contrôles pénaux.

**MOTS CLÉS :** DISSUASION, CONDUITE AVEC FACULTÉS AFFAIBLIES, ACCIDENTS MORTELS, ARRESTATIONS, INCARCÉRATION, CAMPAGNES MÉDIATIQUES.

**Summary :**

*In this study, we assess the respective effects of the probability of being arrested for driving while impaired (DWI), the probability of being incarcerated and the media campaigns on fatal accident rates in Quebec from 1980 to 2001. Results show that the increase in the probability of being incarcerated and media campaigns surrounding the C-19 law yielded significant reductions in the fatal accident rates, especially in those associated with DWI. We conservatively estimate to 1,784 the number of fatal accidents prevented by the rise in the legal controls.*

**KEY WORDS:** DETERRENCE, DRIVING WHILE IMPAIRED, FATAL ACCIDENTS, ARRESTS, INCARCERATION, MEDIA CAMPAIGNS.

## 1. Introduction

Depuis les 30 dernières années, le volume annuel des accidents mortels évolue de manière plutôt singulière dans les pays occidentaux. Après avoir atteint des sommets historiques au tournant des années 1960-1970, les accidents mortels ont considérablement diminué dans les années 1980. La tendance à la baisse s'est maintenue dans les années 1990, quoique dans des proportions plus faibles que celles qu'on a observées dans les années 1980 (Evans, 2004). Ainsi, entre 1970 et 2001, la mortalité routière a baissé de 45 % au Canada et de 63 % au Québec.

Devant l'augmentation fulgurante de la mortalité, les pays occidentaux ont adopté différentes politiques. Certains pays comme les États-Unis ont promu l'installation de dispositifs de sécurité sur les véhicules (spécialement le sac gonflable) pour diminuer la sévérité des blessures en cas d'accident. D'autres pays tels que le Canada, l'Angleterre et l'Australie se sont attaqués aux conduites routières risquées dans le but de prévenir les accidents graves (Evans, 2004). On établit que la conduite avec facultés affaiblies par l'alcool (CFA) était un facteur important dans les accidents mortels. En réponse à ce problème, des lois furent promulguées dans le but de diminuer la CFA. Ces lois prévoient des peines plus sévères pour les conducteurs pris en infraction, donnent plus de pouvoir aux policiers et établissent un taux d'alcoolémie illégal<sup>i</sup>. Au Canada, la loi C-19 de 1985 apportait des modifications majeures au Code criminel. Dans les cas de CFA, elle prévoit des peines proportionnelles aux préjudices causés aux victimes et la suspension automatique du permis de conduire.

Même si plusieurs études concluent à l'efficacité des lois, cette position ne fait pas l'unanimité au sein de la communauté scientifique (Landreville et collab., 1985; Mann et collab., 2001). D'une part, on reproche aux études de ne pas considérer les facteurs liés à l'environnement routier et au véhicule et, d'autre part, de proposer une opérationnalisation lacunaire du stimulus étudié. Si les impacts des facteurs environnementaux et des dispositifs de sécurité des automobiles ont été largement surestimés (Evans, 1990 et 2004), il en va

autrement pour les critiques qui portent sur l'opérationnalisation du stimulus. La théorie de la dissuasion est le fondement principal des lois. Or, les recherches proposent une opérationnalisation limitée des notions centrales de cette théorie (Cohen 1984). Comme le rapportent Landreville et collab. (1985), « dans la plupart des études où l'on fait état du succès ou de l'échec des mesures pénales, le stimulus est mal défini et est même à toutes fins pratiques inconnu » (p. 20).

Pour pallier les problèmes préalablement soulignés, nous présentons d'abord les concepts centraux de la théorie de la dissuasion. Par la suite, nous opérationnalisons de manière valide ces concepts et nous faisons également la distinction entre les actions des instances pénales qui appliquent la loi (Cohen, 1984). Une fois ces étapes réalisées, nous procédons à des analyses de séries chronologiques pour atteindre deux objectifs :

1. évaluer les effets respectifs de la probabilité d'être arrêté pour CFA, de la probabilité d'être incarcéré pour CFA et des campagnes médiatiques sur les taux annuels d'accidents mortels survenus au Québec entre 1980 et 2001, et
2. estimer le nombre d'accidents mortels prévenus par la répression de la CFA.

## **2. La théorie de la dissuasion appliquée à la conduite avec facultés affaiblies**

Les premiers adeptes de la théorie de la dissuasion avancent qu'une peine doit être suffisamment sévère, c'est-à-dire proportionnelle aux torts causés à la victime, certaine et appliquée avec célérité pour être efficace (Beccaria, 1764). Dans la littérature contemporaine, on fait la distinction entre la dissuasion spéciale, qui s'intéresse à la prévention de la récidive, et la dissuasion générale, qui traite des délinquants potentiels (Cusson, 1998).

En matière de sécurité routière, ce n'est pas en punissant les conducteurs pris en infraction que l'on espère diminuer la conduite avec facultés affaiblies (CFA), mais en informant les délinquants potentiels des conséquences péjoratives d'un tel comportement (Dejong et Hingson, 1998; Ross, 1992). Même si les lois

confèrent davantage de pouvoir aux forces policières, les risques d'arrestation demeurent relativement bas (Dionne et collab., 2004). Pour cette raison, les lois sont généralement accompagnées de campagnes médiatiques visant, entre autres, à informer les automobilistes des conséquences légales associées à la CFA, à promouvoir les normes sociales et à informer sur les risques d'accidents (Elder et collab., 2004). Les automobilistes auront tendance à surestimer les risques d'arrestation et s'abstiendront de conduire sous l'influence de l'alcool (Dionne et collab., 2004).

Selon la dissuasion générale, un individu s'abstient de passer à l'acte de peur d'être puni. D'autres théories furent élaborées afin d'englober les divers effets de la peine et l'impact des médias. Andenaes (1974) traite de la prévention générale et fait la distinction entre les effets dissuasif et éducatif de la loi. En augmentant la probabilité d'être arrêté et puni sévèrement, on peut à la fois dissuader et exercer un effet moralisateur (Gibbs, 1975; Andenaes, 1974 et 1978; Snortum, 1990). À court terme, les automobilistes se conformeraient à la loi de peur d'être puni, mais à long terme, ils adopteraient une conduite conforme par habitude ou changement de valeurs (Gibbs, 1975). En ce sens, la peine « *as a concrete expression of society's disapproval of an act helps to form and to strengthen the public's moral code and thereby creates conscious and unconscious inhibitions against committing crime* » (Andenaes, 1974, p. 8).

En intensifiant les contrôles policiers, il se créerait également un contexte dans lequel les automobilistes seraient plus réceptifs aux messages publicitaires (Elder et collab., 2004).

## 2.1. Effets des lois et des programmes policiers

Les synthèses et les méta-analyses sur les programmes policiers rapportent que ces derniers sont efficaces à prévenir les accidents associés à la CFA (Peek-Asa, 1999; Blais et Dupont, sous presse; Mäkinen et collab., 2003). Bien que les études utilisent rarement des indicateurs qui permettent d'établir la relation entre la répression policière et la baisse d'accidents (Mäkinen et collab., 2003), ces stratégies policières se caractérisent par une augmentation des contrôles policiers, une grande visibilité et sont appuyées par des campagnes médiatiques (Peek-Asa, 1999; Elder et collab., 2004; Blais et Dupont, sous presse).

Les études sur l'efficacité des lois arrivent à des conclusions plus mitigées (Landreville et collab., 1985; Mann et collab., 2001). Dans certains cas, la loi est suivie d'une baisse appréciable des accidents (Norstrom, 1997; Smith, 1986; Gaudry et collab., 1995; Voas, Tippetts et Fell, 2000) et d'autres fois, aucun changement notable n'est observé (Ross, 1975 et 1978; Bernhoft et Behrendorff, 2003; Foss, Stewart et Reinfurt, 2001). Ces recherches quasi expérimentales analysent des séries chronologiques interrompues et sont généralement rigoureuses sur le plan méthodologique. Il en va autrement lorsqu'il est question d'opérationnaliser les concepts centraux de la théorie de la dissuasion (Landreville et collab., 1985) et d'englober l'ensemble des contrôles pénaux (Cohen, 1984). Ces recherches emploient une seule variable dichotomique pour refléter l'entrée en vigueur de la loi. Cette démarche ne rend pas compte de l'intensité avec laquelle la loi est appliquée et ne fait pas la distinction entre les actions des différentes instances impliquées. Conséquemment, il est impossible de déterminer clairement les facteurs associés à la réussite ou à l'échec de la loi.

Pourtant les explications sur les baisses d'accidents varient étrangement. Après avoir évalué l'effet de la loi californienne de 1982 à l'aide de séries chronologiques interrompues, Rogers et Schoenig (1994) associent la baisse des accidents mortels reliés à l'alcool aux campagnes médiatiques du groupe MADD

(Mothers Against Drunk Driving). Utilisant également des séries chronologiques interrompues, Norstrom (1997) a examiné l'effet de la loi suédoise de juillet 1990. Il attribue la baisse de 9,7 % des accidents mortels au pouvoir symbolique de la loi. Employant une méthodologie semblable, Ross (1973) a évalué l'effet du British Safety Act de 1967 sur les accidents mortels. Selon lui, la British Safety Act a eu un effet dissuasif de courte durée. En effet, après son entrée en vigueur, les accidents mortels ont chuté considérablement, mais ils sont revenus à leur niveau antérieur, faute de contrôles policiers rigoureux pour accompagner les campagnes médiatiques.

Les démarches méthodologiques employées dans les recherches ne permettent pas de faire de telles interprétations (Landreville et collab., 1985; Gaudry et collab., 1995; Cohen 1984). De plus, les recherches préalablement citées reconnaissent les effets de la peine comme étant indépendants les uns des autres et sont basées sur une prémisse qui sous-entend que l'effet dissuasif réside dans l'entrée en vigueur de la loi. Comme nous l'avons souligné, ce sont plutôt l'application de la loi et les campagnes médiatiques qui influent sur la perception du risque d'être puni et qui inculquent de nouvelles attitudes aux conducteurs (Homel, 1988 et 1993). De plus, une peine peut produire différents effets. Andenaes (1974 et 1978) soutient qu'une augmentation soudaine dans la probabilité d'être arrêté va dissuader les automobilistes, car ils auront peur des conséquences de la peine. Cependant, une exposition prolongée à des peines sévères et probables peut modifier les attitudes des gens par rapport à un comportement proscrit mais auparavant toléré.

Pour estimer adéquatement les effets des mécanismes pénaux sur les accidents mortels, nous devons prendre deux choses en considération. Premièrement, il faut s'intéresser à l'application de la loi par les différentes instances pénales. Les lois donnent davantage de pouvoir aux policiers et prévoient des peines plus sévères pour les contrevenants. Il faut donc tenir compte des arrestations policières et des peines décernées par les juges pour CFA. De plus, nous devons être en mesure de

différencier les effets des campagnes médiatiques et des mesures pénales. Deuxièmement, les indicateurs relatifs aux arrestations policières et aux peines prononcées par les juges doivent être opérationnalisés avec validité; ils doivent refléter les risques d'incarcération et d'arrestation. La certitude de la peine est un concept central et réfère à la probabilité d'être arrêté ou puni pour un acte prohibé. Un indicateur valide de la certitude de la peine doit prendre la forme d'une variable de rapport. Dans les recherches criminologiques contemporaines par exemple, un indicateur de la probabilité d'être arrêté s'obtient en divisant le nombre d'arrestations par le nombre de crimes connus (Yu et Liska, 1993; Firebaugh et Gibbs, 1985; Kasarda et Nolan, 1979). Si en moyenne 20 000 automobilistes conduisent après avoir bu un vendredi soir et que les policiers font en moyenne 71 arrestations pour CFA durant cette même période, nous obtenons un indice de certitude (probabilité d'être arrêté) de 0,004 (71/20 000). Autrement dit, les risques d'être arrêté sont de 4 pour 1 000.

L'utilisation de variables de rapport est également cruciale pour déterminer le type de relation à établir entre l'intensité de la répression et les variations dans les taux de criminalité. Les relations ne sont pas toujours linéaires. Parfois, il faut dépasser un seuil minimal de certitude avant de constater des baisses dans les taux de criminalité ciblés (Tittle et Rowe, 1974; Brown, 1978; Chamlin, 1991; Yu et Liska, 1993).

## **2.2. Problématique**

Les programmes policiers caractérisés par une intensification des contrôles et appuyés par des campagnes médiatiques sont efficaces à réduire les accidents associés à la CFA (Peek-Asa, 1999; Blais et Dupont, sous presse; Mäkinen et collab., 2003). Par contre, il en va autrement lorsqu'on se penche sur les évaluations des lois. De nombreuses interrogations persistent quant aux facteurs responsables du succès ou de l'échec des lois. On reproche souvent à ces recherches de ne pas opérationnaliser de manière valide les concepts centraux de

la théorie de la dissuasion et de ne pas distinguer les actions posées par les instances impliquées (Cohen, 1984; Landreville et collab., 1985).

Pour surmonter les limites préalablement relevées, nous étudions les effets de différents facteurs sur les taux annuels d'accidents mortels enregistrés au Québec entre 1980 et 2001. Nous analysons aussi les effets de ces mêmes facteurs sur des catégories d'accidents mortels associés à la CFA. Pour pallier la critique sur la validité des indicateurs et pour faire la distinction entre les actions des policiers et des tribunaux, nous utilisons deux variables : 1) la probabilité de se faire arrêter pour CFA et 2) la probabilité d'être incarcéré pour CFA. Finalement, faute d'indicateur plus précis, nous utilisons une variable dichotomique représentant les campagnes médiatiques implantées en décembre 1985 à la suite de l'entrée en vigueur de la loi C-19. Même si notre indicateur des campagnes médiatiques n'est pas optimal, notre démarche permet d'évaluer les effets respectifs des arrestations policières, de l'incarcération et des campagnes médiatiques sur les taux d'accidents mortels.

Afin de mesurer avec précision l'effet des interventions pénales sur les accidents mortels et associés à la CFA, notre modèle statistique inclut également des indicateurs relatifs à la proportion des jeunes conducteurs (de 16 à 24 ans), à la demande routière, à la consommation de litres de bière par habitant et au taux de chômage (Votey, 1984 et 1988). Comme nous l'avons mentionné au départ, nous poursuivons deux objectifs :

1. évaluer les effets respectifs de la probabilité d'être arrêté pour CFA, de la probabilité d'être incarcéré et des campagnes médiatiques sur les taux annuels d'accidents mortels du Québec entre 1980 et 2001, et
2. estimer le nombre d'accidents mortels prévenus par la répression de la CFA.

### **3. Méthodologie**

#### **3.1. Source des données**

Les données sur les infractions de CFA et les peines décernées pour ce délit sont compilées grâce au programme de Déclaration uniforme de la criminalité (DUC). Il s'agit des infractions déclarées par l'ensemble des corps policiers œuvrant sur le territoire du Québec, soit les corps municipaux, la Sûreté du Québec (SQ) et la Gendarmerie royale du Canada (GRC). Quant aux statistiques sur les accidents routiers, elles proviennent de rapports remplis par les policiers et informatisés par la suite. Les rapports d'accidents contiennent de l'information sur la gravité des blessures (pour le conducteur et les passagers), le moment de l'accident (heure, jour, mois, année), l'endroit (type de route), le sexe et l'âge du conducteur. La Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) est l'organisme responsable de l'administration des données sur les accidents, le parc automobile, la demande routière et les usagers du réseau routier.

#### **3.2. Opérationnalisation des variables**

##### **3.2.1 Les accidents mortels associés à la CFA**

L'objectif principal des lois n'est pas d'amener tous les automobilistes au conformisme, mais bien d'améliorer le bilan routier (Mäkinen et collab., 2003). Étant donné que l'alcool est présent dans une proportion importante d'accidents mortels (Dussault, Brault, Bouchard et Lemire, 2002; Sweedler, 2002; Tremblay, 1996), il est légitime de mettre les interventions pénales directement en relation avec les accidents mortels (Votey, 1988).

Au Québec, des échantillons d'urine et de sang sont prélevés sur les scènes d'accidents graves et mortels depuis 1999 (Brault et collab., 2002). Il est donc impossible de baser nos analyses sur de longues séries d'accidents où la preuve d'alcool est irréfutable. Conséquemment, nous basons nos analyses sur les accidents qui surviennent au moment d'une forte consommation d'alcool et qui

reflètent la gravité des accidents impliquant l'alcool. C'est le cas des accidents mortels qui surviennent la nuit et la fin de semaine (Paquet, 1991). Nous avons créé trois variables dépendantes :

- 1) le nombre d'accidents mortels pour 10 000 titulaires de permis de conduire,
- 2) le nombre d'accidents mortels de nuit (de minuit à 3 h) pour 100 000 titulaires, ou
- 3) le nombre d'accidents mortels de fin de semaine (du vendredi au dimanche) pour 10 000 titulaires.

### **3.2.2. Les indicateurs des contrôles pénaux**

Pour opérationnaliser des indicateurs valides de la certitude de la peine, il est nécessaire d'utiliser des variables de rapport (Kasarda et Nolan, 1979; Firebaugh et Gibbs, 1985; Yu et Liska, 1993). Dans un premier temps, un indicateur valide de la probabilité d'être arrêté par les policiers s'obtient en divisant le nombre d'arrestations par le nombre de crimes connus (arrestations pour CFA/déplacements impliquant la CFA). Dans un second temps, un indicateur valide de la probabilité de recevoir une peine s'obtient en divisant le total d'une peine décernée pour un crime donné par le nombre d'arrestations réalisées pour ce même crime (peines d'emprisonnement pour CFA/arrestations pour CFA).

Même si l'emploi de variables de rapport est justifié par la nature des concepts associés à la théorie de la dissuasion (Kasarda et Nolan, 1979), l'utilisation de ces variables à des fins prédictives soulève des objections<sup>ii</sup>. Dans cette étude, nous adoptons la position de Firebaugh et Gibbs (1985), qui avancent que l'emploi de ces variables dans les régressions ne produit pas d'erreur d'estimé, qu'il permet de déceler des relations causales et que les coefficients des analyses sont fiables, voire supérieurs à ceux provenant de variables à composante unique, en raison d'une moindre variance et d'une maximisation de l'homoscédasticité. Notre étude inclut trois variables relatives à la théorie de la dissuasion.

***La probabilité d'être arrêté pour CFA.*** Étant donné qu'il n'existe pas de données exactes sur le nombre de déplacements faits avec facultés affaiblies de 1980 à 2001, nous utilisons une mesure approximative. Notre première variable représente la probabilité d'être arrêté pour CFA. Elle se calcule en divisant le nombre d'arrestations pour CFA par le nombre d'accidents associés à cette infraction, soit une addition des accidents mortels de nuit et de fin de semaine<sup>iii</sup>. Cette variable ne se lit pas comme un indicateur traditionnel de la probabilité d'être arrêté (ex. : 1 sur 1 000). Elle doit être interprétée de manière comparative d'une année à l'autre. Plus la valeur de la variable augmente, plus la probabilité d'être arrêté est élevée.

***La probabilité d'être incarcéré pour CFA.*** Cette deuxième variable représente la probabilité d'être incarcéré après avoir été arrêté pour CFA. Il s'agit de la peine la plus sévère prévue pour cette infraction. Cette variable de rapport est calculée en divisant le nombre de peines d'incarcération par le nombre d'arrestations pour CFA. Pour en faciliter l'interprétation, nous avons converti la variable de manière à ce qu'elle représente le nombre de peines d'incarcération pour 1 000 arrestations.

***Les campagnes médiatiques entourant la loi C-19.*** Troisièmement, afin d'intégrer à notre modèle les campagnes médiatiques, nous considérons l'entrée en vigueur de la loi C-19. Cette dernière fut accompagnée de publicités visant à informer les automobilistes sur les conséquences légales de la CFA, à les sensibiliser aux conséquences négatives d'une telle conduite, à les inciter à consommer modérément et à les renseigner sur les solutions de remplacement à la CFA (ex. : faire appel à un taxi ou nommer un conducteur désigné). « L'alcool au volant, c'est criminel » est un slogan qui fut grandement médiatisé. Cette variable est dichotomique, faute d'indicateur plus précis. Étant donné que cette loi est entrée en vigueur en décembre 1985, les unités d'analyse de 1986 à 2001 reçoivent la valeur 1, et les autres, la valeur 0.

### 3.2.3. Autres facteurs susceptibles d'influer sur les taux d'accidents mortels

*Proportion de titulaires âgés entre 16 et 24 ans.* Les conducteurs âgés entre 16 et 24 ans représentent un groupe à risque. Leur inexpérience (Rosenberg et Martinez, 1996), leur moindre tolérance à l'alcool (Vogel Sprott et Sdao Jarvie, 1989; Howat, Sleet et Smith, 1991), leur propension à prendre des risques (Assum, 1997) et les violations plus fréquentes des règlements du Code de la route (Sterwart, 1993; Janssen 1994) sont des facteurs qui augmentent les risques d'accidents mortels (Evans, 2004). Notre variable fut opérationnalisée en divisant le nombre de titulaires âgés entre 16 et 24 ans par le nombre total de titulaires.

*L'estimation du kilométrage parcouru par automobiliste.* Selon une série de modèles, la demande routière (le kilométrage parcouru) serait le meilleur prédicteur des accidents et de leur gravité (Blum et Gaudry, 1999; Gaudry, 1984; Gaudry et collab., 1995). Selon les résultats du modèle DRAG-2 (demande routière, accidents et leur gravité), une hausse de 10 % du kilométrage parcouru entraînerait avec certitude une augmentation de 7,5 % des accidents mortels au Québec.

Pour estimer le kilométrage parcouru annuellement, nous utilisons la formule conçue par Gaudry et collab. (1995) dans le DRAG-2. Habituellement, l'estimation du nombre de kilomètres parcourus est calculée de la façon suivante :

$$\text{Km totaux} = \text{litres de carburant}/(\text{litre}/100 \text{ km}) \times 100.$$

Cependant, cette formule comporte des limites. Pour sa part, le DRAG-2 tient compte de la composition du parc automobile, de l'effet de laboratoire (les véhicules consomment davantage en réalité qu'en laboratoire) et de la surconsommation hivernale. Une fois le kilométrage annuel calculé, nous avons divisé ce chiffre par le nombre de titulaires de permis de conduire.

***Consommation de litres de bière par personne.*** La consommation d'alcool altère les aptitudes cognitives et motrices de l'automobiliste, le soumettant ainsi à des risques accrus d'accident dont la gravité tend à s'intensifier à mesure que la concentration d'alcool dans le sang augmente (Mayhew et Simpson, 1990; Ferrara, 1992; Krüger et Vollrath, 2004; Keall et collab., 2004). Une concentration aussi faible que 0,02 mg d'alcool/100 ml de sang modifierait les capacités du conducteur (Moskowitz et Fiorentino, 2000). Ceci étant pris en considération, ce ne sont pas tous les alcools qui risquent d'avoir une incidence égale sur la prévalence de la CFA; les divers types de boissons alcoolisées se consomment dans des contextes variés et souvent en quantités différentes. Berger et Snortum (1986) ont démontré que les automobilistes conduisant avec les facultés affaiblies boivent principalement de la bière. Pour leur part, Voas et collab. (2000) ont observé une corrélation partielle positive entre les accidents impliquant l'alcool et la consommation de bière aux États-Unis.

Notre variable représente la consommation annuelle de litres de bière par habitant, ce qui comprend la consommation à domicile, dans les restaurants et les bars. Le Québécois moyen buvait 117,30 litres de bière en 1980, tandis qu'en 2001 sa consommation était de 93,30 litres (11,4 caisses de 24 bouteilles de 341 ml).

***Le taux de chômage.*** Cette statistique correspond à la proportion d'individus qui ne travaillent pas actuellement, mais à la recherche d'un emploi. Bien que le taux de chômage soit une statistique saisonnière, une moyenne annuelle fut calculée pour les besoins de l'étude. Le taux de chômage est calculé en rapportant le nombre de personnes sans emploi sur la population active.

Le sens de la relation entre la proportion de sans-emploi et les accidents routiers diffère d'une étude à l'autre. En se basant sur les résultats du DRAG-2, « une augmentation du ratio du nombre de personnes sans emploi par titulaire de permis

de conduire se traduirait par une réduction du nombre des accidents de toutes les catégories (Gaudry, Fournier et Simard, 1995b, p. 4) ».

Cette relation peut s'expliquer, entre autres, par une diminution de la demande routière lors du ralentissement de l'économie.

En utilisant le taux de chômage de l'ensemble de la population, Voas et collab. (2000) ont constaté qu'une hausse de cet indicateur entraîne une augmentation sensible des accidents mortels impliquant l'alcool aux États-Unis entre 1982 et 1997. Bien que les résultats de Gaudry et collab. (1995) et de Voas et collab. (2000) pointent dans des directions opposées, il faut noter que les deux études divergent quant à l'indicateur de chômage utilisé, à l'espace géographique, à la période temporelle et aux catégories d'accidents étudiées.

### **3.3. Méthodes d'analyses statistiques**

Nous débutons par des analyses descriptives pour commenter l'évolution des types d'accidents mortels survenus sur les routes du Québec entre 1980 et 2001. Par la suite, nos variables indépendantes sont intégrées dans un modèle AREG qui prédit les taux d'accidents mortels.

Étant donné que nous analysons des séries chronologiques constituées d'observations annuelles, les modèles traditionnels de régression linéaire sont susceptibles de produire des coefficients biaisés. Nous risquons d'observer de l'autocorrélation entre les résidus de nos variables dépendantes (Lewis-Beck, 1980). Pour contrôler cette autocorrélation, Box et Jenkins (1970) ont mis au point la méthode ARIMA. Tout comme la régression, l'ARIMA vise à faire des prédictions, mais permet d'inclure des termes autorégressifs (AR) et de moyenne mobile (MA) dans l'équation. Au besoin, la procédure permet de différencier la série chronologique (I) pour la stabiliser.

La modélisation ARIMA comprend trois étapes : 1) l'identification, 2) l'estimation et 3) le diagnostic (McCleary et Hay, 1980; Tabachnick et Fidell, 2001). Lors de l'identification, des matrices sont utilisées pour déceler les corrélations entre les valeurs de la variable dépendante. Dans l'ensemble des cas, les séries des taux d'accidents mortels affichent de l'autocorrélation à  $t_1$ . Ceci signifie que le taux d'accidents de l'année considérée peut être partiellement prédit par le taux d'accidents de l'année précédente. En optant pour un modèle autorégressif (1,0,0), nous contrôlons l'autocorrélation entre les observations des temps  $t$  et  $t_1$ .

Lors de l'estimation, nous évaluons la validité prédictive des paramètres relevés dans l'identification. Dans notre cas, il s'agit du paramètre autorégressif (1,0,0)<sup>iv</sup>. À l'étape du diagnostic, les termes d'erreurs sont examinés. Ces derniers doivent être distribués normalement et les matrices d'autocorrélation doivent être de bruit blanc, ce qui témoigne de l'absence de corrélation entre les résidus (McCleary et Hay, 1980; Tabachnick et Fidell, 2001). Pour les trois séries d'accidents, nos modèles remplissent ces conditions.

## **4. Résultats**

### **4.1. Évolution des accidents mortels au Québec, 1980-2001**

La figure 3 présente l'évolution des accidents mortels et des taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001. Les quatre séries d'accidents suivent une courbe descendante, même si une légère recrudescence est observée entre 1982 et 1985. En comparant les courbes entre elles, nous constatons que les diminutions les plus importantes correspondent aux taux d'accidents mortels de nuit et de fin de semaine. Le tableau VIII démontre que les accidents mortels ont diminué de 57,2 % au Québec entre 1980 et 2001. Les baisses respectives des taux d'accidents mortels de nuit et de fin de semaine sont de 73,0 % et de 62,8 %.

Conjointement à ces observations, le tableau VIII montre que la proportion des accidents mortels associés à la CFA est de plus en plus faible dans le total des accidents mortels. Par exemple, 22,5 % des accidents mortels survenaient entre minuit et trois heures en 1980. Ce pourcentage a diminué de 36,9 % entre 1980 et 2001 pour atteindre 14,2 %. Il en va de même pour les accidents mortels de fin de semaine. Ces derniers représentaient 55,3 % de tous les accidents mortels en 1980. En 2001, ce pourcentage était de 48,0 %. Ces données nous amènent à formuler deux observations plus générales. Premièrement, les données démontrent que la CFA a diminué entre 1980 et 2001 (Sweedler, 2002). Deuxièmement, la baisse des accidents mortels semble être associée à la diminution de la CFA (Beirness et collab., 1994).

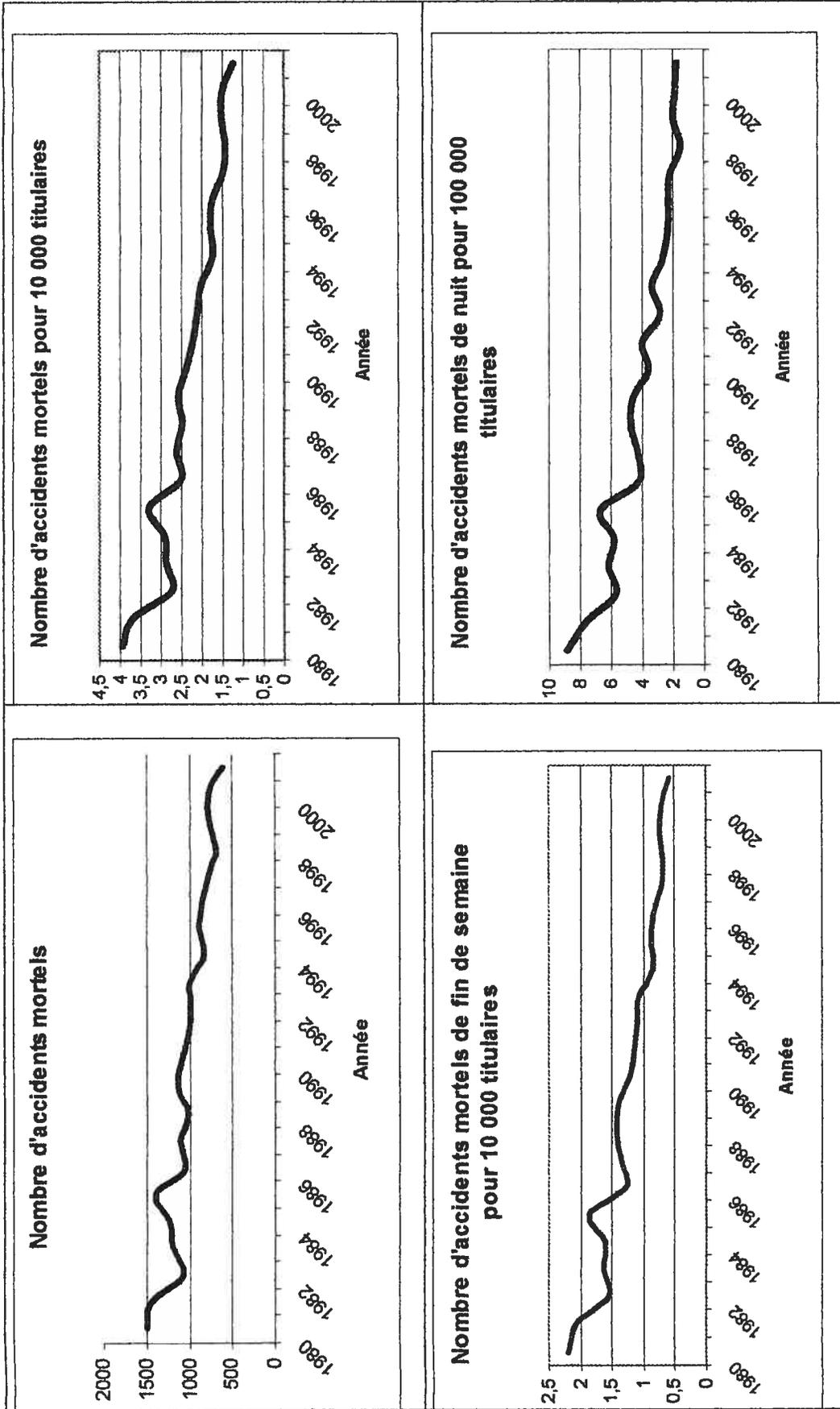


Figure 6  
Évolution des accidents mortels et des taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001

**Tableau VIII**  
Évolution des accidents mortels associés à la CFA entre 1980 et 2001

Années	Accidents mortels survenus entre minuit et 3h		Accidents mortels survenus la fin de semaine	
	Volume	% du total des accidents mortels	Volume	% du total des accidents mortels
1980	293	22,5%	721	55,3%
1985	247	20,4%	689	56,9%
1990	145	15,1%	491	50,9%
1995	100	13,0%	375	48,9%
2000	83	12,3%	326	48,2%
2001	79	14,2%	268	48,0%
<b>Moyenne entre 1980 et 2001</b>	154,4	16,6%	472,5	52,0%
<b>Baisse entre 1980 et 2001 (%)</b>	-73,0%	-36,9%	-62,8%	-13,3%

Les données sur les infractions, la probabilité d'être arrêté et la probabilité d'être incarcéré pour CFA sont présentées au tableau IX.

**Tableau IX**  
Évolution des arrestations, de la probabilité d'être arrêté et de la probabilité d'être incarcéré pour CFA au Québec entre 1980 et 2001

	Volume des accidents mortels	Volume des infractions/arrestations connues pour CFA.	Probabilité d'être arrêté pour CFA	Probabilité d'être emprisonné suite à une arrestation pour CFA (pour 1000 arrestations)
1980	1303	30 555	30,1	93,9
1985	1212	22 911	24,5	112,7
1990	963	24 014	37,8	72,1
1995	767	24 198	50,9	162,5
2000	677	17 740	43,4	109,6
2001	558	19 453	56,1	n.d.
<b>% de variation entre 1980 et 2001</b>	-57,2%	-36,3%	46,3%	16,7%

Le tableau IX indique que le nombre d'infractions connues de CFA a diminué de 36,3 % entre 1980 et 2001. Nous pourrions avancer qu'il s'agit d'un ralentissement des opérations policières. Par contre, cette interprétation est peu réaliste. D'une part, les taux d'accidents associés à la CFA ont baissé considérablement au cours de la même période (Sweedler, 2002) et, d'autre part, les programmes d'application sélective de la loi (PAS) pour l'alcool au volant furent implantés en 1990 (SAAQ, 2004). Dans le cadre de ces programmes, les interventions policières sont concentrées à des endroits stratégiques pour maximiser leur visibilité et les contrôles. Selon toute vraisemblance, la baisse observée dans les infractions connues serait attribuable à une diminution de la CFA au Québec.

Les données du tableau IX démontrent que le volume des accidents mortels varie inversement à la probabilité d'être arrêté et à la probabilité d'être incarcéré pour CFA. Alors que les accidents mortels ont reculé de 57,2 % entre 1980 et 2001, les probabilités d'être arrêté et incarcéré ont augmenté de 46,3 % et de 16,7 % respectivement. La figure 5 permet de visualiser l'évolution des courbes des indicateurs des mesures pénales.

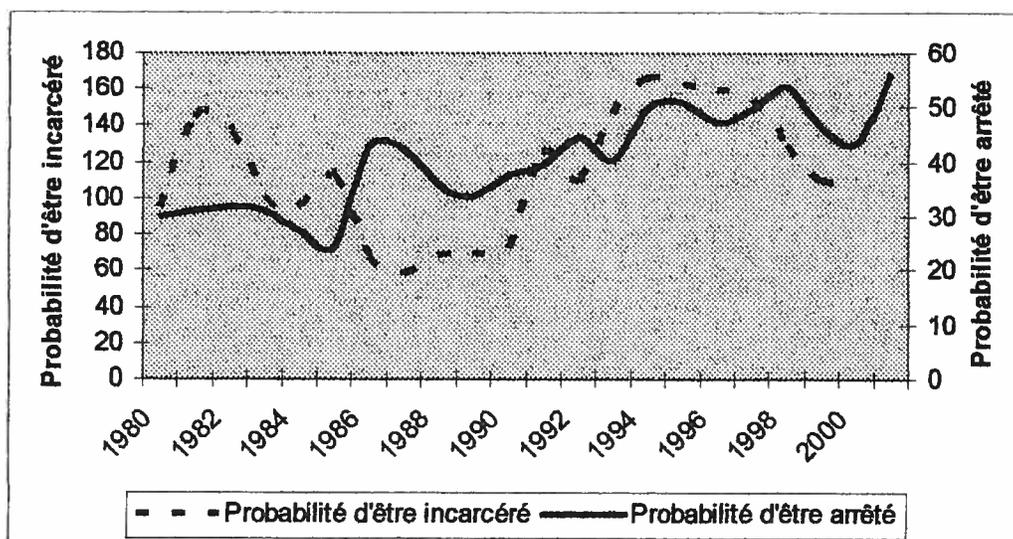


Figure 5  
*Évolution de la probabilité d'être arrêté et incarcéré pour CFA  
 au Québec entre 1980 et 2001*

Note : Probabilité d'être incarcéré = incarcérations pour CFA/arrestations pour CFA; probabilité d'être arrêté pour CFA = arrestations pour CFA/(accidents mortels de nuit + accidents mortels de fin de semaine).

La figure 5 montre que la probabilité d'être arrêté a augmenté fortement entre 1985 et 1986, ce qui coïncide avec l'entrée en vigueur de la loi C-19. Même si la courbe de la probabilité d'être arrêté est ponctuée de légères variations, la tendance à la hausse est plutôt linéaire et se maintient jusqu'en 2001. Cependant, il en va autrement pour la probabilité d'être incarcéré. Cet indicateur a connu plus de fluctuations que la probabilité d'être arrêté. La probabilité d'être incarcéré se maintient au-dessus de 90 (90 incarcérations pour 1 000 infractions) de 1981 à 1985. Entre 1986 et 1990, la probabilité d'être incarcéré est à son plus bas avec, en moyenne, 67,2 incarcérations pour 1 000 infractions. Depuis 1991, la probabilité demeure constamment au-dessus de 100.

## 4.2. Résultats des analyses AREG

Le tableau X présente les résultats des analyses multivariées<sup>v</sup>. Ce tableau inclut deux modèles. Dans le premier, seuls les indicateurs des contrôles pénaux sont pris en compte. Dans le deuxième modèle, les indicateurs des contrôles pénaux et les variables contrôles sont intégrés. L'utilisation de deux modèles différents permet de repérer les relations artificielles et met en valeur l'importance des variables contrôles (Marvell et Moody, 1996). Nous comparons les effets des contrôles pénaux à ceux d'autres facteurs à l'aide du t-ratio, un coefficient obtenu en divisant le coefficient de régression non standardisé par son terme d'erreur.

Les résultats du tableau X démontrent que deux facteurs « dissuasifs » ont fait diminuer considérablement les taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001. Premièrement, plus la probabilité d'être incarcéré pour CFA est élevée, plus les taux d'accidents mortels diminuent. Deuxièmement, les campagnes médiatiques sont négativement associées aux accidents mortels qui surviennent la nuit (t-ratio = -2,61;  $p < 0,05$ ) et, bien que plus faiblement, aux accidents mortels de fin de semaine (t-ratio = -1,69;  $p < 0,10$ ).

Tableau X  
Résultats des analyses AREG

	Accidents mortels pour 10 000 titulaires		Accidents mortels de nuit pour 100 000 titulaires		Accidents mortels de fin de semaine pour 10 000 titulaires	
	Modèle 1 t-ratio	Modèle 2 t-ratio	Modèle 1 t-ratio	Modèle 2 t-ratio	Modèle 1 t-ratio	Modèle 2 t-ratio
<b>ARI</b>	5,68***	-0,19	2,27**	-0,78	4,21***	-0,53
<b>Variabiles liées à la théorie de la dissuasion</b>						
Probabilité d'être incarcéré (peines de prison pour 1000 arrestations de CFA, $t_{-1}$ )	-2,59**	-3,59***	-3,50***	-4,24***	-2,59**	-3,76***
Probabilité d'être arrêté (arrestations / accidents mortels associés à la CFA $t_{-1}$ )	-0,78	-0,98	-1,64	-0,87	-0,78	-0,56
Campagnes médiatiques (loi C-19)	-3,23***	-1,39	-5,65***	-2,61**	-4,38***	-1,69*
<b>Variabiles contrôles</b>						
Kilomètres parcourus par automobilistes	---	1,78*	---	1,84*	---	1,56
Proportion de titulaires de 16-24 ans	---	3,41***	---	3,37***	---	2,96**
Taux de chômage	---	-0,85	---	-0,52	---	-0,49
Litres de bière par habitant	---	-1,93*	---	-1,68	---	-1,53
<b>Constante</b>	3,91***	1,41	9,70***	1,12	6,79***	1,08

Note : Pour respecter la notion de causalité, la variable indépendante doit survenir avant la variable dépendante. On pourrait avancer qu'une augmentation des accidents associés à l'alcool entraîne une intensification des interventions policières. Pour s'assurer que ce sont bien les mesures pénales qui influent sur les taux d'accidents, nous utilisons les valeurs de l'année précédente ( $t_{-1}$ ) des indicateurs pour prédire les taux d'accidents de l'année considérée.

\*\*\*  $p < 0,01$

\*\*  $p < 0,05$

\*  $p < 0,10$

L'effet des campagnes médiatiques se fait sentir précisément sur les taux d'accidents associés à la CFA, tandis que les peines d'emprisonnement ont un effet plus général sur les trois taux d'accidents mortels. Soulignons le fait que notre variable représentant les campagnes médiatiques n'est pas opérationnalisée de manière optimale. Bien que plusieurs programmes combinant une intensification des contrôles policiers avec des campagnes médiatiques permettent de réduire les accidents routiers (Peek-Asa, 1999; Elder et collab., 2004; Blais et Dupont, sous presse), une opérationnalisation plus précise permettrait de mieux estimer l'effet des campagnes médiatiques sur les accidents mortels.

Dans notre modèle, la probabilité d'être arrêté n'entretient aucune relation significative avec les trois taux d'accidents mortels. Cependant, il se peut fort bien que cette variable agisse en interaction avec une autre. Andenaes (1974) soutient que pour qu'une peine sévère tel l'emprisonnement ait un effet dissuasif ou préventif sur la population générale, les tribunaux doivent avoir l'opportunité de la prononcer fréquemment : « *When the risk of detection are considered small it is possible that questions about the severity of the penalty tend to lose their significance* » (p. 55). La probabilité d'être incarcéré pourrait être très élevée, mais elle n'aurait aucun effet dissuasif si les policiers n'alimentaient pas suffisamment les tribunaux.

Pour valider cette proposition, nous avons effectué d'autres analyses sur les trois taux d'accidents mortels en utilisant le même modèle autorégressif (1,0,0). Nous incluons les mêmes variables indépendantes à l'exception des variables relatives à la probabilité d'être arrêté et à la probabilité d'être incarcéré. Nous combinons l'effet des arrestations et de l'incarcération. En multipliant le nombre d'arrestations par la probabilité d'être incarcéré, nous obtenons une variable reflétant l'effet d'interaction proposé par Andenaes (1974). Cette proposition reçoit un appui empirique dans les trois modèles. Notre nouvel indicateur est associé négativement aux trois taux d'accidents mortels, ce qui signifie que l'effet de la probabilité d'être incarcéré est décuplé à mesure que les arrestations

augmentent. De plus, l'effet spécifique des médias demeure significatif. Par exemple, si l'on prend le modèle des accidents mortels de nuit, nous obtenons des coefficients t-ratio de -3,52 ( $p < 0,01$ ), de -1,7 ( $p < 0,10$ ), de 2,47 ( $p < 0,05$ ) et de 3,59 ( $p < 0,01$ ), respectivement pour l'effet d'interaction entre les arrestations et la probabilité d'incarcération, les campagnes médiatiques, le kilométrage moyen et la proportion de jeunes conducteurs.

Quant aux variables contrôles, la proportion de jeunes conducteurs est la seule variable qui est en relation significative positive avec les trois taux d'accidents mortels. Les jeunes adoptent souvent des conduites risquées et n'utilisent pas toujours leur véhicule pour se déplacer du point A au point B : « *They are motivated much more by enjoyment and thrill of traveling fast, breaking the laws, and defying society* » (Evans, 2004, p. 224). Au Québec, il ne fait aucun doute que le vieillissement de la population a contribué à la diminution des taux d'accidents mortels.

Finalement, pour mesurer l'impact global des interventions pénales et des campagnes médiatiques, les mêmes modèles AREG furent utilisés pour tenter de prédire des catégories plus générales d'accidents routiers (Rehm, 1993). Les trois catégories d'accidents sélectionnées regroupent les accidents routiers avec blessés et dommages matériels : 1) les accidents de fin de semaine pour 10 000 titulaires, 2) les accidents de nuit pour 100 000 titulaires et 2) les accidents pour 1 000 titulaires. Aucune relation significative n'est observée entre ces catégories d'accidents et les mesures pénales, ce qui suggère que les campagnes médiatiques et les interventions pénales ont des effets spécifiques sur les accidents associés à la CFA.

### 4.3. Contrôles pénaux et prévention des accidents mortels

Dans la section précédente, nous avons établi que l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré et les campagnes médiatiques sont deux facteurs qui ont fait diminuer les taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001. Les coefficients de régressions obtenus (voir tableau XII de l'annexe A) permettent d'établir un lien précis entre nos variables indépendantes et dépendantes (Votey, 1984 et 1988). Nos résultats montrent qu'une augmentation d'une unité dans la probabilité d'être incarcéré se traduit par une baisse de 0,008 accident mortel par 10 000 titulaires de permis de conduire. Si nous augmentions de 10 % la probabilité d'être incarcéré, nous obtiendrions une diminution annuelle de près d'un accident mortel (0,8) pour 100 000 titulaires de permis de conduire.

Une autre manière d'estimer le nombre d'accidents mortels prévenus est de garder la valeur d'une variable constante et de l'inclure dans l'équation suivante :

$$y = AR1 + \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \beta_6x_6 + \beta_7x_7 + e,$$

où

y = nombre d'accidents mortels pour 10 000 titulaires,  
 AR1 = coefficient autorégressif,  
 $\beta_0$  = constante de l'équation,  
 $\beta_1$  à  $\beta_7$  = coefficients de régressions non standardisés (les pentes) pour les variables indépendantes,  
 $x_1$  à  $x_7$  = variables indépendantes

et

e = terme d'erreur.

Pour estimer le nombre d'accidents prévenus par l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré, nous gardons la valeur de cet indicateur constant, soit à la valeur de 1980. Cela correspond à 93,87 peines d'incarcération pour 1 000 arrestations pour CFA. Le tableau XI présente une description détaillée des estimés.

Tableau XI

Accidents mortels supplémentaires qui auraient été observés si la probabilité d'être emprisonné pour CFA était demeurée au niveau de 1980

Année	Accidents mortels par 10 000 titulaires	Accidents mortels prédits par 10 000 titulaires (en fonction des coefficients du model)	Accidents mortels par 10 000 titulaires si les risques d'incarcération étaient ceux de 1980	Différentiels (pour 10 000 titulaires)	Différentiels d'accidents mortels pour chaque année (lorsque l'ensemble des titulaires est pris en considération)
1980	3,95	Non disponible	Non disponible	---	---
1981	3,59	3,34	3,38	0,04	13,57
1982	2,74	2,74	3,18	0,44	152,09
1983	2,88	2,82	3,20	0,38	133,82
1984	2,93	2,83	2,93	0,10	36,10
1985	3,29	2,83	2,89	0,06	22,12
1986	2,52	2,33	2,52	0,19	70,38
1987	2,63	2,57	2,43	-0,14	-52,80
1988	2,49	2,35	2,12	-0,23	-89,01
1989	2,59	2,30	2,15	-0,15	-59,20
1990	2,39	2,26	2,11	-0,15	-60,49
1991	2,23	2,23	2,11	-0,12	-49,11
1992	2,11	1,82	2,11	0,29	119,77
1993	2,02	1,88	2,05	0,17	71,34
1994	1,75	1,64	2,10	0,46	195,87
1995	1,78	1,46	2,06	0,60	259,05
1996	1,76	1,44	2,01	0,57	246,70
1997	1,50	1,65	2,20	0,55	240,13
1998	1,42	1,50	2,02	0,52	228,94
1999	1,52	1,27	1,60	0,33	146,77
2000	1,51	1,37	1,55	0,18	80,95
2001	1,23	1,47	1,64	0,17	77,27
<b>Accidents mortels supplémentaires</b>					<b>1784,25</b>

Si la probabilité d'être incarcéré était demeurée au niveau de 1980, 1 784 accidents supplémentaires auraient été enregistrés sur les routes du Québec entre 1981 et 2001. Cet estimé est toutefois conservateur, car il n'inclut pas les effets des médias. Ces derniers ont des effets précis sur les accidents mortels de nuit et de fin de semaine. En tenant compte des résultats obtenus dans le modèle des accidents mortels de nuit, nous constatons qu'après l'introduction des campagnes publicitaires, il y a en moyenne 1,7 accident mortel de nuit de moins par année pour 100 000 titulaires. Sans les campagnes publicitaires et tout en gardant le

niveau de répression constant, il y aurait eu, par exemple, 77 accidents mortels de nuit supplémentaires en 2001.

## 5. Discussion

Cette étude avait deux objectifs :

1. évaluer les effets respectifs de la probabilité d'être arrêté pour CFA, de la probabilité d'être incarcéré pour CFA et des campagnes médiatiques sur les taux annuels d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001, et
2. estimer le nombre d'accidents mortels prévenus par la répression de la CFA.

Nos résultats permettent de faire deux observations générales en relation avec nos objectifs. Dans un premier temps, nos résultats démontrent que l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré et la mise en place des campagnes médiatiques ont permis de réduire significativement les accidents routiers mortels, spécialement ceux associés à la CFA. Il y a également un effet d'interaction entre le nombre d'arrestations et la probabilité d'être incarcéré. Autrement dit, pour qu'elles produisent leur effet dissuasif, il faut non seulement que les peines soient probables, mais que les juges aient l'occasion de prononcer fréquemment des peines d'incarcération.

Dans un deuxième temps, nous avons estimé le nombre d'accidents mortels prévenus par l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré. Nous sommes en mesure d'avancer qu'approximativement 1 784 accidents mortels supplémentaires auraient eu lieu si la probabilité d'être incarcéré pour CFA était demeurée au niveau de 1980. Notre estimé est cependant conservateur, car il n'inclut pas l'effet des campagnes médiatiques. Mises à part les mesures pénales et les campagnes médiatiques, le vieillissement de la population a grandement contribué à l'amélioration du bilan routier québécois (Gaudry et collab., 1995).

Les résultats de notre étude ont été obtenus à l'aide de variables représentant de manière valide les concepts centraux de la théorie de la dissuasion, ce qui permet de mieux comprendre comment le processus dissuasif fonctionne (Mäkinen et collab., 2003). Dans les études qui évaluent l'effet des lois, un seul mécanisme est souvent tenu responsable de la baisse des accidents, soit :

1. une augmentation dans la probabilité d'être puni,
2. les campagnes médiatiques, ou
3. le pouvoir symbolique de la loi.

Mais cette conception est plutôt simpliste. Ces recherches ont d'ailleurs fait l'objet de plusieurs critiques relatives à la validité des stimuli employés (Cohen, 1984; Landreville et collab., 1985). Nos résultats montrent que ce sont à la fois l'augmentation de la probabilité d'être incarcéré, dont l'effet dissuasif augmente avec les arrestations policières, et les campagnes médiatiques qui ont permis d'améliorer le bilan routier.

Sur une courte période, les automobilistes s'abstiendraient de conduire sous l'influence de l'alcool, car ils auraient peur des peines. Par exemple, s'ils conduisent après avoir bu, ils risquent d'aller en prison. Cependant, une exposition soutenue aux peines sévères et aux campagnes médiatiques amènerait les automobilistes à adopter des comportements par habitude et à changer leurs valeurs par rapport à la CFA (Gibbs, 1975; Andenaes, 1974 et 1978). C'est ce qui est appelé le pouvoir symbolique de la loi (Snortum, 1990). Il semble que la peine puisse améliorer le bilan routier en dissuadant les conducteurs de commettre des infractions, mais aussi en changeant leurs comportements et attitudes. Les mécanismes dissuasifs et éducatifs qui peuvent améliorer le bilan routier ne seraient pas indépendants mais étroitement liés.

Bien que nos résultats démontrent clairement que la probabilité d'être incarcéré et les campagnes médiatiques peuvent réduire les accidents routiers associés à la CFA, notre variable « campagnes médiatiques » ne fut pas opérationnalisée de manière aussi précise que nous le désirions. Cela soulève deux interrogations.

Premièrement, il est probable que les effets des campagnes médiatiques varient, non seulement en fonction de l'intensité de l'exposition aux messages, mais aussi selon le contenu du message et le média utilisé (Delhomme et collab., 2000; Elder et collab., 2004). Par exemple, les messages peuvent être diffusés à la télévision ou à la radio et mettre l'accent soit sur les conséquences légales (dossier criminel, arrestation, perte du permis) ou sociales (insécurité routière, pertes en vies humaines) associées à la CFA.

Deuxièmement, notre modèle ne mesure pas l'impact des bulletins de nouvelles et des journaux; un effet qu'il ne faudrait pas négliger (Gusfield, 1988). Les bulletins de nouvelles et les journaux, nous donnent beaucoup d'information sur les peines décernées aux chauffards, et ce, spécialement sur les cas les plus spectaculaires. Dans les médias, les chauffards sont souvent dépeints comme des êtres immoraux et irrespectueux des valeurs sociales. D'une part, les journaux et les bulletins de nouvelles diffusent de l'information sur les peines décernées aux contrevenants et, d'autre part, ils altéreraient notre perception de ceux qui conduisent sous l'influence de l'alcool. L'image du *killer drunk* est souvent véhiculée par les médias, ce qui a contribué à donner un caractère hautement répréhensible à la CFA comparativement aux autres infractions routières (Gusfield, 1981 et 1988).

En plus de la visibilité des opérations policières, de nos expériences avec le système de justice et des interactions avec notre entourage, notre perception des risques d'arrestation et des conséquences négatives ne saurait être aussi grande sans les médias (Dionne et collab., 2004; Homel, 1988 et 1993; Gusfield, 1988). Si nos séries chronologiques avaient compté plus d'observations, nous aurions pu vérifier si les campagnes médiatiques apportent un changement au pouvoir dissuasif des mesures pénales. Par exemple, nous aurions pu voir si l'effet de l'incarcération fut multiplié après l'introduction des campagnes publicitaires.

## 6. Conclusion

Nos résultats démontrent l'importance des contrôles pénaux dans la dissuasion concernant la conduite avec facultés affaiblies (CFA) et dans la prévention des accidents mortels. Nos résultats sont favorables au maintien des campagnes publicitaires et des programmes d'application sélective de la loi (PAS). Ces programmes devraient être maintenus sur de longues périodes de temps pour obtenir de meilleurs résultats.

Nos résultats constituent aussi des bases solides pour la mise en place d'études plus détaillées visant à évaluer les effets de l'ensemble des interventions policières et des décisions des tribunaux. En raison des changements législatifs entourant les infractions routières et de l'avènement récent de la compilation des données des tribunaux de juridiction criminelle, de nouvelles études auraient tout intérêt à prendre un nombre plus vaste d'unités géographiques pour combler les faiblesses quant au nombre d'années pour lesquelles l'information est disponible. À titre d'exemple, en utilisant les données de différents territoires (ex. : les villes, les régions administratives ou les municipalités régionales de comté), il deviendrait possible d'exploiter les données compilées par les tribunaux en combinant des données longitudinales et transversales. Une étude de la sorte permettrait, entre autres, de s'intéresser à l'effet du contrôle pénal des autres conduites déviantes sur les accidents, de mieux préciser le type de relation entre la certitude de la peine et les accidents et de comprendre comment les caractéristiques de chaque région influent sur le bilan routier.

## 7. Annexe

Coefficients de régression non standardisés pour le modèle  
des accidents mortels pour 10 000 titulaires

Tableau XII  
Coefficients non standardisés des analyses AREG

	Coefficients pour le modèle des accidents mortels pour 10 000 titulaires			
	B	Erreur	T-ratio	Seuil de tolérance
<b>ARI</b>	-0,0614123	0,3269749	-0,1878196	0,85
<b>Variabiles liées à la théorie de la dissuasion</b>				
Probabilité d'être incarcéré (incarcérations pour 1000 arrestations de CFA, $t_1$ )	-0,0077234	0,0021519	-3,5891300	0,00
Probabilité d'être arrêté (arrestations / accidents mortels associés à la CFA $t_1$ )	-0,0110712	0,0113098	-0,9789008	0,35
Loi C-19 et campagnes médiatiques	-0,4089940	0,2935124	-1,3934472	0,19
<b>Variabiles contrôles</b>				
Kilomètres parcourus par automobiliste	0,00001225	0,0000685	1,7876582	0,10
Proportion de titulaires de 16-24 ans	0,3802042	0,1116352	3,4057726	0,01
Taux de chômage	-0,1240982	0,1460413	-0,8497474	0,41
Litres de bière par habitant	-0,0828848	0,0429577	-1,9294495	0,08
<b>Constante</b>	5,27	3,73	1,41	0,18

## Notes

- <sup>i</sup> Au Canada, la limite légale est de 0,08 mg d'alcool/100 ml de sang.
- <sup>ii</sup> Les équations sont controversées, car la variable dépendante et la variable indépendante se composent en partie de termes identiques (le nombre de crimes) et, en conséquence, les estimés produits par les analyses seraient biaisés. Il existerait une dépendance statistique entre les variables (Firebaugh et Gibbs, 1985; Logan, 1982). Ces critiques peuvent paraître justifiées, mais il n'existe pas d'entente entre les chercheurs sur l'utilisation des variables de rapport et, à notre connaissance, aucune étude n'a su démontrer l'ampleur de la dépendance statistique et dans quelles proportions cette dernière influe sur les résultats.
- <sup>iii</sup> Dans la présente étude, les infractions connues de CFA (les statistiques officielles) sont en fait les arrestations auxquelles procèdent les policiers. Les infractions sont détectées lors des contrôles policiers (Tremblay, 1996).

- 
- <sup>iv</sup> Lorsque nous avons un modèle de type (1,0,0), nous parlons d'un modèle AREG, car il contient un seul paramètre autorégressif.
- <sup>v</sup> Avant d'intégrer les variables dans notre modèle explicatif, celles-ci furent tour à tour régressées sur la variable dépendante sous leurs formes régulière et quadratique pour déterminer le type de relation entre les deux variables. Dans nos analyses, aucun terme quadratique n'atteint le seuil de tolérance de 5 %. Conséquemment, toutes les variables explicatives sont conservées sous leur forme originale.

## **Chapitre IV**

**Revisiting Deterrence Theory:**

**A New Proposal to Assess the Effect of Law Enforcement on Fatal Accident Rates**

**Par Étienne Blais, Marc Ouimet et Benoît Dupont**

**Article soumis au**

***«Journal of Quantitative Criminology»***

**Résumé:**

*Dans cette étude, nous évaluons les effets respectifs des arrestations policières et des sanctions octroyés pour des infractions au Code de la route sur les taux d'accidents mortels de 99 municipalités régionales de comté (MRC) du Québec pour 1996 et 2001. Nos résultats démontrent que les probabilités d'être arrêté pour conduite avec facultés affaiblies et pour excès de vitesse sont les deux seules interventions pénales associés significativement et négativement aux taux d'accidents mortels. Les taux d'accidents mortels diminuent graduellement à mesure que la probabilité d'être arrêté pour ces infractions augmente jusqu'à ce que l'effet dissuasif plafonne. De plus, les MRC dans lesquelles la probabilité d'être arrêté a augmenté entre 1996 et 2001 ont enregistré des réductions dans leurs taux d'accidents mortels.*

**MOTS CLÉS :** ACCIDENTS MORTELS, INTERVENTIONS POLICIÈRES, SANCTIONS, DISSUASION.

**Summary:**

In this study, we assess the respective impact of police arrests and court sanctions for traffic violations on fatal accident rates of 99 census divisions in the Province of Québec for 1996 and 2001. Results from our regression analyses demonstrate that the probabilities of being arrested for driving while impaired (DWI) and speeding are the only legal interventions significantly and negatively associated with fatal accident rates. Fatal accident rates gradually decrease as the probability of being arrested for DWI increases until the deterrent effect plateaus. Furthermore, all census divisions in which the probability of being arrested for DWI increased between 1996 and 2001 showed a reduction in fatal accident rates.

**KEY WORDS:** FATAL ACCIDENTS, POLICE INTERVENTIONS, SANCTIONS, DETERRENCE.

## 1. Introduction

In the late 1960's, fatal vehicle accidents had become a major concern for public authorities (Zimring, 1988) and they are still the major cause of death among the 15-40 year old in Canada (Tremblay, 1996). The growing preoccupation for road fatality prevention was accompanied by the desire to identify risk factors associated with them. Fatal traffic accidents were no longer seen as random events. Factors increasing accident risk and severity are closely linked to reckless driving habits such as driving while impaired by alcohol (DWI) and speeding. Acknowledging the importance of human factors as a cause of fatal accidents, the authorities enacted laws and implemented repressive police programs to deter deviant traffic conducts (Ross, 1992; Homel, 1994).

In the Province of Québec (Canada), road fatalities follow a downward trend since 1972. This road fatality reduction coincides with the introduction of many deterrence-based measures such as the *per se* law in 1969<sup>1</sup>, the demerit point system in 1973, the lowering of speed limits and the compulsory safety belt law in 1976, the Road Safety Code in 1982 and the C-19 law in 1985. Although most of these measures are associated with an improvement in the road toll (Gaudry et al., 1995), two main arguments justify carrying additional research on the impact of legal controls on fatal accidents.

The first argument concerns the validity of the indicators used to assess the effect of legal interventions. Most evaluations only use a binary variable to operationalize the introduction of the « intervention », which can neither reflect with validity the concepts of the deterrence theory nor account for law enforcement actions of all authorities (Cohen, 1984; Landreville et al., 1985). The second argument relates to the need for better understand the relationship

---

<sup>1</sup> *Per se* means that police officers do not have to demonstrate that the motorist's driving capabilities are impaired to charge him for driving while impaired. In Canada, the only fact of being tested with a blood alcohol concentration greater than 0.08 mg of alcohol / 100 ml of blood is an acceptable proof.

between legal controls and fatal accident reductions. Few studies used indicators reflecting the intensity to which the law was enforced (Votey, 1988). Most studies also use time series and neglect cross-sectional data (Mäkinen et al., 2003).

Our principal objective is to assess the effect of legal controls on fatal accident rates of 99 census divisions in Québec for 1996 and 2001. To overcome these limitations, we operationalize indicators reflecting the probabilities of being arrested for a specific traffic violation and of the probability of being convicted. Then, we specify the functional form of the relationship between our law enforcement indicators and fatal accident rates, and afterward fatal accident rates are regressed on these law enforcement indicators. This approach will allow us to deepen our understanding of the relationship between fatal accident rates and legal controls and identifying effective ones.

Using this approach exposes our study to other limitations identified in studies on general deterrence. Several researches omit important control variables, do not consider the possible biases resulting from errors in measuring crime and finally; many studies do not carry out analyses do detect the « simultaneous effects » (Blumstein et al., 1978; Marvell and Moody, 1996). These limitations are also addressed in our study to ensure the robustness of our results.

### **1.1. Deterrence and Road Safety Research**

Driving while impaired by alcohol (DWI) (Krüger and Vollrath, 2004; Keall et al., 2004), speeding, an inappropriate speed for the road conditions (Shinar, 1997), and running the red light (McGee and Eccles 2003) all increase fatal accident risks (Petridou and Moustaki, 2000). Those who do not fasten their seat belt are also more likely to die in the event of an accident (Evans, 2004). In the Province of Québec, DWI and speeding are respectively the first and second causes of fatal accidents (Brault, 1995; Brault and Letendre, 2003). For instance,

alcohol was detected in the blood and/or urine of 35% of fatally injured drivers between April 1999 and December 2001 (Dussault et al., 2002).

To combat these deviant behaviors, authorities enacted laws and implemented repressive police programs; legislation was sometimes required for the implementation of the programs. These interventions are based on the general deterrence theory. They aim at deterring drivers (all potential delinquents) from adopting prohibited traffic behaviors as opposed to initiatives based on simple deterrence for which the main objective is to prevent recidivism after the first deviant occurrence (Dejong and Hingson, 1998; Ross, 1992).

Police programs such as random breath testing (RBT) (Homel, 1988; Drummond and Sullivan, 1992), sobriety check points (Mercer et al., 1996; Castle et al., 1995), speed and red light cameras (Chen et al., 2002; Hooke et al., 1996), as well as selective traffic enforcement programs (STEP) (Legget, 1997; Newstead, et al., 2001) proved to be effective in decreasing road accidents (Zaal, 1994; Peek-Asa, 1999; Blais and Dupont, accepted). These programs are often characterized by intensive controls, high visibility and supported by publicity campaigns.

Evaluation of law leads to more controversial results (Landreville et al., 1985; Mann et al., 2001). In some studies, laws are considered ineffective (Ross, 1975; Foss, et al. 2001), but in other they are worth mention to explain reductions in traffic accidents (Gaudry et al., 1995; Voas et al., 2000). Whether a law lead to positive or negative changes, it is not clear why it should have a deterrent effect. Rational premises claiming that laws themselves have a deterrent effect and are automatically enforced by authorities following their introduction are actually at the basis of studies assessing the impact of legislation. In reality, a law itself does not hold any deterrent effect. It is the intensity to which the law is enforced and other incentives such as media campaigns and information sessions that will influence the driver's perceived risk of being punished and consequently, his behavior (Homel, 1988; Dionne et al. 2004). Law assessments actually contain

weaknesses undermining the validity of their results. The review of several studies led to the identification of three main critics that are introduced and supported by examples. They are discussed in the next paragraphs.

## **1.2. Limitations in Road Safety Studies**

### **1.2.1. Inaccurate Interpretations: Same Results but Different Explanations**

The first criticism concerns the interpretation of the results. In studies assessing the impact of a law on vehicle accidents - whether the law is successful or not - many reasons are suggested to explain variations in accident rates. In most studies, the law is operationalised with a solely dichotomous variable, called intervention in time series analysis, to permit the distinction between the time periods before and after the intervention. The interrupted time series approach only indicates if the accident rate significantly changed after the law was introduced. The « effect of the law » is expressed with a coefficient – a slope computed with a binary variable – that is either negative or positive. No distinction is made between controls carried out by legal authorities (sanctions given and police arrests) and publicity campaigns.

Nevertheless, authors stress the importance of a specific mechanism. They are the symbolic power of the law by itself (Norstrom, 1997), the media campaigns (Rogers and Schoenig, 1994), rises in the probability of being arrested and punished (Houston and Richardson, 2002). Phillips et al. (1984) when reviewing Ross' (1973) study on the British Safety Act of 1967 reported, « Ross was unable to determine why the law had an impact. Was it due to the publicity campaign surrounding its introduction or to the deterrent effect of anticipated punishment? (p. 103) ».

### **1.2.2. Limited Specification of Police and Other Interventions in the Models**

The second criticism relates to the inclusion of only one intervention in the analyses. Though other road safety incentives are in force. In his evaluation of the random breath testing (RBT), Homel (1994) takes into account laws on child restraints, speed limits, the blood alcohol concentration limit (BAC) (lowered from 0.08 to 0.05mg of alcohol per 100ml of blood) and the T-junction rule. Homel et al. (1988) established that RBT led to a 36% reduction in alcohol-related injuries and to a 22% reduction in fatal accidents; results further validated by Homel (1994). According to Homel, the RBT introduction in December 1982 is the only intervention significantly associated with the fatal accident reduction registered in New South Wales (Australia).

In the United States, each State has its own laws. Voas et al. (2000) evaluated the impact of laws aiming at deterring DWI for: 1) States with administrative licence revocation; 2) States with BAC limit of 0.10mg/100ml; and 3) States with BAC limit of 0.08. Controlling for alcohol consumption, safety belt laws and unemployment rates, results from their pooled time series analyses indicate that all three law-based counter-measures are associated with significant drops in accident rates involving DWI for the 1982-1997 period.

Gaudry et al. (1995) assessed the impact of various factors on the monthly road demand and road accidents including their severity between 1957 and 1989 in the Province of Québec. Their results show that all laws, administrative as well as criminal, aimed at improving road safety resulted in significant reductions in severe and fatal accident rates. For instance, the demerit points system of 1973 was followed by reductions of 6.6 % in accidents with injuries and of 7.5 % in fatal ones. Both introduced in 1976, the compulsory safety belt law and the Road Safety Code also led to accident reductions. As for DWI legislation, the C-19 law enacted in 1985 resulted in a 30% reduction in fatal collisions.

The results obtained by Homel (1994), Voas et al. (2000) and Gaudry et al. (1995) demonstrate the importance of considering all laws and police interventions in place. Sometimes only one repressive police program is responsible for accident reductions but at other times, many measures prove to be effective. In our case, we consider police arrests for all likely violations and sanctions given for repeated infringements and criminal offences.

### **1.2.3. Deterrence Theory: Concepts and Operationalization**

The last criticism is associated with the limited operationalization made of the central concepts of the deterrence theory. In a previous section, we underlined that a dichotomous variable does not allow distinguishing the mechanisms that are likely to influence road accidents. A Binary variable bears an additional restriction: it is not a valid indicator of the deterrence concepts. Still, laws are mainly based on the general deterrence paradigm. One of the central propositions of the deterrence theory is that the greatest the certainty of punishment the lowest the crime rates (Devine et al., 1988; Yu and Liska, 1993; Tittle, 1969). Certainty of punishment either refers to arrest risks or to the probability of receiving a sanction. The likelihood of being punished or arrested must be operationalized with ratio variables (Firebaugh and Gibbs, 1985; Kasarda and Nolan, 1979). If we use simple theft for instance, arrest risks for this crime are a function of arrests (numerator) divided by known offences (denominator).

Other than being valid indicators, ratio variables have two other advantages. First, we can identify the required level of law enforcement to reduce crime rates. Several studies demonstrated risks of being arrested must sometimes be above a certain threshold, varying between 20 and 40 %, to deter criminality (Chamlin, 1991; Yu and Liska, 1993; Tittle and Rowe, 1974; Brown, 1978). Second, we are not restricted to one binary variable. We can operationalize as many indicators as required. When a law is enacted, it generally grants additional power to police officers and facilitate convictions. In our study, we operationalize law

enforcement indicators expressing the probability of being arrested for a specific infringement and the probability of being convicted.

### **1.3. Limitations Identified in Deterrence Research**

The latest criticisms were associated to research in the road safety domain. We also have to consider limitations identified in deterrence studies. In the next paragraphs, three additional limitations – specific to deterrence research – are presented.

#### **1.3.1. Possible Unknown Third Causes**

The first limitation concerns the control variables and the possible unknown third causes. Although most studies include control variables in their statistical model, we can still omit important factors called « unknown third causes ». Consequently, the effects of punishment on crime could be miscalculated (Blumstein et al. 1978; Cohen, 1984). In our study, two steps are used to overcome this limitation. In the first step, we control for the following variables: 1) the proportion of 15-24 drivers, 2) the alternative means of transportation, 3) the proportion of singles, 4) the unemployment rate, and 5) the divorce rate. These variables are likely to influence road delinquency. In the second step, some factors for which data is not available at the census divisions' level are known to affect accident rates. We use a nominal variable to represent the urbanization levels. This indicator accounts for several phenomenons. It is well documented that fatal accident rates are generally higher in rural districts than in urban ones for numerous reasons: 1) drivers have to travel greater distances, 2) there are roads with higher speed limits, 3) traffic congestion is rare, and 4) there are less red lights and stop signs causing drivers to slow down (Evans, 2004; Brault, 1995; Schulte, Aultman-Hall, McCourt and Stamatadis, 2004).

### **1.3.2. Errors in Measuring Crimes**

The second criticism refers to errors in measuring crimes. It principally relates to two topics: statistical dependence, and crime reporting. Firstly, some argue that there is « statistical dependence » between the risks of being arrested and the crime rates because the number of crimes is used in  $X$  (number of arrests / number of known crimes) and  $Y$  (number of known crimes / population) (Blumstein et al., 1978; Logan, 1980). This controversial issue has not been solved yet, but according to Firebaugh and Gibbs (1985), the relationship between the risks of being arrested and the crime rate is not due to statistical dependence. On the contrary, there are many advantages of using ratios instead of single component variables.

Secondly, if crime is less reported in some jurisdictions than in others (but in fact the real crime rates are the same) and the number of arrests remains the same in all the jurisdictions, a spurious negative relationship will be observed between arrest risks and crime rates (see Blumstein et al., 1978). In our case, it is unlikely. We use fatal accidents as a proxy measure of road delinquency. Police officers as well as emergency services always intervene on fatal accident scenes to investigate the accident causes, to manage traffic and to file reports. Fatal accidents are highly visible and are always reported to authorities.

### **1.3.3. Simultaneous Effects: The Identification Problems**

The third and last limitation specific to deterrence research is linked to the identification problem. When two phenomenon are said to be « simultaneously related », it means they cause each other. One might argue that accident rates influence the risks of being arrested and not the opposite as suggested by the deterrence theory (see Blumstein et al., 1978; Marvell and Moody, 1996). For instance, a sudden rise in fatal accidents could be followed by an increase in police controls, and by an accident reduction afterward. It is also possible to

observe a decrease in the probability of being arrested because there are too many traffic violations and police forces do not have enough resources to be effective.

Reviewing 29 studies assessing the impact of police levels on crime rates, Marvell and Moody (1996) identified only 3 studies that were correctly accounting for the simultaneous effect by applying the Granger test for causal direction. Sometimes two variables are cointegrated which means that they move together because they are linked by long-term equilibrium relationships.

## **2. Methods**

In this section, we present the data and we explain how the limitations previously identified were dealt with.

### **2.1 Data**

Data on accidents, traffic infringements and sanctions were taken from reports issued by the *Société de l'assurance automobile du Québec* (SAAQ) which is the provincial government agency managing selected data related to transportation. Each year the SAAQ publishes statistical reports including aggregated statistics on accidents and their severity, the types of vehicles as well as the age and the gender of the licensed drivers of each census division. Recently, the SAAQ issued a detailed statistical report on criminal and administrative traffic offences, and sanctions between 1992 and 2001 (Tardif, 2003). Data on socio-demographic characteristics come from the general census which is carried out every five years<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Data on socio-demographic characteristics were taken from the Statistics Canada web site.

## **2.2. Variables Included in the Analyses**

### **2.2.1. Operationalizing Valid Indicators of Law Enforcement**

This section details the operationalization of the independent variables. Driving while impaired (DWI) is the only criminal violation considered in our study (alcohol offences account for 96% of all traffic-related crimes). All other offences are administratively managed and are sanctioned by the Road Safety Code (CSR). All violations figuring in the CSR are punished by demerit points and a fine to be paid within 30 days. To neutralize drivers with heavy violation records, the CSR provides for driver's licence suspension after the accumulation of 15 demerit points. For instance, speeding may cost between one to five demerit points (and a fine) depending on the number of kilometres per hour is the speed limit exceeding. Not fastening the seat belt is punished by a fine and three demerit points while running a red light or not stopping when required may cost up to nine points with fines. The lost points are returned to the driver two years after being found guilty of the infringement.

In the field of road delinquency, official statistics on traffic offences are more indicators of proactive police controls rather than indicators of reported offences (Tardif, 2003; Tremblay, 1996). To adequately operationalize variables reflecting the probability of being arrested, a proxy measure of deviant traffic conducts has to be used.

Many of the studies cited earlier report that accident risks and their severity are increased by reckless driving behaviors (Evans, 2004; Petridou and Moustaki, 2000). It appears that severe accidents are not random, but caused by inappropriate and reckless driving. In Québec, DWI and speeding are the first and second causes of fatal accidents (Brault and Letendre, 2003). Studies assessing the impact of legal interventions on prohibited driving behaviors often use fatal accidents as a proxy measure of the targeted behavior. Three variables were

computed by dividing the number of arrests for specific violations (e.g. DWI as the numerator) by the number of fatal accidents (proxy measure of traffic violations): 1) *the probability of being arrested for driving while impaired (DWI)*; 2) *the probability of being arrested for speeding*, and 3) *the probability of being arrested for not buckling the safety belt*<sup>3</sup>.

Other police enforcement indicators do not precisely represent the likelihood of being arrested for a particular infringement, but rather the intensity to which drivers in census divisions are policed for traffic violations. Two variables were obtained by dividing the number of arrests by the number of licence holders: 1) *red light running arrests per 10,000 drivers*; and 2) *stop sign violation arrests per 10,000 drivers*.

Since 1997, being arrested for DWI leads to an automatic administrative licence suspension and the CSR requires vehicle impoundment for DWI recidivists. Both measures are however too recent to be used in our analyses. To include the probability of being found guilty of DWI, a variable was operationalized by dividing the number of DWI convictions by the number of DWI arrests: *convictions per 100 arrests for DWI*. Other than criminal convictions, only the accumulation of 15 demerit points in the driver's record leads to the licence suspension or revocation. To take this punishment into account, a variable was operationalized by dividing the number of suspensions for the accumulation of 15

---

<sup>3</sup> One could argue that we must use a different denominator for each of these offenses. When one looks at the causes of fatal accidents in Québec, it appears that alcohol and speed are the first cause of fatal accidents in approximately 35 and 26 % of the cases. However, when we investigate the various second causes, it appears that speeding is also in 23 % of the cases, the second cause of fatal accidents (Société de l'assurance automobile du Québec, 1994). Drinking-and-driving, speeding and not using a seatbelt not only increase fatal accident risks, but it appears that those who drive while impaired are also those who exceed the speed limits and do not fasten their seat belt (Jonah, 1990; Wilson and Jonah, 1985 and 1988). Consequently, fatal accidents appear as a valid proxy measure for DWI as well as for speeding and not fastening the seat belt.

points by the total number of administrative violations: *proportion of licenses suspended for the accumulation of 15 demerit points*.

### 2.2.2. Control Variables

Six control variables are included in the regression analysis because many studies documented a significant association between these variables and deviant behaviors. The urbanization level is among these variables. This indicator will act as a substitute for several missing variables for which data is not available.

*The proportion of drivers aged 15-24* (number of drivers aged 15-24 / number of licenced drivers). Gaudry et al. (1995b) estimated that « a rise of 10% in the relative importance of young drivers would lead (...) to a rise (...) of 2.7% in the volume of accidents with injuries and of 6.8% in the volume of fatal accidents. » (p. 4)

*Alternative transportation means* (number of taxis and buses / total of licensed drivers). Gusfield (1981) pointed out that reductions in DWI can be achieved by either increasing police controls or by correcting transportation logistic problems. After having too much to drink, some drivers may use their car because no alternative means of transportation are available (Homel and Wilson, 1988).

*Proportion of singles* (Single / number of license holders). Many studies have demonstrated that those single are more involved in crimes and less receptive to punishment than are married individuals. Not only do singles seem to have less «stake in conformity» (Sherman and Smith, 1992) but they are more likely to be DWI. Singles frequently go out and spend considerable time on leisure activities that often involve alcohol consumption (Felson, 1998).

*Urbanization level* (habitants / census division's area in km<sup>2</sup>). The urbanization indicator was calculated by dividing the number of residents of a census division

by the census division's area measured in square kilometres. The indicator was then transformed into three categories, each accounting for approximately 33% of the distribution:

- 1) low urbanization (0 to 8 habitants per square kilometre),
- 2) moderate urbanization (8.01 to 30 habitants per square kilometre) and ,
- 3) high urbanization (30.01 habitants and more per square kilometre).

*Divorce rate* (divorce / drivers). Although not all studies report a significant relationship between divorce rates and delinquency, there exists enough evidence to stress that « broken homes » are a risk factor (Shoemaker, 1996). Free (1991) concludes that the relationship is stronger for minor offences such as running away and disobeying parents than for serious crimes.

*Unemployment rate*. Gaudry et al. (1995) observed a negative relationship between unemployment rate and road demand which lead to a reduction in fatal accident rates. For contrast, Voas et al. (2000) observed that unemployment is positively correlated to alcohol consumption and consequently, associated with an upward fatal accident trend.

### **2.2.3. Outcome Variable**

The dependent variable used in our study is the *number of fatal accidents per 10,000 drivers* which is a category of accidents largely associated to reckless traffic behavior. Because of the close relationship between fatal accidents and reckless driving, this variable can also be considered as a proxy measure of the frequency of traffic infringements. For instance, a negative relationship between the probability of being arrested for DWI and fatal accident rates would mean that the intensification in DWI controls resulted in a significant reduction in DWI rates.

### **2.3. Simultaneous Effects – The direction of Relationship Between Fatal Accident Rates and Risks of Being Arrested**

Some argue that it is not always arrest risks that influence crime rates, but the opposite (Blumstein et al., 1978). After recording spikes in fatal accidents in the early 1970s, authorities from Québec and Canada enacted laws and implemented repressive police programs to deter DWI and speeding, and to increase safety belt use (Gaudry et al., 1995). In this context, the intensification in law enforcement activities was stimulated by the high number of fatal accidents.

The present study takes place in a present-day context where fatal accident rates follow a downward trend. Since 1990, selective traffic enforcement programs (STEPS) on drinking and driving are carried twice a year since 1990 - in summer and on the Christmas holiday periods - and there is little evidence suggesting that fatal accident rates might « cause » arrest risks. However, police forces of a census division who observed an important rise in fatal accidents could revise their priorities and increase traffic law enforcement activities in the next years to improve the situation (see Marvell and Moody, 1996).

We ran two sets of regression analyses in order to detect this bias. First, fatal accident rates are regressed on lags of itself and on lags of the probability of being arrested for driving while impaired (DWI). If the lags of the probability of being arrested for DWI are significantly correlated to fatal accident rates, arrest risks for DWI « causes » fatal accident rates. Second, the probability of being arrested for DWI is regressed on lags of itself and on lags of fatal accident rates. If lags of fatal accident rates are significantly correlated with the probability of being arrested, fatal accident rates affect the likelihood of being arrested for DWI<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> In our regression analyses, we only use DWI arrest risks as law enforcement indicators. Preliminary analyses indicated that it is the only law enforcement indicators influencing fatal accident rates. DWI arrest risks are also highly correlated with speeding arrest risks as later discussed in the study.

Results in table XIII demonstrate that neither lags of fatal accident rates nor lags of the probability of being arrested for DWI influence each other. Fatal accident rates and the probabilities of being arrested for DWI are rather constant from one year to the other. For instance, fatal accident rates in 1996 are partly predicted by fatal accident rates in 1995 (t-ratio = 3.36;  $p < 0.01$ ) and in 1994 (t-ratio = 2.78;  $p < 0.01$ ). Moreover, the probability of being arrested for DWI in 1996 is in part predicted by arrest risks in 1995 (t-ratio = 2.96;  $p < 0.01$ ) and in 1994 ( $p < 0.01$ ). As also reported in many studies, the implementation of a repressive police program – characterized by enhanced controls – generally led to significant reductions in accidents with injuries (Blais and Dupont, accepted).

Table XIII  
Regressions between fatal accident rates and the probability of being arrested for DWI and lags of themselves

Fatal accident rates in 1996			Probability of being arrested for DWI in 1996	
	$\beta$	t-ratio	$\beta$	t-ratio
<b>Fatal accident rate lags</b>				
1995	0.37	3.36**	-1,52	-1,30
1994	0.33	2.78**	-0,01	-0,01
1993	0.16	1.53	-1,28	-1,16
1992	-0.01	-0.11	-0,34	-0,35
<b>Probability of being arrested for DWI lags</b>				
1995	0,00	0,14	0,22	2,96**
1994	0,00	0,03	0,20	2,23**
1993	0,01	1,10	-0,06	-0,71
1992	-,01	0,39	-0,05	-0,61
Fatal accident rates in 2001			Probability of being arrested for DWI in 2001	
	$\beta$	t-ratio	$\beta$	t-ratio
<b>Fatal accident rate lags</b>				
2000	-0,04	-0,26	0,67	0,41
1999	0,09	0,58	1,92	1,21
1998	0,23	1,20	-1,10	-0,59
1997	0,16	0,99	-0,61	-0,38
<b>Probability of being arrested for DWI lags</b>				
2000	-0,01	-0,91	0,46	3,26**
1999	-0,01	-0,41	0,39	3,38**
1998	-0,01	-0,05	-0,11	-0,74
1997	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02

\*\*  $p < 0.01$

## 2.4. The Functional Form of the Relationship

One important step in achieving our objective is to specify the functional form of the relationship between law enforcement and fatal accident rates. As reported in figure 6, fatal accident rates decline as the probability of being arrested for driving while impaired (DWI) increases. The relationships between fatal accident rates and other indicators of police activities are all the same.

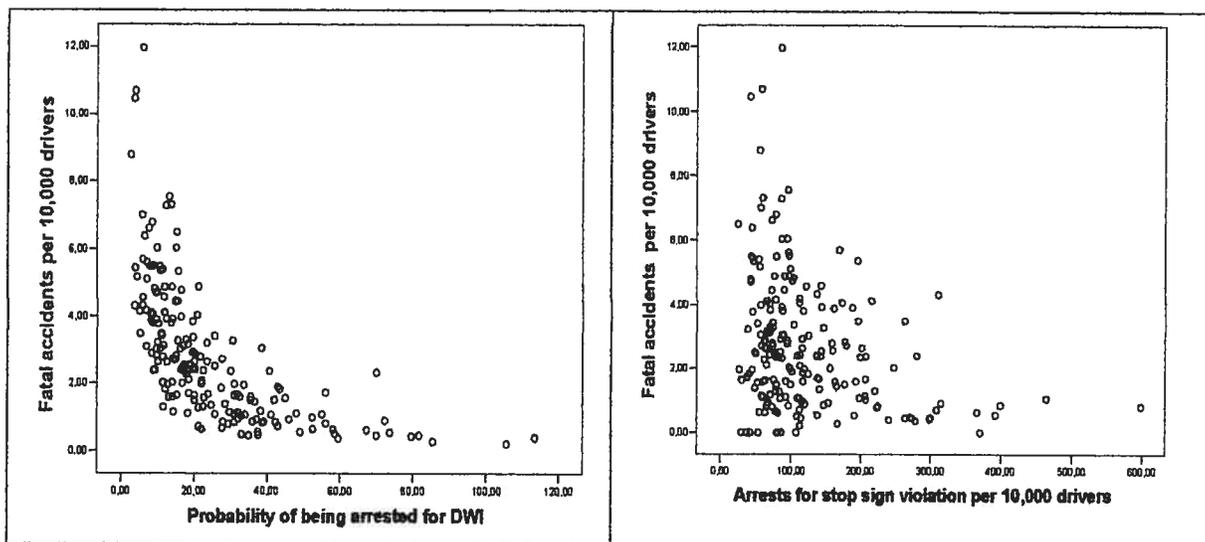


Figure 6  
*Relationship between the probability of being arrested and fatal accident rates for 99 census divisions in Québec, 1996 and 2001*

The relationship between law enforcement indicators and fatal accident rates is negative, but logarithmic not linear. For instance, each additional increase in the probability of being arrested for DWI cause smaller and smaller decreases in fatal accident rates. This relationship refers to the « ceiling effect ». This means that over a specific threshold, little improvement can be achieved by increasing the intensity of police intervention. It appears that when the probability of being arrested for DWI reaches approximately 40 arrests per fatal accident, the deterrent effect plateaus. As previously addressed in the literature review, the relationship observed in Figure 6 further emphasises the necessity to operationalise law

enforcement indicators with ratio variables and to proceed to curve estimations before performing multivariate statistical analyses.

### **2.5. Estimating the Effect of Law Enforcement on Fatal Accident Rates: The Particularities of Mixed Regression Models**

A natural logarithmic transformation was performed on police activity indicators in order to respect the type of relationship. This step allows a more precise estimate of the effect of police law enforcement indicators on fatal accident rates. Once the logarithmic transformation is done, all independent variables are introduced in a stepwise regression model combining the years 1996 and 2001 for the 99 census divisions<sup>5</sup>. In the stepwise regression procedure, all variables for which the regression coefficient does not reach the 0.10 tolerance threshold are rejected from the model. It means that these variables are not valuable predictors of fatal accident rates.

To estimate with accuracy the effect of law enforcement on fatal accident rates, we have to consider the distribution of our data. Our cross-sectional data combine two years and the effects of legal controls are not necessarily the same in 1996 and 2001. In mixed regression models, additional variables are operationalised to compute, if needed, changes in the regression coefficients of law enforcement indicators between 1996 and 2001. On one hand, if these new variables are removed from the regression model, it means that the effect of law enforcement is the same for 1996 and 2001. On the other hand, if coefficients are statistically

---

<sup>5</sup> The variables « *probability of being arrested for speeding* » and « *red light running arrests per 10 000 drivers* » are discarded from the model because they display too much colinearity with other variables. At this stage, the exclusion of these variables does not mean that they are ineffective in predicting fatal accidents, but that drivers who are exposed to rigorous controls for DWI are also intensively policed for speed limit violations (Spearman Rho = 0.82;  $p < 0.01$ ). The same interpretation prevails for road sign arrests: stop sign violation arrests are highly correlated with red light running arrests (Spearman Rho = 0.73;  $p < 0.01$ ).

significant, it shows that the effect of law enforcement on fatal accident rates changed between 1996 and 2001.

Fatal accident rates declined between 1996 and 2001. Even if the independent variable effects were to remain constant, fatal accident rates are likely to be lower in 2001 than in 1996. A dichotomous (0,1) variable for the year 2001 is introduced in the model to compute the possible change in the intercept value between 1996 and 2001 (Sayrs, 1989).

### **3. Results**

#### **3.1 Regression Analysis Results**

A three steps approach is used to interpret results from the regression analysis (see Table XIV): 1) we focus on the significant relationships between law enforcement indicators and fatal accident rates; 2) we identify other factors leading to significant variations in fatal accident rates; and 3) we comment changes in the intercept.

##### **3.1.1 The Effect of the Probability of Being Arrested for DWI on Fatal Accident Rates**

Results in Table XIV show that the probability of being arrested for DWI is the factor having the greatest impact on fatal accident rates (t-ratio = -20.65;  $p < 0.01$ )<sup>6</sup>. By merging this observation with the previous colinearity diagnoses, we can stress that fatal accident rates are negatively associated with the probabilities of being arrested for DWI and for speeding. Each unit increase in the logarithmic value of the likelihood of being arrested for DWI leads to an additional reduction of 2.16 units (95 % CI: + or - 0.10 unit) in the fatal accident rate. As reported in

---

<sup>6</sup> The effect of the probability of being arrested for DWI on fatal accident rates remain the same between 1996 and 2001. The variables reflecting changes in the slope were removed from the model.

figure 6, the deterrent effect plateaus over a certain threshold where little benefits result from further increases in police enforcement activities.

Table XIV  
Results from the stepwise regression analysis

<b>Fatal accidents per 10,000 drivers</b>			
	<b>Regression Coefficient (<math>\beta</math>)</b>	<b>T-ratio</b>	<b>Sig.</b>
Natural logarithm of the probability of being arrested for DWI	-2.16	-20.65	0.000
Unemployment rate	0.04	2.07	0.040
Single per 100 license holders	0.03	2.62	0.010
<b>Level of urbanization (reference group «low urbanization» = 0)</b>			
High urbanization level	-0.98	-4.16	0.000
Medium urbanization level	-0.54	-2.43	0.016
Year 2001	-1.18	-7.40	0.000
Intercept	8.39	14.20	0.000
<b>Durbin-Watson</b>		1,97	
<b>R-square</b>		78,5%	

Other than arrests carried out for DWI and speed limit violations, arrests for red light running, stop sign violations, and not fastening the seat belt do not show any significant association with fatal accident rates. Sanctions do not seem effective in decreasing fatal accidents. These indicators were systematically removed from the regression model.

Although not buckling the seat belt and running red light are associated with high risks of fatal accidents (Evans, 2004; McGee and Eccles, 2003), two explanations can be put forward to explain the lack of significant relationship.

Regarding red light running, it can be emphasized that this offence takes place at very precise locations and is less often reported than DWI and speeding in fatal

accidents<sup>7</sup>. Increasing arrests for this violation would be more likely to result in fatal accident reductions only at very specific locations (McGee and Eccles, 2003) and may not necessarily impact the overall fatal accident rate of a census division.

Concerning safety belt law enforcement, selective traffic enforcement programs (STEPS) and other initiatives have been implemented in the 1980's in the Province of Québec (Dussault, 1990). We can assume that the absence of statistical relationship between enforcing the seat belt law and fatal accident rates is due to small variations in seat belt use between census divisions. Since 1990, more than 90% of all drivers fasten their seat belts (Brault and Vézina, 1995; Société de l'assurance automobile du Québec, 2001) and this definitively contributes to saving lives (Evans, 2004), but it does not help discriminate census divisions on the basis of their fatal accident rates.

### **3.1.2. The Importance of Control Variables: Other Factors Influencing Fatal Accident Rates**

Other than the probability of being arrested for DWI, results displayed in Table XIV show that socio-demographic factors influence fatal accident rates. Similar to the results presented by Voas et al. (2000), fatal accident rates are positively linked to unemployment rates (t-ratio = 2.07;  $p = 0.040$ ). Another independent factor influencing fatal accident rates is the proportion of single drivers. Fatal accident rates rise as the proportion of single drivers increases (t-ratio = t-ratio = 2.62;  $p = 0.010$ ). Finally, fatal accident rates increase as the urbanization level lessens as demonstrated by t-ratios of - 4.16 ( $p = 0.000$ ) and - 2.43 ( $p = 0.016$ ).

---

<sup>7</sup> Red light running occurs at intersections with traffic lights and is more frequent in urban regions. On average, between 1992 and 1998, 850 traffic fatalities are attributed to red light running in the United-States (Eccles and McGees, 2003). This number is quite low when compared to DWI related fatalities in the United-States. DWI is accountable for 40 % of all fatal traffic injuries, which corresponds to 17,419 deaths in 2002 (National Highway Traffic Safety Administration, 2004).

respectively for high and medium urbanization levels. In our study, socio-demographic factors significantly influence fatal accident rates, but none of these variables affect fatal accident rates as much as the probability of being arrested for DWI.

### **3.1.3. Changes in the Intercept**

If all  $x_i$  values of a census division were equal to zero, the fatal accident rate for this census division would be around 8.39. Between 1996 and 2001, the fatal accident rate in the Province of Québec follows a downward trend. To obtain an accurate prediction of the fatal accident rate for a census division in 2001, this trend must be taken into account and a value must be deduced from the intercept. The regression coefficient for the 2001 dummy variable is - 1.18 ( $p < 0.001$ ). Before estimating  $Y$  for a census division in 2001, 1.18 has to be subtracted from 8.39.

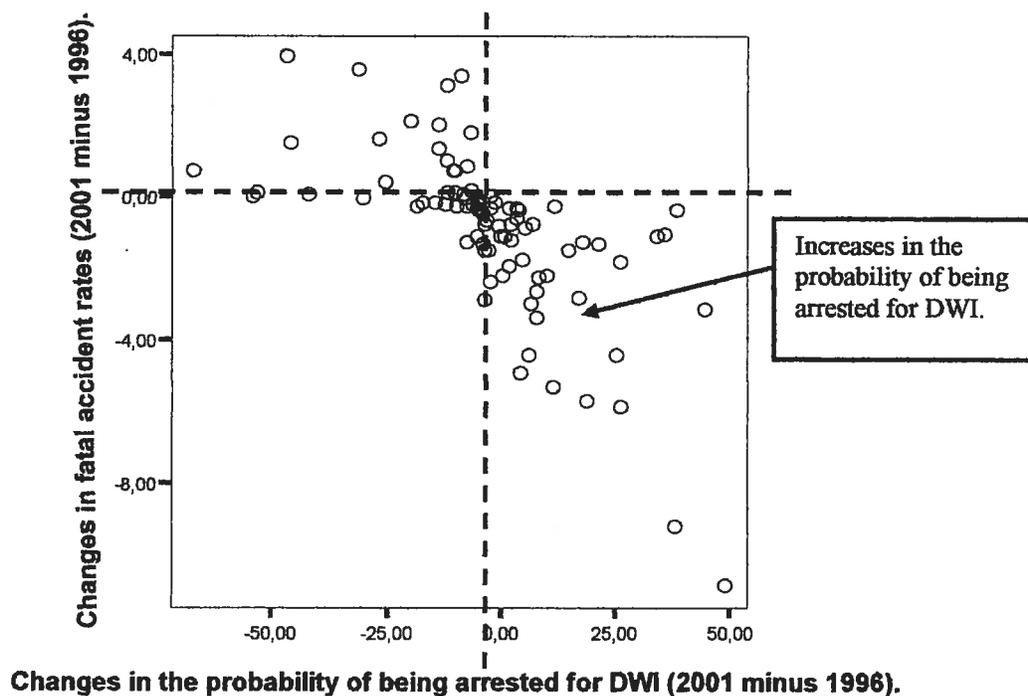
## **3.2. Further Validation of the Deterrent Effect**

Results from table XIV show that the probabilities of being arrested for DWI and speeding maintain a negative relationship with fatal accident rates. Census divisions with the highest probability of being arrested for DWI are those with the lowest fatal accident rates. The greater the probability of being arrested for DWI, the greater is the deterrent effect.

If the probability of being arrested for DWI really influences DWI frequency, an improvement should also be noticed in the fatal accident rates of census divisions in which arrest risks for DWI and speed limit violations have increased between 1996 and 2001. A positive differential in the probability of being arrested for DWI between 2001 and 1996 (2001 minus 1996) would correspond to an intensification in DWI arrest risks while a negative differential in the fatal

accident rates between 2001 and 1996 would reflect a lowering in the fatal accident rate.

Correlation analyses carried out with both differentials resulted in a negative coefficient (Pearson  $r = -0.65$ ;  $p = 0.000$ ). According to Figure 7, police forces of census divisions seeking to reduce road fatalities could do so by enhancing arrest probabilities for DWI. All census divisions in which the likelihood of being arrested for DWI increased between 1996 and 2001 have seen their fatal accident rate drop. Nevertheless, a negative differential in the probability of being arrested for DWI does not automatically lead to increases in fatal accident rates. As also shown in Figure 7, changes in DWI enforcement varying between minus 10 and minus 20 do not always translate into a fatal accidents increase.



*Figure 7*  
Changes in the probability of being arrested for DWI and changes in fatal accident rates between 1996 and 2001

To better understand why we sometimes observe fatal accident rate decreases when the probability of being arrested for DWI is reduced, additional comparative analyses were carried out. Two types of census divisions are compared:

- 1) those for which the probability of being arrested decreased while fatal accident rates rose; and
- 2) those for which the probability of being arrested decreased while fatal accident rates went down.

These two types of census divisions were compared on the basis of the control variables described earlier. It appears that the distribution of only one variable significantly varies between both types of census divisions. The urbanization level influences the effect produced of a decrease in the probability of being arrested for DWI on fatal accident rates ( $\chi^2 = 6.80$ ;  $p < 0.05$ ).

As the urbanization level lessens, decreases in the probability of being arrested for DWI are more likely to generate increases in fatal accident rates. It is noted that DWI arrests are highly correlated with speeding arrests. Several studies have shown that risk of fatal accidents can be reduced by lowering the average travelling speed (Evans, 2004). In urban zones, there is more congestion, road signs and red lights, which cause drivers to slow down. A reduction in the likelihood of being arrested for speeding would be less dramatic in highly urbanized areas than in rural zones because these factors require drivers to slow down.

#### **4. Discussion and Conclusion**

The main objective of this study was to assess the effects of police arrests and sanctions on fatal accident rates in the Province of Québec for 1996 and 2001. In general, our results concur with those of systematic reviews. Increasing risks of arrest for driving while impaired (DWI) and speeding is an effective way to prevent accidents with injuries (Zaal, 1994; Mäkinen et al., 2003; Blais and

Dupont, accepted). Based on our results and criticisms identified in the literature, we can draw three principal conclusions.

The first conclusion is related to the third limitation (see page 122) identified in the literature review which emphasizes the importance of considering the central concepts of deterrence theory when operationalizing variables. Our law enforcement indicators express either the probability of being arrested or the probability of being punished. Other than for validity concerns, this step also appears to be mandatory to correctly specify the functional form of the relationship between law enforcement and fatal accident rates. In studies bearing on traditional crime types, many authors came to the conclusion that the certainty of punishment must reach a minimum threshold in order to produce a deterrent effect on the targeted crime rate (Tittle and Rowe, 1974; Brown, 1978; Chamlin, 1991; Yu and Liska, 1993). In these cases, the relationship between the probability of being punished and the crime rate is quadratic. In our study, Figure 6 demonstrates that the relationship between the probabilities of being arrested and fatal accident rates is negative and logarithmic.

The second conclusion concerns whether all legal controls are likely to have a deterrent effect. A study assessing the impact of a law should not only focus on police arrests but also on sanctions given by criminal courts (Blais and Ouimet, accepted; Cohen, 1984). By including all these enforcement indicators in a single regression model, our results lead to an important observation. It is not the probability of being punished for DWI or for repeated offences that caused lower fatal accident rates in Québec in 1996 and 2001, but the probability of being arrested. Among all police interventions considered, it is only controls for speeding and DWI that succeed in reducing fatal accident rates. Our results do not suggest that enforcement of road sign violations and safety belt use cannot improve road safety, but rather that repressing these types of deviant traffic conduct is not associated lower fatal accident rates in 1996 and 2001.

These results are important to orient future road safety politics. Immediate improvement in the road fatality rate can be achieved by increasing the probability of being arrested for DWI and speeding. Although publicity campaigns significantly contributed to the road fatality rate improvement in Québec (Blais and Ouimet, accepted), our results demonstrate that census divisions with the highest probabilities of being arrested for DWI and speeding are those with the lowest fatal accident rates. Also, every census division, in which the likelihood of being arrested for DWI increased between 1996 and 2001, recorded fatal accident rate reductions. Although the publicity campaigns are a central component of efficacious police programs, one cannot neglect the importance of police enforcement activities (Jonah, Dawson and Smith, 1982; Homel, 1988; Blais et Ouimet, accepted).

The third and final conclusion is related to the specification of the statistical models (see the second limitation, page 123). To reflect the way roads are policed and delinquents punished, models have to be well specified. The strong correlation between the arrest risks for DWI and those for speeding shows that census division drivers exposed to rigorous enforcement for DWI are also exposed to intense enforcement for speeding. Even if only two years are taken into account, 1996 and 2001, our results suggest that a better understanding of the relationship between law enforcement and road safety requires the use of well specified models.

Though our study mainly focused on the capability of police enforcement activities and sanctions to prevent fatal accidents, one cannot avoid considering census division characteristics to help understand fluctuations in fatal accident rates. The proportions of singles and unemployed were positively linked to fatal accident rates. Singles and unemployed are known to have less «stake in conformity» (Sherman and Smith, 1992) and less to lose in the event of a conviction (Andenaes, 1978). Also, their routine activities involve more driving than married persons (Felson, 1998), which increases drinking-and-driving

opportunities. Finally, the negative relationship between urbanization levels and fatal accidents has been documented in other studies (Schulte et al., 2003; Hamel, 2001). In Kentucky for instance, single vehicle accidents and fatal accidents account for a greater proportion of all accidents in rural districts than in urban ones (Schulte et al., 2003). In rural counties, there are more roads with high speed limits and drivers have to travel greater distances. In urban centers, traffic congestion is also largely responsible for reducing vehicle speed and consequently, decreasing accident risks and their severity (Evans, 2004).

Our results suggest that police forces should invest in the enforcement of reckless traffic behaviors, especially those linked to DWI and speeding. In the actual context, the repression of both conducts can result in substantial saving of lives (Evans, 2004). Taking this into account, all police organizations do not have identical budgets, and enforcement activities largely depend on human resources available. Selective traffic enforcement programs (STEPS) seem like an effective strategy to increase police controls and their visibility, without necessary requesting additional police officers (Klette 1975; Voas, 1982; Jonah et al., 1982).

## **Chapitre V**

## 1. Conclusion

L'objectif général de cette thèse était d'évaluer l'effet des mesures pénales sur les accidents mortels au Québec. Pour ce faire, nous avons constitué trois bases de données, ce qui a permis de répondre à des objectifs spécifiques. L'efficacité des contrôles pénaux avait été remise en question par Landreville et collab. (1985). Cependant, nous avons pris compte des critiques relatives :

1. À la validité des indicateurs des contrôles pénaux;
2. À la spécification des modèles statistiques;
3. Aux effets des dispositifs de sécurité des véhicules et des conditions routières sur les risques d'accidents.

Nos résultats établissent avec certitude que les contrôles pénaux sont largement responsables de l'amélioration du bilan routier du Québec (Société de l'assurance automobile du Québec, 2004). Nous avons démontré que, sur cinq ans, les municipalités régionales de comté (MRC) où fut augmentée la probabilité d'être arrêté pour conduite avec facultés affaiblies (CFA) ou pour vitesse, ont enregistré des baisses d'accidents mortels (Blais et collab., soumis). Sur une plus longue période, nous avons montré que la hausse de la probabilité d'être incarcéré pour CFA et les campagnes publicitaires ont fait diminuer les taux d'accidents mortels entre 1980 et 2001, spécialement ceux associés à la CFA (Blais et Ouimet, sous presse).

De manière générale, les résultats de notre synthèse démontrent que les programmes policiers caractérisés par une intensification des contrôles, une grande visibilité et une bonne couverture médiatique sont efficaces à améliorer le bilan routier dans le contexte actuel (Blais et Dupont, sous presse). Nos résultats sont favorables au maintien des programmes d'application sélective de la loi (PAS) et des campagnes publicitaires. Qui plus est, des PAS devraient cibler les excès de vitesse et la conduite à des vitesses inappropriées à l'environnement routier. Les PAS sur la CFA (Société de l'assurance automobile du Québec, 2004) et sur le port de la ceinture de sécurité (Dussault, 1990) ont été couronnés de succès au Québec. Les expériences étrangères démontrent que les PAS sont aussi efficaces pour améliorer la sécurité routière liée

aux vitesses inadaptées (Newstead et collab., 2001; Legget, 1997; Zaal, 1994). À l'instar d'Evans (2004), nous pouvons conclure qu'une politique de sécurité routière orientée sur l'application de la loi est efficace à améliorer le bilan routier.

Dans les sections suivantes, nous rappelons d'abord les objectifs de la thèse et nous soulignons comment les analyses des trois articles ont permis de les atteindre. Une fois les résultats comparés aux objectifs, nous expliquons comment les contrôles pénaux peuvent améliorer le bilan routier. Nous proposons un modèle qui tient compte des théories de la dissuasion et de la prévention générale (Andenaes, 1974 et 1978). Nous terminons ce chapitre en proposant des avenues de recherche prometteuses.

### **1.1. Rappel des objectifs et des résultats**

Dans l'introduction, nous avons énuméré quatre principaux objectifs :

1. Évaluer la capacité des programmes policiers à prévenir les accidents de la route dans un contexte de baisse des accidents.
2. Évaluer les effets des arrestations policières, des sanctions des tribunaux et des campagnes médiatiques sur les accidents graves et mortels.
3. Établir le type de relation entre les contrôles pénaux et les accidents mortels.
4. Spécifier la théorie de la dissuasion par rapport à la problématique de la sécurité routière.

Dans les sections suivantes, nous présentons les résultats des articles associés aux objectifs.

### **1.1.1. Évaluation de la capacité des programmes policiers à prévenir les accidents de la route dans un contexte de baisse des accidents**

Le premier objectif est d'ordre général, car plusieurs organisations policières ont implanté des programmes répressifs pour améliorer le bilan routier de leur juridiction. Nous avons souligné que les recherches synthèses recueillent les résultats de programmes à l'intérieur de grands intervalles de temps et qu'il est difficile de généraliser les effets des programmes policiers à des contextes précis.

Notre synthèse inclut les résultats de 38 études qui ont évalué différents programmes policiers : 1) les contrôles éthyloscopiques aléatoires (Random Breath Testing), 2) les barrages de sobriété, 3) les caméras de surveillance aux feux rouges, 4) les radars photographiques, 5) les programmes d'application sélective de la loi (PAS) et 6) les programmes mixtes. Dans notre étude, les programmes policiers sont suivis de réductions moyennes variant entre 23 et 31 % des accidents avec blessés (Blais et Dupont, sous presse). Seulement trois études n'ont pas rapporté de baisses significatives des accidents (Yaungyai, 2004; Keenan, 2004; Burkey et Obeng, 2004).

Les programmes policiers ciblent différentes infractions routières dont la CFA, les excès de vitesse et le non-respect des feux rouges. Dans le cas de la CFA, les interventions efficaces se caractérisent par : 1) une grande visibilité, 2) une intensification des contrôles et 3) un soutien médiatique. Pour cette infraction, il semble que ce soit la combinaison de ces trois caractéristiques qui amène une diminution des accidents (Blais et Dupont, sous presse; Elder et collab., 2004; Delhomme et collab., 2000). Dans le cas de la répression des excès de vitesse et du non-respect des feux rouges, les études répertoriées évaluaient principalement l'efficacité de systèmes automatisés. Bien que les campagnes publicitaires soient parfois utilisées dans les programmes de radars photographiques et de caméras aux feux rouges, ces dernières ne sont pas toujours essentielles au succès des

programmes<sup>1</sup>. Plusieurs programmes sans campagne ont permis de réduire les accidents avec blessés (Keall et collab., 2001 et 2002; Hooke, Knox et Portas, 1996; Christie, Lyons, Dunstan et Jones, 2003).

Toutefois, pour assurer l'efficacité des caméras de surveillance aux feux rouges et des radars photographiques, les autorités doivent parfois apporter certaines modifications à l'environnement (McGee et Eccles, 2003). Par exemple, les radars-photo doivent être installés sur les artères routières où sévit une véritable problématique d'accidents routiers et qui sont difficiles à patrouiller. De leur côté, les caméras filment les conducteurs qui brûlent les feux rouges. Il faut cependant s'assurer que les automobilistes puissent s'immobiliser à temps. Si l'intervalle de temps est trop court entre les feux jaune et rouge, les automobilistes ne pourront pas s'arrêter même s'ils le veulent. Il faut ajouter que dans les deux cas, l'installation de tels dispositifs doit viser à réduire les accidents et non à maximiser les contraventions (Mäkinen et collab., 2003). Les systèmes automatisés sont souvent mal perçus du public, mais on peut accroître leur légitimité en informant les automobilistes qu'il s'agit d'une mesure essentielle à la sécurité routière et non d'une mesure visant à faire des profits (Guimont, 1990).

Bien que cet objectif fût d'ordre général, il n'est pas étranger à la situation québécoise. Au Québec, les organisations policières mènent régulièrement des PAS pour augmenter ou maintenir à un taux élevé le port de la ceinture (Dussault, 1990; Société de l'assurance automobile du Québec, 2001) et dissuader la CFA (Société de l'assurance automobile du Québec, 2004). Dans notre synthèse, les PAS sur la vitesse et la CFA sont suivis d'une baisse significative des accidents avec blessés (Legget, 1997; Newstead et collab., 2001). Au Québec, les radars photographiques ont été utilisés au début des années 1970, mais furent retirés en raison d'une opinion publique défavorable (Paquette, 1999).

---

<sup>1</sup> Les campagnes publicitaires sont présentes dans 87 % des programmes sur la CFA et dans 54 % des programmes de caméras aux feux rouges et de radars photographiques.

Dans un contexte d'amélioration du bilan routier, des baisses d'accidents supplémentaires peuvent être obtenues par la répression des conduites routières à risque (Blais et Dupont, sous presse). Dans le contexte actuel, il est peu probable que l'amélioration des conditions routières et des dispositifs de sécurité des automobiles puisse contribuer davantage à la réduction des risques d'accidents et de leur gravité (Evans, 2004).

### **1.1.2. Évaluation de l'effet des arrestations policières, des sanctions des tribunaux et des campagnes médiatiques sur les accidents graves et mortels**

Ce deuxième objectif est principalement abordé dans le second article (Blais et Ouimet, sous presse). Dans nos analyses, nous avons démontré que la probabilité d'être incarcéré pour CFA et les campagnes médiatiques sont en relation inverse avec les taux d'accidents mortels associés à la CFA au Québec entre 1980 et 2001. Nous avons également trouvé un effet d'interaction entre les arrestations pour CFA et la probabilité d'être incarcéré. Plus le nombre d'arrestations augmente, plus l'effet de l'incarcération est amplifié. Les juges doivent avoir l'occasion de donner suffisamment de peines d'incarcération pour que les automobilistes en prennent connaissance (Andenaes, 1974 et 1978).

À l'aide des coefficients des modèles AREG, nous avons estimé que si la probabilité d'être incarcéré était demeurée au niveau de 1980, environ 1 784 accidents mortels supplémentaires seraient survenus entre 1981 et 2001. Pour estimer avec plus de précision le nombre de vies sauvées, nous pouvons multiplier le nombre d'accidents mortels prévenus par le nombre moyen de victimes par accident mortel<sup>2</sup>. En effectuant ce calcul, nous obtenons un total de 2 015 vies sauvées.

Même si au départ les campagnes publicitaires n'étaient pas un point central de la thèse, elles ont un impact certain sur les taux d'accidents mortels associés à la CFA. Nos résultats démontrent que des campagnes bien ciblées, portant sur un

---

<sup>2</sup> Pour la période 1980-2001, cette moyenne est de 1,13. Cette moyenne fut calculée à l'aide de données fournies par la SAAQ.

comportement particulier, peuvent prévenir les accidents (Zaal, 1994; Delhomme et collab., 2000). Depuis l'introduction des campagnes publicitaires sur la CFA en décembre 1985, il y a en moyenne 1,7 accident mortel de nuit de moins par 100 000 titulaires. Les campagnes publicitaires, implantées conjointement avec l'entrée en vigueur de la loi C-19, auraient permis de prévenir, en moyenne, 71 accidents mortels de nuit par année depuis 1986. Toutefois, cet estimé est moins précis que celui généré par le coefficient de la probabilité d'être incarcéré. Notre estimé sous-entend que l'effet des campagnes est constant entre 1986 et 2001. De plus, notre indicateur des campagnes médiatiques n'est pas optimal. Il ne permet pas de mesurer les variations dans leur contenu et l'intensité avec laquelle le public est exposé aux annonces. Néanmoins, nos analyses établissent que l'amélioration du bilan routier entre 1980 et 2001 est largement attribuable à l'application des lois et aux campagnes médiatiques ciblant la CFA (Blais et Ouimet, sous presse).

### **1.1.3. Établissement du type de relation entre les contrôles pénaux et les accidents mortels**

Dans le deuxième article, nous avons estimé la relation entre nos indicateurs des contrôles pénaux et les taux d'accidents mortels. Dans tous les cas, les relations étaient linéaires. Cependant, lorsque nous prenons les MRC comme unités d'analyse, nous observons une relation logarithmique négative entre les risques d'arrestation et les taux d'accidents mortels (Blais et collab., soumis). Pour illustrer cette proposition, prenons les risques d'arrestation pour CFA des MRC A et B. Dans A, les risques d'arrestation sont de 1 sur 1 000 (1 sur 1 000 déplacements effectués sous l'influence de l'alcool). Dans B, les risques sont de 1 sur 10 000. Une augmentation de 10 % des risques d'arrestation n'aurait pas le même impact dans les deux MRC. Selon la logique de la relation logarithmique, nous pourrions observer une réduction de 5 % des accidents dans B et de 1 % dans A. Plus la probabilité d'être arrêté pour CFA augmente, plus son effet sur les taux d'accidents mortels diminue.

Les résultats de nos modèles de régression démontrent que la probabilité d'être arrêté pour CFA et/ou excès de vitesse est le meilleur prédicteur des taux d'accidents

mortels. Dans l'ensemble des cas, les MRC qui ont augmenté la probabilité d'être arrêté pour CFA ont vu leur taux d'accidents mortels diminuer<sup>3</sup>. Il semble également que les contrôles policiers aient eu un impact plus important dans les milieux ruraux. Dans ces environnements, les facteurs affectant à la baisse la vitesse des automobilistes sont plutôt rares. Dans les zones urbanisées, la congestion, le nombre élevé de feux de circulation et les multiples obligations de s'arrêter ont un effet négatif sur la vitesse des automobilistes et, conséquemment, les risques d'accidents mortels diminuent (Brault, 1995; Evans, 2004). Comme le souligne Brault (1995), la vitesse des automobilistes en milieu urbain est fortement liée aux facteurs environnementaux (largeur des voies, présence d'habitations, terre-pleins, dégagement visuel, etc.) et de façon plus faible aux facteurs de la circulation (pourcentage de véhicules en peloton, proportion de poids lourds, etc.). Une diminution des contrôles policiers en milieu rural risque davantage d'entraîner une augmentation des accidents mortels qu'en milieu urbain (Blais et collab., soumis).

#### **1.1.4. Théorie de la dissuasion versus problématique de la sécurité routière**

Ce quatrième objectif est relié aux trois précédents. En utilisant des indicateurs valides qui reflètent l'intensité avec laquelle la loi est appliquée et en différenciant les effets des médias et des contrôles pénaux, il nous est possible de mieux comprendre ce qui a un impact sur les taux d'accidents mortels. Nous consacrons la section suivante à la conceptualisation d'un modèle qui explique l'effet des contrôles pénaux sur le comportement des automobilistes.

#### **1.2. Effets de la peine**

Dans l'introduction de la thèse, nous avons traité des différentes finalités de la peine. La présente thèse s'articule autour de la théorie de la dissuasion générale. Les études peuvent traiter de la dissuasion perçue ou objective. Les recherches sur la dissuasion perçue collectent leurs données par questionnaires et les participants sont soumis à

---

<sup>3</sup> Dans les MRC, la probabilité d'être arrêté pour CFA est fortement associée à la probabilité d'être arrêté pour excès de vitesse.

des mises en situation hypothétiques. Dans le cas des études sur la dissuasion objective, les chercheurs s'intéressent à la relation entre la probabilité d'être puni et les taux de criminalité de la population ou de groupes. Cette thèse s'inscrit dans le courant de recherche de la dissuasion objective et étudie la relation entre la répression des comportements routiers déviants et les accidents graves et mortels.

En matière de sécurité routière, les études emploient des devis quasi expérimentaux et évaluent principalement les effets des lois et des programmes policiers. On compare les taux d'accidents avant et après la mise en place de l'intervention. Si les taux d'accidents sont significativement plus bas dans la période qui suit l'intervention, le programme policier ou la loi est considéré efficace. Les programmes policiers efficaces sont généralement caractérisés par une augmentation des contrôles, une grande visibilité et l'adjonction de campagnes publicitaires (Zaal, 1994). Au Canada par exemple, les campagnes publicitaires vont souvent informer les automobilistes sur le contenu de la loi et son application (Delhomme et collab., 2000). Pour leur part, les lois confèrent habituellement un plus grand pouvoir d'arrestation aux policiers et prévoient des peines plus sévères pour les contrevenants. Par contre, les études fournissent peu de renseignements sur leur application.

Dans leur rapport, Mäkinen et collab. (2003) mentionnent, d'une part, que les études utilisent surtout des données longitudinales au détriment des données transversales et, d'autre part, que les recherches emploient rarement des indicateurs des interventions policières. En analysant des données transversales et en utilisant des indicateurs des contrôles pénaux, nous serions en mesure de mieux comprendre l'effet de la répression sur les accidents routiers (Votey, 1984 et 1988; Cohen, 1984). Dans la présente thèse, nous avons opérationnalisé des indicateurs valides de l'application de la loi et nous avons analysé des données longitudinales et transversales.

Cette démarche a permis de comprendre comment des peines identiques peuvent produire des effets différents selon les périodes et les juridictions analysées. Comme le souligne Cusson (1998), « une théorie devrait identifier les peines efficaces, les

raisons pour lesquelles elles le sont, les conditions à satisfaire pour qu'elles le soient et les individus sur qui elles le sont (p. 138). » Nos résultats permettent de déterminer deux effets associés aux contrôles pénaux. Dans un premier temps, une intensification subite des contrôles policiers serait suivie d'une baisse des accidents mortels, car les automobilistes auront peur des conséquences légales associées à un comportement routier illégal (Homel, 1988). Cet effet dissuasif sera de courte durée si les policiers ne maintiennent pas leurs interventions (De Waard et Rooijers, 1994). Dans un deuxième temps, une exposition soutenue à des peines sévères et aux campagnes publicitaires influencerait les automobilistes. Ces changements de comportement seraient surtout attribuables aux effets éducatifs de la loi (Andenaes, 1974 et 1978). Entre autres, les automobilistes en viendraient à respecter les lois par habitude et changement d'attitudes.

Nos résultats nuancent les modèles théoriques qui soutiennent que la baisse des accidents est attribuable à un seul mécanisme (voir Snortum, 1984 et 1990). Pour expliquer les effets des contrôles pénaux sur les accidents mortels au Québec, nous utilisons un modèle apparenté à celui d'Andenaes (1974 et 1978). Un tel modèle distingue les effets dissuasifs et des effets éducatifs de la peine. Ce modèle est présenté à la figure 8 et expliqué plus en détail dans les sections suivantes.

### **1.3. De l'effet dissuasif à l'effet éducatif de la peine : quelques rappels sur les recherches antérieures**

Les études qui évaluent l'effet des lois sur les accidents routiers considèrent souvent qu'un seul mécanisme est responsable de son succès ou de son échec. Dans l'introduction de la thèse, nous avons présenté plusieurs recherches évaluatives. Par exemple, Norstrom (1997) soutient que la baisse des accidents suivant l'entrée en vigueur de la loi de juillet 1990 en Suède est attribuable à son pouvoir symbolique. Pour leur part, Rogers et Schoenig (1994) attribuent le succès de la loi californienne de 1982 aux campagnes publicitaires menées par le groupe MADD (Mothers Against Drunk Driving). Finalement, Ross (1973) affirme que l'impact du *British Safety*

*Act* de 1967 fut de courte durée, car les campagnes publicitaires n'ont pas été accompagnées d'une intensification des contrôles policiers.

Nous avons cependant découvert les limites de ces recherches. D'une part, un simple devis avant-après ne permet pas de trouver à quoi est attribuable l'échec ou le succès de l'intervention et, d'autre part, les chercheurs envisagent rarement qu'une loi appliquée rigoureusement et bien publicisée puisse produire différents effets (Gibbs, 1975; Andenaes, 1974 et 1978).

Il est fort probable que certaines interventions aient eu des effets immédiats sur les comportements des automobilistes et que d'autres interventions aient engendré des effets sur de plus longues périodes. Comme le soulignent Tabachnick et Fidell (2002), « *The effects of interventions [...] vary in both onset and duration; the onset of the effect may be abrupt or gradual and the duration of the effect may either be permanent or temporary* » (p. 839). Ces considérations méthodologiques sont toutefois absentes des recherches.

Dans notre cas, ces considérations sont importantes. Dans le troisième article (Blais et collab., soumis), la probabilité d'être arrêté pour CFA a un impact négatif sur les taux d'accidents mortels. Par contre, la probabilité d'être arrêté n'entretient pas une relation significative avec les taux d'accidents mortels dans le second article (Blais et Ouimet, sous presse). De plus, lorsque nous analysons les taux d'accidents mortels pour les MRC, les sanctions n'ont aucun impact significatif, alors que l'augmentation dans la probabilité d'être incarcéré est étroitement liée à la réduction des taux d'accidents mortels au Québec entre 1980 et 2001. Au premier regard, nous pourrions croire que les résultats des deuxième et troisième articles sont contradictoires. Cependant, les deux articles utilisent des données différentes; l'article de Blais et Ouimet (sous presse) analyse des données longitudinales, tandis que Blais et collab. (soumis) utilisent principalement des données transversales. L'effet des contrôles pénaux est susceptible de varier dans l'espace et le temps (Mäkinen et collab., 2003). Ceci étant pris en considération, les résultats des deuxième et troisième articles sont

plutôt complémentaires. D'une part, ils soulignent l'importance d'analyser des données transversales et longitudinales et, d'autre part, d'orienter notre démarche méthodologique à l'aide de théories pour bien interpréter nos résultats. Par exemple, comme l'a souligné Andenaes (1978), « *the threat of punishment has a twofold aim: to achieve a deterrent effect and to influence people's attitude* » (p. 36).

En intégrant les résultats des trois articles, nous avons conceptualisé le modèle de la figure 8. Étant donné que la répression de la CFA est traitée dans les trois articles, notre modèle s'applique principalement à cette infraction. De plus, en raison des données utilisées, notre modèle prévaut pour la situation québécoise, sauf aux endroits indiqués.

### **1.3.1. Dissuasion : l'effet immédiat des contrôles pénaux**

Lorsqu'une peine a un effet dissuasif, l'automobiliste s'abstient de conduire en état d'ivresse, car il a peur des conséquences négatives (Homel, 1988; Ross, 1992). Par exemple, une arrestation pour CFA entraîne la suspension automatique du permis jusqu'à la comparution en cour. Dans le cas d'un verdict de culpabilité, le juge décerne une peine au contrevenant tout en tenant compte des circonstances qui entourent l'infraction. L'effet immédiat de la peine est représenté sur l'axe vertical de la figure 8.

Nos résultats démontrent que c'est dans les MRC où la probabilité d'être arrêté pour CFA est la plus élevée que les taux d'accidents mortels sont les plus bas (Blais et collab., soumis). De même, les MRC dans lesquelles la probabilité d'être arrêté pour CFA a augmenté entre 1996 et 2001 ont toutes enregistré des baisses significatives dans leur taux d'accidents mortels. Des améliorations peuvent être obtenues de manière relativement rapide, soit sur une période de cinq ans. Selon la figure 8, les policiers peuvent améliorer significativement et rapidement le bilan routier en augmentant les contrôles pour CFA et excès de vitesse, les deux principales causes de décès routiers au Québec (Brault et Letendre, 2003; Brault 1995).

Nos résultats vont de pair avec ceux de la littérature criminologique contemporaine. On observe habituellement une relation négative entre la certitude de la peine et les taux de criminalité (Tittle, 1969; Devine et collab., 1988; Yu et Liska, 1993). Comme le souligne Votey (1978), « *In general, the results support classical criminological theory in the sense that drunken driving is deterred by apprehension and convictions for general motoring offenses* » (p. 87).

Même si les campagnes médiatiques ne sont pas intégrées dans la régression du troisième article, Blais et Dupont (sous presse) soulignent l'importance des campagnes médiatiques dans la répression de la CFA. Les campagnes médiatiques et les interventions policières vont influencer sur la perception du risque d'arrestation des automobilistes et augmenter l'effet dissuasif (Elder et collab., 2004; Homel, 1988). Plus la perception du risque des automobilistes sera élevée, moins ils conduiront avec leurs facultés affaiblies. Une baisse de la CFA se traduira par une baisse des accidents mortels (Votey, 1988).

En général, l'effet dissuasif de la peine est étroitement lié aux risques qu'elle soit octroyée. Il faut que la probabilité d'être puni (ou arrêté) soit suffisamment élevée pour que les délinquants révisent à la hausse leur perception du risque (Yu et Liska, 1993; Tittle et Rowe, 1974). Au Québec, les risques d'arrestation sont relativement faibles (Dionne et collab., 2004). En 2004, nous avons calculé à 1 sur 50 la probabilité de rencontrer sur sa route un barrage de sobriété au Québec lors des PAS. Pour leur part, Dionne et collab. (2004) ont calculé que les risques d'arrestation varient entre 0,6 et 1,2 sur 1 000 lorsque aucun PAS n'est en vigueur<sup>4</sup>. Malgré tout, les PAS sont menés à des endroits stratégiques pour pouvoir intercepter le plus

---

<sup>4</sup> D'après leur sondage, entre 1,41 % et 2,88 % des titulaires québécois de permis auraient conduit avec les facultés affaiblies au cours des trois derniers mois (entre 59 953 et 116 754 titulaires). Selon les données policières, il y a en moyenne 69 infractions de CFA un vendredi soir. Le risque d'être arrêté se calculerait en divisant le nombre d'infractions par le nombre de conducteurs ayant admis s'être déplacés sous l'influence de l'alcool. On obtiendrait un indice variant entre (69 sur 116 754) et (69 sur 59 953).

d'automobilistes et être bien visibles. Pour réprimer la CFA, des PAS se tiennent deux fois par année sur une période de un mois, une fois durant l'été et une fois durant le temps des Fêtes. Durant ces opérations, des campagnes publicitaires sont mises en place pour informer les automobilistes. Cela fait en sorte que les automobilistes ont tendance à surestimer la probabilité perçue d'être arrêté lorsque les risques sont faibles et que les opérations policières sont bien publicisées. Par exemple, dans l'échantillon de Dionne et collab. (2004), 38,5 % des répondants estiment à 1 sur 10 la probabilité d'être arrêté pour CFA. Les résultats de Dionne et collab. montrent que :

1. 38,5 % de l'échantillon estime à 1 sur 10 la probabilité d'être arrêté pour CFA;
2. 38,8 % estime à 1 sur 10 les risques d'avoir un accident;
3. 32,4 % estime à 1 sur 10 les risques d'avoir un accident causant des blessures ou un décès.

De manière générale, 51 % de l'échantillon surestime les risques d'arrestation, 38 %, les risques d'accident et 57 %, les risques d'accident corporel.

En matière de dissuasion générale, ce sont justement les risques perçus qui vont avoir un effet dissuasif et, ultimement, décourager le passage à l'acte (Gibbs, 1979). Dans le cas de la CFA, même si la probabilité d'être arrêté est faible, une augmentation objective de cette probabilité va dissuader les automobilistes, car les opérations policières sont bien visibles et bien appuyées par les médias. Résultats, si les automobilistes sont informés des contrôles policiers et que cette information est en accord avec les moyens pris sur le terrain, les personnes s'abstiendront de conduire tout en ayant les facultés affaiblies et les accidents mortels diminueront.

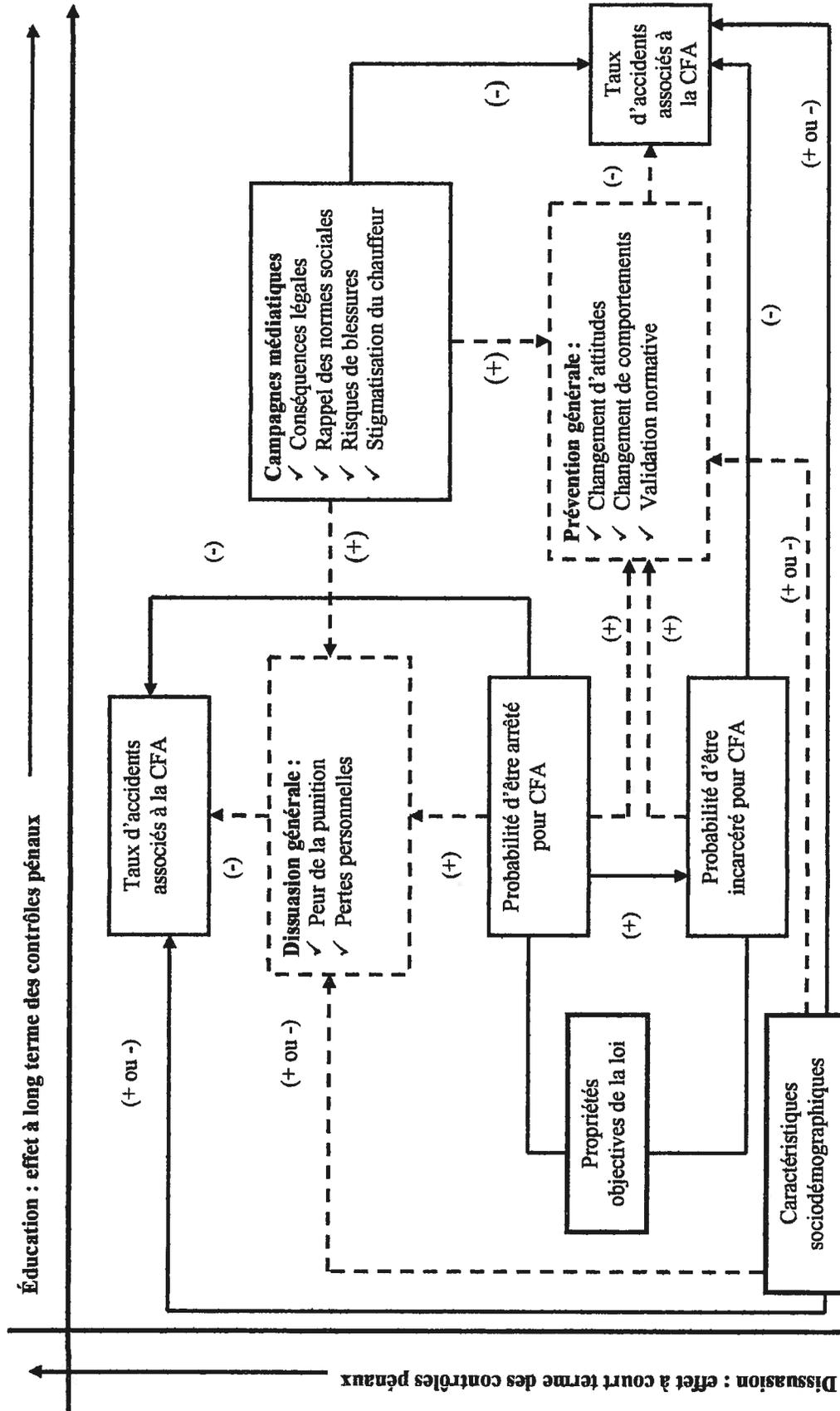


Figure 8  
 Modèle de la dissuasion générale appliqué à la conduite  
 avec facultés affaiblies par l'alcool au Québec

Notre modèle considère aussi l'impact des caractéristiques sociodémographiques sur les taux d'accidents mortels des MRC. Lorsque l'effet de la probabilité d'être arrêté pour CFA est gardé constant, les MRC ayant des proportions plus élevées de célibataires et de chômeurs auront généralement des taux d'accidents mortels plus importants. Deux propositions peuvent expliquer ces relations. Premièrement, comme le soutient Andenaes (1978), « *The socially successful and well-adjusted person has a great deal to lose in the event of a conviction* » (p. 45). Deuxièmement, les MRC avec des proportions importantes d'individus à l'emploi et vivant en union constituent des environnements qui incitent les gens à se conformer aux règles (Sherman et Smith, 1992). De plus, nos résultats indiquent que les variations dans le contrôle policier de la vitesse et la CFA ont plus d'impact sur le taux d'accidents mortels en zones rurales.

### **1.3.2. Éducation : l'effet à long terme des contrôles pénaux**

La figure 8 illustre comment les contrôles pénaux peuvent améliorer le bilan routier sur une longue période de temps. Une même peine peut produire différents effets. Une augmentation subite dans la probabilité d'être arrêté sera suivie d'une baisse des accidents, car les automobilistes auront peur des conséquences associées au comportement indésirable. Cependant, si les contrôles pénaux et les campagnes publicitaires sont maintenus en place sur une longue période de temps, les automobilistes respecteront la loi pour d'autres raisons (Snortum, 1990; Andenaes, 1974 et 1978).

Les relations représentées sur l'axe horizontal de la figure 8 décrivent comment les contrôles pénaux ont amélioré le bilan routier québécois entre 1980 et 2001. Ces relations sont principalement soulevées dans l'article de Blais et Ouimet (sous presse). Selon nos résultats, la baisse du taux d'accidents mortels entre 1980 et 2001 est en partie associée à l'augmentation objective de la probabilité d'être incarcéré pour CFA et à la mise en place de campagnes médiatiques sur la CFA à la suite de l'entrée en vigueur de la loi C-19. Nous avons également établi que la relation entre la probabilité d'être incarcéré et le nombre d'arrestations

policières n'était pas additive, mais multiplicative. Autrement dit, l'effet de la peine d'incarcération est décuplé à mesure que le nombre d'arrestations augmente (Andenaes, 1974). Les juges doivent avoir l'occasion de donner suffisamment de peines d'emprisonnement pour que les automobilistes en prennent connaissance.

Lorsque l'on traite de l'effet éducatif de la loi (ou de son pouvoir symbolique), on réfère aux effets des contrôles pénaux qui n'émanent pas de la peur de la police. On parle principalement des effets qui se produisent sur de longues périodes de temps. L'automobiliste évite principalement de conduire sous l'influence de l'alcool en raison d'un changement d'attitudes et de comportements (Andenaes, 1974 et 1978).

Selon les auteurs scandinaves, ce n'est pas la peur associée à la sanction qui est responsable de l'amélioration de leur bilan routier, mais le changement d'attitudes par rapport à la CFA (Andenaes, 1978; Snortum, 1984 et 1990; Norstrom, 1997). Ces pays ont une longue tradition de répression intensive et musclée de la CFA. Ce sont dans ces pays que les premières lois *per se* furent promulguées. La Motor Vehicle Act de 1913 a interdit la CFA en Norvège sous peine d'amendes ou d'emprisonnement (trois mois maximum). En 1936, le taux d'alcoolémie légal est établi à 0,05. Dans le cas de la Suède, c'est dans la Motor Vehicle Act de 1925 que l'on trouve les premières dispositions contre la CFA. L'amende est la peine la plus courante et l'emprisonnement est une mesure utilisée lorsque de graves préjudices sont causés à autrui. En 1941, la loi *per se* est adoptée; la prison et la suspension du permis de conduire deviennent les peines les plus fréquentes.

*The (scandinavian) model could be characterized by three features:*

1. *Per se legislation, that is, statutes that make driving with a blood alcohol content (BAC) exceeding a certain limit an offense in itself, without requiring additional evidence of drunkenness or impairment of driving capability;*
2. *Strict enforcement of the legislation with extensive use of breath and blood tests of drivers suspected of drinking and driving, and in recent years also by random roadside check; and*
3. *Stiff sanctions with a considerable use of imprisonment and temporary or permanent loss of driver's license (Andenaes, 1988, p. 43).*

Dans ces pays, les contrevenants s'exposent à des risques élevés d'arrestation et d'incarcération (Votey, 1978; Andenaes, 1988). Un comportement punissable par l'incarcération est le signe d'une forte réprobation sociale (Andenaes, 1974). C'est cette exposition prolongée à des contrôles fréquents et à des peines sévères qui amènerait les automobilistes à respecter la loi, car leurs attitudes et comportements changeraient. De plus, si au début ils respectaient la loi de peur des conséquences pénales, ils en viendront à respecter certains règlements de manière routinière, soit par habitude (Gibbs, 1975).

Bien que la répression de la CFA ne soit pas aussi intense au Québec que dans les pays scandinaves, la loi prévoit des peines de plus en plus sévères pour les automobilistes arrêtés pour CFA. Non seulement les peines sont-elles plus sévères, mais les juges n'hésitent pas à les prononcer. Nos données indiquent que la probabilité d'être incarcéré pour CFA n'a jamais été aussi élevée qu'entre 1992 et 2001 (Blais et Ouimet, sous presse). Durant cette période, les risques pour un conducteur d'être incarcéré s'il était arrêté pour CFA étaient supérieurs à 1 sur 10.

Même si le pouvoir symbolique est le mécanisme potentiellement responsable de la diminution des accidents associés à l'alcool en Scandinavie et peut-être même au Québec, l'effet éducatif est initié par une intensification des contrôles pénaux (Gibbs, 1979). Ce n'est pas l'entrée en vigueur d'une loi en soi, mais son application prolongée et soutenue qui lui confère son pouvoir symbolique. Notre

modèle rapporte bien cette proposition. Conséquemment, les divers effets des contrôles pénaux ne seraient pas indépendants mais interdépendants et prendraient place dans une séquence temporelle. Une application rigoureuse commencerait par dissuader les automobilistes. Par la suite, l'effet dissuasif céderait sa place à l'effet éducatif. Sur une longue période de temps, ce sont les changements d'attitudes et de comportements qui expliqueraient le recul de la CFA et des accidents qui y sont associés.

L'effet éducatif de la loi est étroitement lié à ce qui est appelé la validation normative. La norme sociale change par rapport à un comportement. Les valeurs de la présente génération seront transmises à la suivante. Les récentes données de sondages corroborent nos interprétations. Elles démontrent que la CFA est dorénavant un comportement inacceptable et fortement associé aux problèmes de sécurité routière pour les Canadiens et les Québécois (Beirness, Simpson, Desmond et Mayhew, 2004; Beirness, Simpson et Desmond, 2002).

Les résultats d'un sondage réalisé en 2004 établissent que la CFA est le principal problème de sécurité routière selon les Canadiens. Plus de 85 % d'entre eux croient que c'est un grave problème (Beirness et collab., 2004). La CFA arrive en première position lorsque d'autres problèmes routiers tels que le non-respect des feux rouges, les distractions au volant, la vitesse et la somnolence sont pris en considération. Dans un sondage réalisé en 2002, 90 % des Québécois ont affirmé que la conduite en état d'ivresse était un problème très grave ou extrêmement grave (Beirness et collab., 2002).

La figure 9 rapporte une partie des résultats du sondage sur la sécurité routière effectué en 2004 par la Fondation de recherche sur les blessures de la route. Sur une échelle de 1 à 6, les répondants devaient exprimer leur préoccupation par rapport aux problèmes inscrits à la figure 9. Un score de 6 exprime un problème extrêmement grave, tandis qu'un score de 1 signifie que ce n'est pas du tout un problème. Selon les Canadiens, la CFA est le principal problème de sécurité

routière. Même si la vitesse est la deuxième cause de mortalité routière (Brault 1995; Brault et Letendre, 2003), d'autres problèmes tels que les jeunes conducteurs aux facultés affaiblies et le non-respect des feux rouges préoccupent davantage les Canadiens.

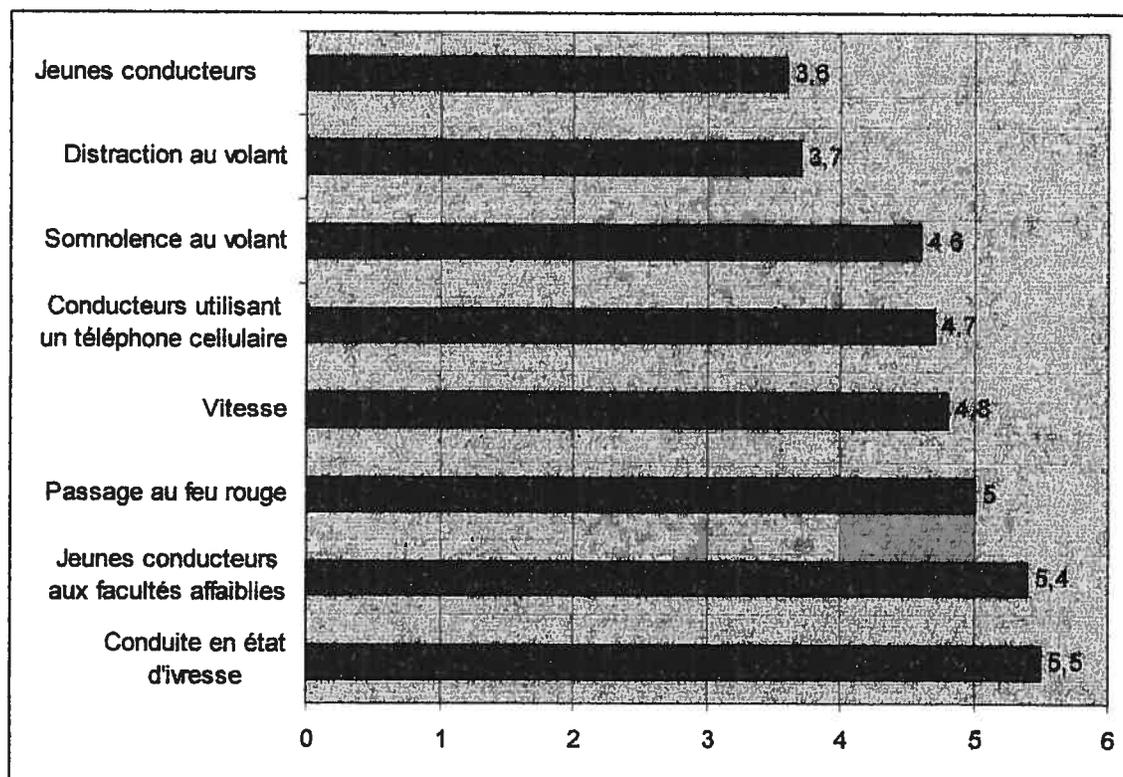


Figure 9

*Préoccupation des Canadiens par rapport aux problèmes de sécurité routière en 2003*

Source : Beirness, D.J., H.M. Simpson, K. Desmond et D.R. Mayhew (2004). *Sondage sur la sécurité 2003 : La conduite en état d'ivresse*. Ottawa, Fondation sur les blessures de la route.

Depuis 1998, la proportion de Canadiens qui admettent avoir conduit avec les facultés affaiblies diminue (Beirness et collab., 2004). À la figure 10, nous voyons que de 9,1 % des conducteurs admettaient avoir conduit avec un taux illégal d'alcool, tandis que ce pourcentage est de 5,6 % en 2004. Parmi les conducteurs qui ont déclaré avoir conduit après avoir trop bu, 38 % ont

mentionné l'avoir fait une seule fois et 10 %, plus de quatre fois. Même si la CFA est un problème prioritaire pour les Canadiens, on estime quand même à 4,2 millions le nombre de déplacements impliquant la CFA en 2003. Cependant, 4 % de tous les conducteurs sont responsables de ces déplacements (Beirness et collab., 2004). Cette observation va de pair avec les résultats d'autres recherches qui démontrent qu'une faible minorité de personnes est responsable de la plupart des cas de conduite en état d'ivresse et des dommages causés sur la route (Bergeron et collab., 2000; Beirness et collab., 1997; Simpson et collab., 2004).

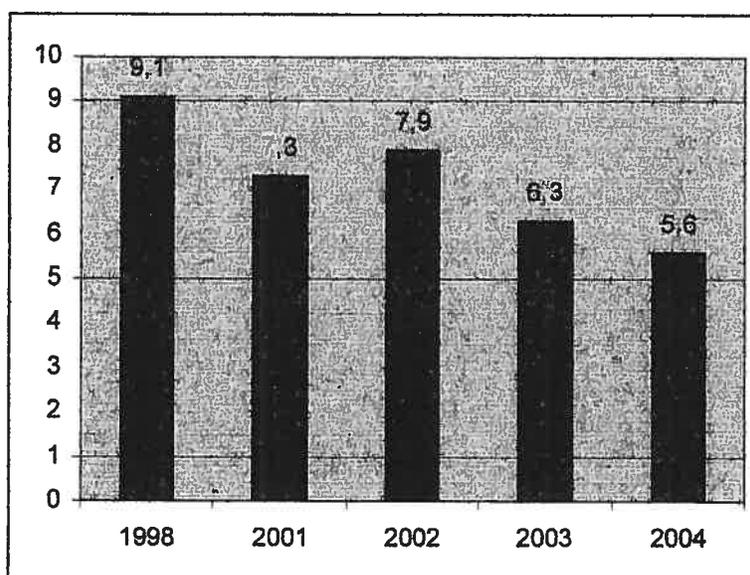


Figure 10

*Pourcentage de Canadiens qui ont admis avoir conduit avec les facultés affaiblies au cours des 12 derniers mois*

Source : Beirness, D.J, H.M. Simpson, K. Desmond et D.R. Mayhew (2004). *Sondage sur la sécurité 2003 : la conduite en état d'ivresse*. Ottawa, Fondation sur les blessures de la route.

Nous pouvons avancer que les efforts mis sur pied durant les années 1980 – les programmes d'information et de sensibilisation, le raffermissement des lois, les initiatives d'application des règlements – ont permis de diminuer la prévalence de

la CFA sur nos routes (Beirness et collab., 2002). Ce recul de la CFA a contribué significativement à l'amélioration du bilan routier (Blais et Ouimet, sous presse).

Mayhew, Simpson et Beirness (1996) rapportent que la présence, la nuit, de conducteurs avec un taux illégal d'alcoolémie a diminué de 33 % entre 1981 et 1988, ce qui a contribué à réduire la mortalité routière. Pour la même période, les accidents mortels liés à l'alcool ont chuté de 27 % (Mayhew, Brown et Simpson, 1996). Les observations recueillies par Mayhew et ses collègues vont de pair avec nos résultats. Les contrôles pénaux et les campagnes publicitaires ont principalement permis de réduire les accidents mortels qui se produisent la nuit et la fin de semaine, ce qui coïncide avec les périodes où il y a la plus forte proportion de conducteurs affichant un taux d'alcoolémie illégal (Reynaud et collab., 2000; Paquet, 1991). Au Québec, les accidents mortels de nuit ont baissé de 36,9 % entre 1980 et 2001. Cette réduction survient durant une période où les automobilistes sont sensibilisés et considèrent la CFA comme très grave. Selon notre modèle, ces changements seraient survenus en raison d'une exposition soutenue aux peines sévères et aux campagnes médiatiques (Andenaes, 1974, 1978 et 1988).

Outre les contrôles pénaux et les campagnes publicitaires, les résultats du deuxième article établissent que la baisse des taux d'accidents mortels, entre 1980 et 2001, est aussi associée au vieillissement de la population. De l'ensemble des variables contrôles, la proportion de titulaires âgés entre 15 et 24 ans est le facteur qui a le plus d'impact sur les taux d'accidents mortels. Les jeunes conducteurs sont d'ailleurs surreprésentés dans les accidents graves (Petridou et Moustaki, 2000).

Dans nos analyses de séries chronologiques, nous observons également une relation positive entre les taux d'accidents mortels et le kilométrage parcouru par les automobilistes. Dans leur modèle, Gaudry et collab. (1995) montrent qu'une augmentation de 10 % du kilométrage se traduirait par une hausse de 7,5 % des

accidents mortels. Finalement, la consommation de litres de bière par habitant entretient une relation négative avec les taux d'accidents mortels. Lorsque les effets des autres variables demeurent constants, plus on consomme de bière, moins il y a d'accidents mortels. Cet effet va à l'encontre des résultats habituellement observés (Gaudry et collab., 1995; Voas et collab., 2000). Cependant, on peut penser que les gens, même s'ils consomment davantage, dissocient l'alcool et la conduite automobile (Ross, 1988).

#### **1.4. Effet des peines et connaissance de la loi**

Pour résumer, l'application de la loi semble être à la base des effets dissuasifs et éducatifs. Sans une augmentation de la probabilité d'être arrêté et de la probabilité d'être incarcéré, on peut douter que l'on puisse améliorer le bilan routier. Les MRC avec les plus faibles taux d'accidents sont celles où l'on note les plus fortes probabilités d'être arrêté pour CFA et excès de vitesse. De plus, entre 1996 et 2001, les MRC qui ont augmenté leurs contrôles pour ces deux infractions ont systématiquement enregistré des réductions d'accidents mortels. Nous avons aussi observé qu'une hausse dans la probabilité d'incarcération a permis de sauver plus de 2 000 vies sur les routes du Québec entre 1980 et 2001. D'une part, les contrôles pénaux peuvent s'avérer efficaces dans la réduction des taux d'accidents mortels en raison de leur effet dissuasif à court terme et, d'autre part, de leur effet éducatif à long terme.

Les campagnes médiatiques ont également joué un rôle important dans l'amélioration du bilan routier québécois. Comme nous l'avons démontré, les campagnes publicitaires ont eu des effets importants sur les accidents associés à l'alcool. Dans l'article de Dupont et Blais (sous presse), 87 % des programmes policiers sélectionnés qui faisaient la répression de la CFA étaient accompagnés de campagnes médiatiques. Les résultats de Blais et Ouimet (sous presse) démontrent que les campagnes publicitaires ont permis de diminuer la mortalité routière associée à la CFA. Malgré ces conclusions, il demeure difficile de se

prononcer sur l'importance relative des campagnes publicitaires. Selon les résultats du deuxième article, l'effet des campagnes serait moins important que celui des mesures pénales<sup>5</sup>. Toutefois, notre indicateur des campagnes n'est pas optimal. Il nous est difficile de trancher la question. Selon les recherches, les campagnes apparaissent comme étant plus ou moins importantes.

Dans certains cas, les campagnes publicitaires sont considérées comme une mesure d'appui aux interventions policières. Plusieurs sont d'avis qu'une campagne implantée seule ne pourra améliorer la sécurité routière (Ross, 1973; Guimont, 1990). Elliott (1993) voit les campagnes comme un élément de soutien à d'autres mesures. Il est probable que les campagnes publicitaires suivant l'entrée en vigueur de la loi C-19 n'auraient pas eu le même effet si les PAS n'avaient pas été implantés et si les juges n'avaient pas donné les peines sévères prévues par la loi.

D'autres études ont montré que les campagnes peuvent avoir un effet, même lorsqu'elles sont utilisées sans autre mesure. Delhomme et collab. (2000) ont passé en revue 265 campagnes publicitaires évaluées et ont fait une méta-analyse sur les accidents. À l'aide de 52 résultats provenant de 31 études qui présentaient des données sur les accidents, Delhomme et collab. (2000) estiment à 8,5 % la réduction moyenne des accidents durant la campagne et à 14,8 % pour la période qui suit. Ces réductions sont significatives et les réductions moyennes s'appliquent à toutes les campagnes, qu'elles soient accompagnées ou non d'autres mesures. Ces effets seraient attribuables à toutes les composantes de la campagne (l'application de la loi, la récompense, les législations et les programmes éducatifs). Les campagnes utilisées sans autre action seraient toutefois les moins efficaces :

---

<sup>5</sup> Dans le deuxième article, les résultats de nos modèles AREG montrent que l'effet de la probabilité d'être incarcéré pour CFA (t-ratio = -4,24) sur les accidents mortels de nuit est plus important que celui des campagnes publicitaires implantées en décembre 1985 (t-ratio = -2,61).

Nos résultats fournissent une preuve empirique que les campagnes de sécurité routière peuvent aider à réduire significativement le nombre d'accidents, en particulier quand elles sont associées à d'autres actions. (Delhomme et collab., 2000, p. 5.)

Dans leur étude synthèse, Elder et collab. (2004) concluent que les campagnes médiatiques sont efficaces à réduire les accidents. Cependant, celles qui ont été évaluées furent implantées au moment où des interventions policières étaient en cours. Ils ne savent pas si les campagnes auraient eu le même effet sans le concours des policiers.

Au Québec, les campagnes semblent plus efficaces lorsqu'elles s'accompagnent d'autres mesures. Brault et Letendre (2003) ont analysé les données d'un sondage sur les vitesses pratiquées et les attitudes par rapport à la vitesse au Québec. Depuis 1992, la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) mènent des campagnes publicitaires qui ciblent la vitesse. À partir de 1996, les campagnes s'adressent à deux clientèles : 1) les personnes âgées entre 15 et 24 ans et 2) celles qui ont entre 25 et 44 ans. Leurs analyses démontrent que les conducteurs connaissent la loi et disent respecter davantage les limites de vitesse après les campagnes. Il existe toutefois un écart entre leurs réponses et leurs comportements réels. À titre d'exemple, 95 % des Québécois jugent que leur vitesse est sécuritaire, alors que 50 % d'entre eux admettent dépasser les limites de vitesse.

Les campagnes publicitaires sur la vitesse, contrairement à celles sur la CFA et le port de la ceinture, sont rarement accompagnées d'une application rigoureuse de la loi. À notre connaissance, les forces policières québécoises ne mènent pas des PAS de manière ponctuelle au moment des campagnes comme c'est le cas pour la CFA et le port de la ceinture. Récemment, nous avons vu une initiative de la SAAQ et des corps policiers québécois qui visait à inciter les automobilistes à respecter les limites de vitesse près des chantiers de construction, mais il s'agissait d'une exception. Il semble d'ailleurs que les opérations policières aident à légitimer les limites de vitesse, qui sont souvent considérées comme trop

basses (Société de l'assurance automobile du Québec, 1994). Cette information est d'autant plus importante que les individus ont tendance à respecter une loi s'ils reconnaissent la légitimité de cette dernière (Sherman, 1993 et 2002).

Le rôle des médias ne se limite pas seulement aux campagnes publicitaires. Il ne fait aucun doute que l'information qui est transmise au public par les bulletins de nouvelles et les journaux va influencer sur sa perception d'un comportement. Comme nous l'avons souligné préalablement, les cas de CFA qui impliquent un décès sont fortement médiatisés et le chauffard est dépeint comme un être immoral et sans conscience (Donalson, 1988; Gusfield, 1981 et 1988).

Il ne fait aucun doute que les médias ont contribué à améliorer le bilan routier. Les forces de l'ordre se doivent d'appliquer la loi, mais les médias vont amplifier l'effet dissuasif en renseignant le public sur les peines et les risques de blessure et vont aussi modifier notre perception des chauffards (Homel, 1988 et 1993). Conséquemment, même si la probabilité d'être arrêté pour CFA est relativement faible, les automobilistes surestiment généralement les risques qu'ils soient arrêtés ou impliqués dans un accident (Dionne et collab., 2004). Ils conduisent rarement lorsqu'ils ont trop bu; c'est ce qu'on observe de plus en plus au Québec et au Canada (Beirness et collab., 2002; Beirness et collab., 2004).

## **2. Avenues de recherche**

Dans cette section, nous abordons deux thèmes. Dans un premier temps, nous proposons une avenue de recherche qui permettra de valider les résultats de la thèse et d'améliorer notre compréhension de la relation entre les campagnes publicitaires et les contrôles pénaux. Dans un deuxième temps, nous nous attardons à décrire quelques problématiques actuelles de sécurité routière. En prenant connaissance des problèmes routiers actuels, il nous sera possible d'orienter la recherche vers une application pragmatique des résultats.

## **2.1. Validation des résultats de la thèse**

L'approche que nous avons préconisée est relativement nouvelle. À notre connaissance, très peu d'études utilisent des indicateurs qui permettent de mesurer l'effet qu'ont sur les accidents routiers les différents contrôles pénaux et les mesures qui les accompagnent (Votey, 1988; Mäkinen et collab., 2003). Dans le premier article, nous avons traité de la recherche de Povey et collab. (2003). Ils mettent en relation le nombre de contraventions pour vitesse avec les infractions d'excès de vitesse. Leurs résultats permettent d'abord d'établir un rapport entre la répression et les excès de vitesse. Ensuite, ils mettent en relation la diminution de la vitesse moyenne et la réduction des blessures et de la mortalité sur les routes de la Nouvelle-Zélande entre 1996 et 2002. Voici un résumé de leurs résultats :

1. Pour chaque 10 000 contraventions remises par les policiers, on observe une réduction de 23 % des véhicules roulant au-dessus de 110 km/h.
2. Pour chaque tranche de 10 000 contraventions données grâce aux radars photographiques, on note une réduction de 11 % des véhicules roulant au-dessus de 110 km/h.
3. Pour chaque réduction de 1 km/h dans la vitesse moyenne, on obtient une baisse de 12 % des accidents avec blessés en dehors des heures de forte consommation d'alcool.

Notre étude avait l'avantage d'estimer les effets respectifs des divers contrôles policiers (excès de vitesse, CFA, non-respect des feux rouges, défaut de porter la ceinture et défaut de s'arrêter), de faire la distinction entre les effets des arrestations et des peines, ainsi que de distinguer les effets des campagnes médiatiques et ceux des contrôles pénaux.

Nos résultats s'appliquent à la situation québécoise, précisément à la période 1980–2001. Il ne fait aucun doute que nos résultats seraient encore plus solides si nous disposions de plus de données. Nous abordons deux pistes de réflexion qui permettront de donner ultérieurement encore plus de portée à nos résultats.

Premièrement, la SAAQ a fourni des données depuis 1980. Si nous avons bénéficié de plus de données, nous aurions pu effectuer des analyses pour différentes périodes et clarifier davantage la relation entre les campagnes publicitaires et les contrôles pénaux. Par exemple, Dionne et collab. (2004) soutiennent que le risque perçu sera surestimé même si les contrôles policiers sont relativement bas mais bien publicisées. Cette proposition soutient que l'efficacité des contrôles policiers est étroitement liée à leur médiatisation. Bien que nos résultats suggèrent une telle relation, nous ne pouvons pas l'appuyer empiriquement. Dans notre modèle, les effets des campagnes publicitaires s'expriment de la manière suivante :

$$Y = \beta_0 + x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + e,$$

où

Y = taux d'accidents mortels,

$\beta_0$  = constante de l'équation,

$x_1$  = contrôles pénaux,

$x_2$  = campagnes publicitaires,

e = erreur type.

Les effets des médias et des contrôles pénaux sont estimés séparément. Il ne nous était pas possible de juger des effets d'interaction entre les médias et les contrôles pénaux. Si nous avions disposé de plus d'observations dans notre série chronologique, nous aurions pu vérifier l'équation suivante :

$$Y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3(x_1*x_2) + e.$$

Dans l'équation précédente, nous pouvons mesurer l'effet respectif des médias et des contrôles pénaux et aussi vérifier si l'effet des contrôles pénaux est amplifié lorsque des campagnes publicitaires sont mises en place. Par exemple, il est probable que la présence de campagnes publicitaires en décembre 1985 ait augmenté le pouvoir dissuasif des contrôles pénaux.

Deuxièmement, nous avons souligné que notre indicateur des campagnes médiatiques n'était pas optimal. En ce sens, il serait souhaitable de répéter les mêmes analyses en tenant compte de l'intensité et du contenu des campagnes. Par

exemple, Elder et collab. (2004) ont évalué l'effet de campagnes publicitaires sur les accidents. Ils arrivent à la conclusion que les campagnes ont permis de réduire en moyenne de 13 % les accidents. Ils soulignent que ces résultats s'appliquent aux campagnes de grande qualité qui ciblent bien leur clientèle et dont les messages sont diffusés fréquemment. Les futures études auraient avantage à établir des indicateurs qui reflètent l'intensité des messages, leur contenu (sur quoi nous renseignent ces programmes) et qui indiquent les médias utilisés pour diffuser l'information.

Cette clarification du lien entre les campagnes médiatiques et les autres activités menées conjointement est souhaitable. Les chercheurs ne semblent pas s'accorder sur l'importance des campagnes médiatiques dans les programmes de sécurité routière (Elliott, 1993; Delhomme et collab., 2000).

## **2.2. Problématique actuelle de sécurité routière**

Une des problématiques les plus préoccupantes et qui reçoit beaucoup d'attention dans les médias est celle des automobilistes qui conduisent avec un taux très élevé d'alcoolémie<sup>6</sup>. Comme nous l'avons souligné plus tôt, 4 % de tous les conducteurs sont responsables de 88 % des cas de CFA autorévélés. Cette réalité semble se transposer dans les statistiques sur les accidents mortels. Ces conducteurs irréductibles ont aussi tendance à conduire avec des taux très élevés d'alcoolémie (Bergeron et collab., 2000). Même si les accidents impliquant l'alcool sont en constante diminution, la proportion des conducteurs décédés avec un taux très élevé d'alcoolémie croît continuellement (Tremblay, 1996). Au Canada, entre 1973 et 1977, 53 % des décès impliquaient un conducteur avec un taux d'alcoolémie très élevé, alors que cette proportion est de 62 % pour la période 1987-1991 (Beirness et collab., 1994).

---

<sup>6</sup> Dans la littérature, on parle d'un taux très élevé d'alcool dans le sang lorsque celui-ci dépasse 0,15 mg/100 ml.

Beirness et collab. (1997) ont rédigé un rapport synthèse sur les récidivistes d'un délit de CFA. Il semble que très peu de mesures soient aptes à dissuader définitivement ces automobilistes. Ceux-ci conduisent même si leur permis est suspendu ou révoqué et ne répondent pas favorablement aux traitements. Les antidémarrages éthylométriques permettent de réduire grandement les risques d'accidents et de récidive. Cependant, l'effet neutralisant s'estompe graduellement lorsque le dispositif est retiré. Il est primordial de continuer la recherche sur ce sujet pour améliorer la sécurité sur nos routes et de trouver des mesures qui pourront à la fois permettre à ces individus de conserver le privilège de conduire et assurer la sécurité des usagers du réseau routier.

## **Références**

Andenaes, J. (1974). *Punishment and Deterrence*. Ann Arbor : University of Michigan Press.

Andenaes, J. (1978). The Effects of Sandinavia's Drinking-and-Driving Laws: Facts and Hypotheses, in R. Hauge, ed., *Drinking and Driving in Scandinavia*, 35-53. New-York : Columbia University Press.

Andenaes, J. (1988). The Scandinavian Experience, in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds. *Social control of the drinking driver*, 43-63. Chicago : University of Chicago Press.

Armour, M., Monk, K., South, D. et Chomiak, G. (1985). *Evaluation of the 1983 Melbourne Random Breath Testing campaign: interim report, casualty accident analysis*. Melbourne : Australia Road Traffic Authority.

Assum, T. (1997). Attitudes and road accident risk. *Accident Analysis and Prevention*, 29 : 153-159.

Baumer, T.L., Maxfield, M.G. et Mendelsohn R.I. (1993). A comparative analysis of three electronically monitored home detention programs. *Justice Quarterly*, 10: 121-142.

Beccaria, C. (1764). *Des délits et des peines*. Genève: Droz (1965).

Beck, K.H., Rauch, W.J. et Baker, E.A. (1997). The effects of alcohol ignition interlock licence restrictions on multiple alcohol offenders: A randomized trial in Maryland, in C. Mercer-Guyon, ed., *Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, 1, 177-183. Annecy (France) : CERMT.

Beirness, D.J. (1987). Self-estimates of blood alcohol concentration in drinking-driving contexts. *Drug and Alcohol Dependence*, 19 : 79-90.

Beirness, D.J., Simpson, M.H., Mayhew, D.R. et Wilson, R.J. (1994). Trends in drinking driver fatalities in Canada. *Revue Canadienne de Santé Publique*, 85 : 19-22.

Beirness, D.J., Mayhew, R. et Simpson M. (1997). *Récidivistes d'un délit de CFA : Examen et synthèse de la documentation*. Ottawa (Canada) : Fondation de recherches sur les blessures de la route.

Beirness, D.J., Simpson, H.M. et Desmond, K. (2002). *Sondage sur la sécurité routière 2002 : la conduite en état d'ivresse*. Ottawa : Fondation de recherches sur les blessures de la route.

Beirness, D.J., Simpson, H.M. et Desmond, K. (2003). *Sondage sur la sécurité routière 2003 : la conduite en état d'ivresse*. Ottawa (Canada) : Fondation de recherches sur les blessures de la route.

Beirness, D.J., Simpson, H.M., Desmond, K. et Mayhew, D.R. (2004). *The road safety monitor 2004 : Drinking and driving*. Ottawa (Canada) : Fondation de recherches sur les blessures de la route.

Berger, D.E. et Snortum, J.R. (1986). A structural model of drinking and driving: alcohol consumption, social norms, and moral commitments. *Criminology*, 3 : 139-153.

Bergeron, J., Thiffault, P., Brochu, S. et Nadeau, L. (2000). *Le profil des récidivistes en matière de conduite avec les facultés affaiblies par l'alcool et leur implication dans les accidents*. Québec (Canada) : Rapport d'une recherche subventionnée : programme PRUSR / FCAR.

Bernhoft, I.M. et Behrendorff, I. (2003). Effect of lowering the alcohol limit in Denmark. *Accident Analysis and Prevention*, 35 : 515-525.

Blais, E. et Ouimet, M. (2003). Météo, criminalité et conduites associées. *Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique*, 4 : 397-416.

Blais, E. et Dupont, B. (sous presse). Assessing the capability of intensive police programs to prevent severe road accidents. *British Journal of Criminology*.

Blais, E. et Ouimet, M. (sous presse). *L'effet des interventions légales sur les accidents mortels et associés à la conduite avec facultés affaiblies au Québec entre 1980 et 2001*. Revue Canadienne de Criminologie et de Justice Pénale.

Blais, E., Ouimet, M. et Dupont, B. (soumis). Revisiting deterrence theory: A new proposal to assess the effect of law enforcement on fatal accidents rates. *Journal of Quantitative Criminology*.

Blum, U. et Gaudry, M. (1999). *SNUS-2.5, A Multimoment Analysis of Road Demand, Accidents and their Severity in Germany, 1968-1989*. Montréal (Canada) : Centre de Recherche sur les Transports - Université de Montréal - publication no. 99-07.

Bourne, M.G. et Cooke, R.C. (1993). Victoria's speed camera program, in R.V. Clarke, ed., *Crime Prevention Studies*, 1, 177-192. Monsey : Criminal Justice Press.

Box, G. et Jenkins, G.M. (1970). *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. San Francisco : Holden Day.

Brault, M. (1995). *Enquête-pilote : Relevés de vitesse sur les routes du Québec 1993-1994*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Brault, M. et Vézina, L. (1995). *Évolution du taux d'utilisation des dispositifs de retenue dans les véhicules routiers au Québec 1995*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Brault, M. et Letendre, P. (2003). *Évolution des comportements et attitudes face à la vitesse au Québec entre 1991 et 2002*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Broughton, J. (2003). The benefits of improved car safety. *Accident Analysis and Prevention*, 35 : 527-535.

Brown, D.W. (1978). Arrest rates and crime rates: When does a tipping effect occur? *Social Forces*, 57 : 671-682.

Burkey, M. et Obeng, K. (2004). *A detailed investigation of crash risk reduction resulting for red light cameras in small urban areas*. Greensboro: Urban Transit Institute.

Cameron, M.H., Cavallo, A. et Sullivan G. (1992). *Evaluation of the random breath testing initiative in Victoria, 1989-1991 : Multivariate time series approach*. Melbourne (Australie) : Monash University Accident Research Centre.

Cameron, M.H., Cavallo, A. et Gilbert, A. (1992). *Crash-based evaluation of the speed camera program in Victoria 1990-1991. Phase 1: general effects. Phase 2: effects of program mechanisms*. Victoria (Australia): Monash University Accident Research Center - rapport 42.

Cameron, M.H., Diamantopolou, K., Mullan, N., Dyle, D. et Gantzer, S. (1997). *Evaluation of the country random breath testing and publicity program in*

*Victoria, 1993-1994*. Melbourne (Australie) : Monash University Accident Research Centre.

Castle, S.P., Thompson, J.D. et Spataro, J.A. (1995). *Early evaluation of a statewide sobriety check point program*, in 39<sup>th</sup> annual proceedings, 65-78. Chicago : Association for the advancement of Automotive Medicine.

Chamlin, M.B. (1991). A longitudinal analysis of the arrest-crime rates relationship: A further examination of the tipping effect. *Justice Quarterly*, 8 : 187-199.

Chen, G., Meckle, G.W. et Wilson, J. (2002). Speed and safety effect of photo radar enforcement on a highway corridor in British Columbia. *Accident Analysis and Prevention*, 34 : 129-138.

Christie, S.M., Lyons, R.A., Dunstan, F.D. et Jones, S.J. (2003). Are mobile speed cameras effective? A controlled before and after study. *Injury Prevention*, 9: 302-306.

Cohen, J. (1984). The legal control of drunken driving: A comment on the methodological concerns in assessing the deterrent effectiveness. *Journal of Criminal Justice*, 12 : 149-154.

Cucherat, M., Boissel, J-P. et Leizorovicz, A. (2004). *Manuel Pratique des essais thérapeutiques*, tiré de l'Internet le 09 janvier 2004 à l'adresse : <http://www.spc.univ-lyon1.fr/user/mcu/livrema/frame.htm>.

Cusson, M. (1986). *Pourquoi Punir?* Paris : Dalloz.

Cusson, M. (1998). *Criminologie actuelle*. Paris : PUF.

Delhomme, P., Vaa, T., Meyer, T., Harland, G., Goldendelb, C., Järmark, S., Christie, N., et Rehnova, V. (2000). Campagnes évaluées en sécurité routière : Une revue de 265 campagnes évaluées et une méta-analyse sur les accidents. Commission européenne de la division transport : Projet GADGET.

Dejong, W. et Hingson, R. (1998). Strategies to reduce driving under the influence of alcohol. *Annual Review of Public Health*, 19 : 359-378.

Devine, J.A., Sheley, J.F. et Smith, M.D. (1988). Macroeconomic and social-control policy influences on crime rate changes, 1948-1985. *American Sociological Review*, 53 : 407-420.

De Waard, D. et Rooijers, T. (1994). An experimental study to evaluate the effectiveness of different methods and intensities of law enforcement on driving speed on motorways. *Accident Analysis and Prevention*, 26 : 751-765.

Dionne, G., Fluet, C., Desjardins, D. et Messier, S. (2004). La perception des risques d'accident et d'arrestation lors de conduite avec facultés affaiblies. *Assurances et gestion des risques*, 72 : 491-553.

Donelson, A.C. (1988). The Alcohol-Crash Problem, in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds. *Social control of the drinking driver*, 3-42. Chicago : University of Chicago Press.

Drummond, A.E. et Sullivan, G. (1992). *An evaluation of the random breath testing initiative in Victoria, 1989-1990: Quasi-experimental time series approach*. Melbourne (Australie) : Monash University Accident Research Center.

Dussault, C. (1987). Méta-analyse qualitative de huit programmes d'application sélective (PAS) sur le port de la ceinture de sécurité, in *Actes du CMRSC-V*, 32-42. Alberta.

Dussault, C. (1990). Effectiveness of a selective traffic enforcement program combined with incentives for seat belt use in Québec. *Health Education Research*, 5 : 217-223.

Dussault, C. (2001). *Contrôle de la vitesse et de son évaluation*. Montréal : Conférence nord américain sur le contrôle de la vitesse.

Dussault, C. Brault, M., Bouchard, J. et Lemire, A.M. (2002). *Le rôle de l'alcool et des autres drogues dans les accidents mortels au Québec – Résultats préliminaires*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Elder, R.W., Shults, R.A., Sleet, D.A. et Nichols, J.L. (2004). Effectiveness of Mass Media Campaigns for Reducing Drinking and Driving and Alcohol Involved Crashes. *American Journal of Preventive Medicine*, 27 : 57-65.

Elliott, B. (1993). Road safety mass media campaigns : A meta analysis. Canberra : Federal Office of Road Safety – Elliott and Shanahan Research report No. CR 118.

Elvik, R. (1997). *The effects on accidents of automatic speed enforcement in Norway*. Norway: Transportation Research Record no.1595.

Elvik, R. (2000). *Cost-benefit analysis of police enforcement*. Working paper ESCAPE WP1.

Elvik, R. (2002). The importance of confounding in observational before-and-after studies of road safety measures. *Accident Analysis and Prevention*, 34 : 631-635.

Evans, L. (1986). The effectiveness of safety belts in preventing fatalities. *Accident Analysis and Prevention*, 18 : 229-241.

Evans, L. (1990). An attempt to categorize the main determinant of traffic safety. *Health Education Research*, 5 : 111-124.

Evans, L. (1996). Safety-belt effectiveness: The influence of crash severity and selective recruitment. *Accident Analysis and Prevention*, 28 : 423-433.

Evans, L. (2004). *Traffic Safety*. Bloomfield Hills: Science Serving Society.

Fell, J.C., Ferguson, S.A., Williams, A.F. et Fields, M. (2003). Why are sobriety checkpoints not widely adopted as an enforcement strategy in the United States? *Accident Analysis and Prevention*, 35 : 897-902.

Felson, M. (1998). *Crime and Everyday Life* (deuxième édition). Thousand Oaks California : Pine Forge Press.

Ferrara, S.D. (1992). The status of methodological problems and the search for solution, in S.D. Ferrara et R. Giorgetti, eds., *Methodology in Man-Machine Interaction and Epidemiology on Drugs and Traffic Safety*. Padova : University of Padova.

Finch, D.J., Kompfner, P., Lockwood, C.R. et Maycock, G. (1994). *Speed, speed limit and accidents*. Royaume-Uni : Transport Research Laboratory – rapport de recherche no. 58.

Firebaugh, G. et Gibbs, J.P. (1985). User's Guide to Ratio Variables. *American Sociological Review*, 50 : 713-722.

Foss, R.D., Stewart, R. et Reinfurt, D.W. (2001). *Evaluation of the Effect of North Carolina 0.08% BAC Law, Accident Analysis and Prevention*, 33 : 507-517.

Free, M.D. (1991). Clarifying the Relationship between the Broken Home and Juvenile Delinquency: A Critique of the Current Literature. *Deviant Behavior*, 12 : 109-167.

Gains, A., Humble, R., Heydecker, B., and Robertson, S. (2003). *A cost recovery system for speed and red-light cameras – two year pilot evaluation*. London: Departement for Transport – Road Safety Division.

Gaudry, M. (1984). *DRAG, un modèle de la demande routière, des accidents et de leur gravité, appliqué au Québec de 1956 à 1982*. Montréal : Université de Montréal - Centre de recherche sur les transports.

Gaudry, M., Fournier, F. et Simard, R. (1995). *DRAG-2, un modèle économétrique appliqué au kilométrage, aux accidents et à leur gravité au Québec*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Gaudry, M., Fournier, F. et Simard, R. (1995b). *DRAG-2, un modèle économétrique appliqué au kilométrage, aux accidents et à leur gravité au Québec : Synthèse des résultats*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Ghee, C. et Astrop, A. (1997). *Socio-economic aspects of road accidents in developing countries*. Royaume-Uni : Transport Research Laboratory – rapport 257.

Gibbs, J. P. (1975). *Crime, Punishment and Deterrence*. New-York : Elsevier.

Gibbs, J.P. (1979). Assessing the deterrence doctrine. *American Behavioral Scientist*, 22 : 653-677.

Grant, B.A. (1991). Canadian seat belt wearing rates, programs and future directions, in *Proceedings of the Conference Strategic Highway Research Program and Traffic Safety on Two Continents*, 69-87. Gothenburg (Suède).

Guimont, L. (1990). Relevés des vitesses pratiquées au Québec – Rapport de l'opération 1989. Canada : Ministère des transports.

Gusfield, J.R. (1981). *The Culture of Public Problems*. Chicago : The University of Chicago Press.

Gusfield, J.R. (1988). The Control of Drinking-Driving in the United States: A Period of Transition? in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds. *Social control of the drinking driver*, 109-135. Chicago : University of Chicago Press.

Hamel, D. (2001). *L'évolution des traumatismes au Québec, 1991-1999*. Québec : Institut nationale de santé publique du Québec.

Henstridge, J., Homel, R. et Mackay, P. (1997). *The long-term effects of random breath testing in four Australian states: a time series analysis*. Canberra (Australie) : Federal Office of Road Safety.

Hingson, R., McGowen, T., Howland, J., Heeren, T., Winter, M. et Zakocs, R. (1996). Reducing Alcohol-Impaired Driving in Massachusetts: The Saving Lives Program. *American Journal of Public Health*, 86: 791-797.

Homel, R. (1988). *Policing and Punishing the Drinking Driver - Research in Criminology*. New-York : Springer-Verlag.

Homel, R. (1993). Drivers who Drink and Rational Choice : Random Breath Testing and the Process of Deterrence, in R. Clarke et M. Felson, eds., *Advances in Criminological Theory*, 5, 59-84. Piscataway : Transaction Publishers.

Homel, R. (1994). Drink-driving law enforcement and the legal blood alcohol limit in New South Wales. *Accident Analysis and Prevention*, 26 : 147-155.

Homel, R., Carseldine, D. et Kearns, D. (1988). Drinking-driving countermeasures in Australia. *Alcohol, Drugs and Driving*, 4 : 113-144

Homel, R. et Wilson, P. (1988). Law and Road Safety: Strategies for modifying the social environment, with particular reference to alcohol control policies. *Australian and New-Zealand Journal of Criminology*, 21 : 104-116.

Hooke, A., Knox, J. et Portas, D. (1996). *Cost benefic analysis of traffic light and speed cameras*. Angleterre : Police Research Series paper 20 – Home Office.

Houston, D.J. et Richardson, L.E jr. (2002). Traffic safety and the switch to a primary seat belt law: the California experience. *Accident Analysis and Prevention*, 34 : 743-751.

Howat, P., Sleet, D. et Smith, I. (1991). Alcohol and driving; is the 0.05% blood alcohol concentration limit justified? *Drug Alcohol Review*, 10 : 151-166.

Jacobs, G., Aeron-Thomas, A. et Astrop, A. (2000). *Estimating global road fatalities*. Crowthorne : Transport Research Laboratory - rapport 445.

Janhevich, J., Gannon, M. et Morisset, N. (2003). La conduite avec facultés affaiblies et autres délits de la route, 2002. Statistique Canada, *Juristat*, 23.

Janssen, W. (1994). Seat belt wearing and driving behaviour: An instrumental-vehicle study. *Accident Analysis and Prevention*, 26 : 249-261.

Jonah, B.A. (1990). Psychosocial characteristics of impaired drivers: An integrated review in relation to problem behavior theory, in R.J. Wilson and R.E. Mann, eds., *Drinking and Driving Advances in Research and Prevention*, 13-41. New-York: The Guilford Press.

Jonah, B.A., Dawson, N.E., et Smith, G.A. (1982). Effects of a Selective Traffic Enforcement Program on Seat Belt Usage. *Journal of Applied Psychology*, 67 : 89-96.

Jones, B. (1993). The effect of Oregon's ignition interlock program, in H.T. Hutzelmann, G. Berghaus et G. Kroj, eds., *Alcohol, Drugs and Traffic Safety – T92. Band 3*, 1460-1465. Cologne (Allemagne) : Verlag TUV Rheinland.

Jones, R., Joksch, H., Lacey, J., Wiliszowski, C. et Marchetti, L. (1995). *Site report: Wichita, Kansas Field test of combined speed, alcohol, and safety belt enforcement strategies*. Washington DC : U.S, Department of Transportation – National Highway Traffic Safety Administration.

Kasarda, J.D. et Nolan, P.D. (1979). Ratio measurement and theoretical inference in social research. *Social Forces*, 58 : 212-227.

Keall, M.D., Povey, L.J. et Frith, W.J. (2001). The relative effectiveness of a hidden versus a visible speed camera programme. *Accident analysis and prevention*, 33 : 277-284.

Keall, M.D., Povey, L.J. et Frith, W.J. (2002). Further results from a trial comparing a hidden speed camera programme with visible camera operation. *Accident Analysis and Prevention*, 34 : 773-777.

Keall, M.D., Frith, W.J. et Patterson, T.L. (2004). The influence of alcohol, age and number of passengers on the night-time risk of driver fatal injury in New-Zealand. *Accident Analysis and Prevention*, 36 : 49-61.

Keenan, D. (2004). 'Speed cameras: How do drivers respond?' *TEC*: 104-111.

Klette, H. (1975). Some minimum requirements for legal sanctioning systems with special emphasis on detection in general deterrence: A conference on current research and standpoints. Stockholm : National Swedish Council for Crime Prevention.

Kloeden, C.N. et McLean, A.J. (1994). *Late night drinking and driving in Adelaide two years after the introduction of the 0.05 limit*. Adelaide (Australie) : NHMRC Road Accident Research Unit.

Krüger, H.P. et Vollrath, M. (2004). The alcohol-related risk in Germany: procedure, methods and results. *Accident Analysis and Prevention*, 36 : 125-133.

Lacey, J.H., Jones, R.K. et Smith, R.G. (1999). *Evaluation of checkpoint Tennessee: Tennessee's statewide sobriety checkpoint program*. Washington DC : US Department of Transportation – National Highway Traffic Safety Administration.

Landreville, P., Deslandes, P. et Leboeuf, M-E. (1985). *Contrôle et sécurité routière : Contrôle pénal et solutions de rechange*. Montréal : Université de Montréal – Centre International de Criminologie Comparée.

Legget, L.M.W. (1997). Using Police Enforcement to Prevent Road Crashes, in R. Homel, ed., *Crime Prevention Studies*, 7, 175-197. Monsey : Criminal Justice Press.

Levy, D.T., Asch, P. et Shea D. (1990). An assessment of county programs to reduce driving while intoxicated. *Health Educ Res*, 5 : 247-256.

Lewis-Beck, M.S (1980). *Applied Regression: An Introduction*. Beverly Hills : Sage Publications.

Logan, C.H. (1982). Problems in ratio correlation: the case of deterrence research. *Social Research*, 60 : 791-810.

Lurigio, A.J. et Petersilia, J. (1992). The emergence of intensive probation supervision programs in the United-States in J.M. Byrne, A.J. Lurigio et J. Petersilia, eds., *Smart Sentencing: The emergence of intermediate sanctions*, 3-17. Newbury Park, Sage Publications.

Mäkinen, T., Zaidel, D.M., Anderson, G., Biecheler-Fretel, M-B., Rainer, C., Cauzard, J-P., Elvik, R., Goldenbeld, C., Gelau, C., Heidstra, J., Jayet, M-C., Nilsson, G., Papaioanou, P., Quimby, A., Rehnova, V., et Vaa, T. (2003). *Traffic enforcement in Europe: effects, measures, needs and future*. The ESCAPE project final consortium: European Commission Under the Transport RTD Programme of the 4<sup>th</sup> Framework Programme.

Mann, R.E., Vingilis, E.R. et Stewart, K. (1988). Programs to change Individual Behavior : Education and Rehabilitation in the Prevention of Drinking and Driving, in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds., *Social Control of the Drinking Driver*, 248-269. Chicago: The University of Chicago Press.

Mann, R.E., Vingilis, E.R., Gavin, D., Adlaf, E. et Anglin, L. (1991). Sentence severity and the drinking driver: Relationships with traffic safety outcomes. *Accident Analysis and Prevention*, 23 : 483-491.

Martin, S.E., Annan, S. et Forst, B. (1993). The special deterrent effects of a jail sanction on first-time drunk drivers: A quasi-experimental study. *Accident Analysis and Prevention*, 25 : 561-568.

Mann, R.E., MacDonald, S., Stoduto, G., Bondy, S., Jonah, B. et Shaikh, A. (2001). The effects of introducing or lowering legal per se blood alcohol limits for driving: an international review. *Accident analysis and Prevention*, 33 : 569-583.

Marvell, T.B. et Moody, C.E. (1996). Specification problems, police levels, and crime rates. *Criminology*, 34 : 609-646.

Maxfield, M.G. et Baumer, T.L. (1990). Home detention with electronic monitoring comparing pretrial and postconviction programs. *Crime and Delinquency*, 36 : 521-536.

Mayhew, D.R. et Simpson, H.M. (1990). *New to the road young drivers and novice drivers: similar problems and solutions?* Ottawa (Canada) : Traffic Injury Research Foundation.

Mayhew, D.R., Simpson, H.M. et Beirness, D.J. (1996). *Drinking and Driving in Canada : 1974-1993*. Ottawa (Canada) : Transport Canada.

Mayhew, D.R., Brown, S.W. et Simpson, H.M. (1996). *Consommation d'alcool chez les conducteurs et les piétons décédés dans les accidents de la route : Canada, 1994*. Ottawa (Canada) : Ministère des transports.

Mayhew, D.R., Brown, S.W. et Simpson, H.M. (2004). *The alcohol-crash problem in Canada: 2002*. Ottawa (Canada) : Transport Canada and the Canadian Council of Motor Transport Administrators.

McCaul, K.A. et McLean, A.J. (1990). Publicity, police resources and the effectiveness of random breath testing. *Med J. Aust*, 152 : 284-286.

McCleary, R. et Hay, R. (1980). *Applied Time Series Analysis for the Social Sciences*. Beverly Hills : Sage Publication.

McGee, H.W. et Eccles, K.A. (2003). *Impact of Red Light Camera Enforcement on Crash Experience: A Synthesis of Highway Practice*. Washington D.C: National Cooperative Highway Research Program synthesis 310 - Transportation Research Board.

Mercer, G.W., Cooper, P.J. et Kristiansen, L.A. (1996). *A cost/benefice analysis of a 5-month intensive alcohol-impaired driving road check campaign*, 283-292. Vancouver : 40<sup>th</sup> annual proceedings of the Association for the Advancement in Automotive Medecine

Miller, T., Blewden, M. et Zhang, J-F. (2004). Cost savings from a sustained compulsory breath testing and media campaign in New-Zeland. *Accident Analysis and Prevention*, 36: 783-794.

Morse, B.J. et Elliott, D.S. (1992). Effects of Ignition Interlock Devices on DUI Recidivism: Findings From a Longitudinal Study in Hamilton County, Ohio. *Crime and Delinquency*, 2 : 131-157.

Moskowitz, H. et Fiorentino, D. (2000). *A Review of the Literature on the Effects of Low Doses of Alcohol on Driving Related Skills*. Springfield (VA) : US Department of Transportation - National Highway Traffic Safety Administration - publication no. DOT HS--809--028.

Murray, C., Lopez, A., Ahmad, O.B., Inoue, M., Ferguson, B.D., Salomon, J.A. et Hill, H. (2002). *Mortalité mondiale en 2000 : Tables de mortalité pour 191 pays*. Genève : Organisation Mondiale de la Santé.

Newstead, S.V., Cameron, M.H. et Legget, M.W. (2001). The crash reduction effectiveness of a network-wide traffic police deployment system. *Accident Analysis and Prevention*, 33 : 393-406.

Nichols, J., Weinstein, E.B., Ellingstad, V.S. et Struckman-Johnson, D.L. (1978). The Specific Deterrent Effect of ASAP Education and Rehabilitation Programs. *Journal of Safety Research*, 10 : 177-187.

Nichols, J. et Ross, L.H. (1990). The effectiveness of legal sanctions in dealing with drinking drivers. *Alcohol, Drugs and Driving: Abstracts and Reviews*, 1 : 15-40.

Noland, R.B. (2003). Traffic Fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends. *Accident Analysis and Prevention*, 35 : 599-611.

Noordzij, P. (1983). Measuring the extent of the drinking and driving problem. *Accident Analysis and Prevention*, 15 : 407-414.

Norstrom, T. (1997). Assessment of the Impact of the 0,02% BAC-limit in Sweden. *Studies on Crime and Crime Prevention*, 6 : 245-258.

Papaioannou, P., Mintsis, G., Taxiltaris, Ch., and Basbas, S. (2002). *Enforcement and traffic accidents: Recent experience from Greece*. Brno (Czech Republic) : 15<sup>th</sup> ICTCT Workshop.

Paquet, P. (1991). *Enquête sur la conduite automobile avec facultés affaiblies par l'alcool*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Paquette, G. (1999). *Radar-photo et sécurité routière : examen des pratiques et des études recensées à travers le monde*. In Compte-rendus de la 11<sup>e</sup> conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière. Halifax (Canada).

Paternoster, R. (1985). Assessments of risk and behavioral experience: an explanatory study of change. *Criminology*, 23 : 417-436.

Paternoster, R. (1986). The Use of Composite Scales in Perceptual Deterrence Research : A Cautionary Note. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 23 : 128-168.

Paternoster, R. (1988). Examining three-wave deterrence models: A question of temporal order and specification. *Criminology*, 79 : 135-179.

Paternoster, R. et Piquero, A. (1995). Reconceptualizing Deterrence : An Empirical Test of Personal and Vicarious Experience. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 32 : 251-286.

Peek-Asa, C. (1999). The Effect of Random Alcohol Screening in Reducing Motor Vehicle Crash Injuries. *American Journal of Preventive Medicine*, 16/1S : 57-67.

Petersilia, J. (1998). A decade of experimenting with intermediate sanctions: what have we learned? Washington D.C : National Institute of Justice, *Perspective on crime and justice 1997-1998 lecture series*, 2 : 79-106.

Petridou, E. et Moustaki, M. (2000). Human factors in the causation of road traffic crashes. *European Journal of Epidemiology*, 16 : 819-826.

Phillips, L., Ray, S. et Votey, J.L. jr. (1984). Forecasting highway casualties: The British Road Safety Act and a sense of déjà vu. *Journal of Criminal Justice*, 12 : 101-114.

Piquero, A. et Paternoster, R. (1998). An Application of Stafford and Warr's Reconceptualization of Deterrence to Drinking and Driving. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 35 : 3-39.

Popkin, C.L., Stewart, J.R., Beckmeyer, J. et Martell, C. (1993). An evaluation of the effectiveness of interlock system in preventing DWI recidivism among second-time DWI offenders, H.D. Utzelmann, G. Berghaus et G. Kroj, eds, *Alcohol, Drugs and Traffic Safety – T92 Band 3*, 1466-1470. Cologne (Germany) : Verlag TUV Rheinland.

Povey, L.J., Frith, W.J., and Keall, M.D. (2003). *An investigation of the relationship between speed enforcement, vehicle speed and injury crashes in New Zealand*. New Zealand: Land Transport Safety Authority.

Rehm, J. (1993). Methodological approaches and problems in research into alcohol-related accidents and injuries. *Addiction*, 88 : 885-896.

Reis, R.E. (1982). The Traffic Safety Effectiveness of Education Programs for Multiple Offense Drunk Drivers. Washington D.C.: Technical Report DOT contract H-6-10414 – NHTSA.

Retting, A., Williams, A.F., Farmer, C.M. et Feldman, A.F. (1999). Evaluation of red light camera enforcement in Oxnard, California. *Accident Analysis and Prevention*, 31 : 169-174.

Retting, R.A., Williams, A.F., Farmer, C.M., and Feldman, A. (1999). Evaluation of red light camera enforcement in Fairfax, Virginia. *ITE Journal*, 69: 30-34.

Retting, R.A, Ferguson, S.A. et Hakkert, A.S. (2002). Effect of red light cameras on violations and crashes : A review of the international literature. Arlington (VA) : Insurance Institute for Highway Safety.

Reynaud, M., Le Breton, P., Gilot, B., Vervialle, F. et Falissard, B. (2002). Alcohol is the main factor in Excess traffic accident fatalities in France. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 26 : 1833-1839.

Rogers, P. (1997). *An Evaluation of the Effectiveness of California's 0.08% Blood Alcohol Concentration Limit and Administrative Per Se License Suspension Laws*. California : California Department of Motor Vehicles - Research-Notes.

Rogers, P.N. et Schoenig, P.N. (1994). A time series evaluation of California's 1982 Driving-under-the-influence legislative reform. *Accident Analysis and Prevention*, 26 : 63-78.

Rosenberg, G.M. et Martinez, R. (1996). Graduated Licensure: A win-win proposition for teen drivers and parents. *Pediatrics*, 98 : 959.

Ross, L.H. (1973). Law, Science, and Accidents: The British Road Safety Act of 1967. *Journal of Legal Studies*, 2 : 1-78.

Ross, L.H. (1975). The Scandinavian Myth: The effectiveness of drinking and driving legislation in Sweden and Norway. *Journal of Legal Studies*, 4 : 285-310.

Ross, L.H. (1982). *Deterring the Drinking Driver. Legal Policy and Social Control*. Lexington MA : Lexington Book.

Ross, L.H. (1988). Deterrence-Based Policies in Britain, Canada and Australia, in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds. *Social control of the drinking driver*, 64-78. Chicago : University of Chicago Press.

Ross, L.H. (1992). *Confronting Drunk Driving: Social Policy for Saving Lives*. New Haven CT : Yale University Press.

Ross, L.H. et Klette, H. (1995). Abandonment of mandatory jail for impaired drivers in Norway and Sweden. *Accident Analysis and Prevention*, 27 : 151-157.

Sayrs, L.W. (1989). *Pooled Time Series Analysis*. Newbury Park : Sage Publications.

Schulte, G., Aultman-Hall, L. et McCourt, M. (2003). Consideration of driver home prohibition and alcohol-related vehicle crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 35 : 641-648.

Sherman, L.W. (1993). Defiance, Deterrence, and Irrelevance: A Theory of the Criminal Sanction. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 30 : 445-473.

Sherman, L.W. (2002). Trust and Confidence in Criminal Justice. *National Institute of Justice Journal*, 248 : 22-31.

Sherman, L.W. et Smith, D.A. (1992). Crime, punishment, and stake in conformity: legal and informal control of domestic violence. *American Sociological Review*, 57 : 680-690.

Shinar, D. (1997). *Speed and Crashes: A Controversial Topic and an Elusive Relationship in TRB, Managing Speed: Review of current practice for setting and enforcing speed limit*. Washington DC : National Academic Press - Special Report 254.

Snortum, J.R. (1984). Controlling the Alcohol-Impaired Driver in Scandinavia and the United States: Simple Deterrence and Beyond. *Journal of Criminal Justice*, 12 : 131-148.

Snortum, J.R. (1990). Drinking-Driving Compliance in Great Britain: The Role of Law as a Treat and as a Moral Eye-Opener. *Journal of Criminal Justice*, 18 : 479-499.

Snortum, J.R., Hauge, R. et Berger, D.E. (1986). Deterring alcohol impaired driving: a comparative analysis of compliance in Norway and the United States. *Justice Quarterly*, 3 : 139-165.

Société de l'assurance automobile du Québec (1994). *En vitesse ... ou en sécurité*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Société de l'assurance automobile du Québec (2001). À votre place je m'attacherais – La SAAQ lance une nouvelle campagne sur la ceinture de sécurité. Québec : Centre de presse – communiqués.

Société de l'assurance automobile du Québec (2004). *Contrôles routiers contre l'alcool au volant - Bilan final de la quatorzième opération P.A.S. alcool : 89 095 conducteurs interpellés*. Centre de presse – communiqués.

Stafford, M.C. et Warr, M. (1993). Reconceptualization of General and Specific Deterrence. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 30 : 123-127.

Stewart, E.I. et Malfetti, J.L. (1970). *Rehabilitation of the drunken driver*. New-York : Teachers College Press.

Stewart, J.R. (1993). Seat belt use and accident involvement: A comparison of driving behavior before and after a seat belt law. *Accident Analysis and Prevention*, 25 : 757-763.

Stewart, K., Gruenewald, K. et Roth, T. (1989). *Evaluation of Administrative Per Se Laws*. Washington DC. : National Institute of Justice.

Streff, F.M., and Molnar, L.J. (1995). Developing policies for automated speed enforcement: A survey of Michigan opinions. *Accident Analysis and Prevention*, 27: 611-616.

Stuster, J.W. et Blowers, P.A. (1995). *Experimental evaluation of sobriety checkpoint programs*. Washington DC : Departement of Transportation – National Highway Safety Traffic Administration.

Subramanian, R. (2005). *Alcohol Involvement in Fatal Motor Traffic Crashes, 2003*. Springfield (VA) : NHTSA technical report – DOT HS 809 222.

Sweedler, B.M. (2002). Worldwide trends in Drinking and Driving: Has the progress continued? In 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, 957-961. Montréal.

Swenson, P.R. et Clay, T.R. (1977). An analysis of drinker diagnosis, referral and rehabilitation activity, ASAP Phoenix, Arizona. Washington D.C. : NHTSA report no. DOT HS 805-864.

Tabachnick, B.G. et Fidell, L.S. (2001). *Using Multivariate Statistics*, quatrième édition. Boston : Allyn and Bacon.

Tardif, F. (2003). *Les infractions et les sanctions reliées à la conduite d'un véhicule routier 1992-2001 : dossier statistique*. Québec : Société de l'assurance automobile du Québec.

Tippetts, A.S. et Voas, R.B. (1997). The effectiveness of the West Virginia interlock program on second drug-driving offenders, in C. Mercer-Guyon, ed., *Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, 1, 185-192. Annecy (France) : CERMT.

Tittle, C.R. (1969). Crime rates and legal sanctions. *Social Problems*, 16 : 409-422

Tittle, C.R. et Rowe, A.R. (1974). Certainty of arrest and crime rates: A further test of the deterrence hypothesis. *Social Forces*, 52 : 455-462.

Tremblay, S. (1996). La conduite avec facultés affaiblies au Canada, 1996. *Statistique Canada, Juristat*, 17/12.

Tremblay, P., Bacher, J-L., Tremblay, M. et Cusson, M. (2000). Gonflement des demandes d'indemnisation pour vol et seuil de tolérance des assureurs : une analyse expérimentale de dissuasion situationnelle. *Revue Canadienne de Criminologie*, janvier/février : 21-38.

Voas, R. (1982). Selective enforcement during prime-time drinking-driving hours: A proposal for increasing deterrence without increasing enforcement costs. *Abstracts and Reviews in Alcohol and Driving*, 3 : 3-14.

Voas, R.B. et Lacey, J.H. (1990). Drunk driving enforcement, adjudication, and sanctions in the United-States, in R.J. Wilson et R.E. Mann, eds., *Drinking and Driving: Advances in Research and Prevention*, 116-158. New-York : Guilford Publications.

Voas, R.B., Holder, H.D. et Gruenewald, P.J. (1997). The effect of drinking and driving interventions on alcohol-involved traffic crashes within a comprehensive community trial. *Addiction*, 92/S : 221-236.

Voas, R.B. et Tippetts, S.A. (1999). *The relationship of alcohol safety laws to drinking and driving in fatal crashes*. Washington D.C. : Department of Transportation - National Highway Traffic Safety Administration.

Voas, R.B., Tippetts, A.S. et Fell, J. (2000). The relationship of alcohol safety laws to drinking drivers in fatal crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 32 : 483-492.

Vogel-Sprott, M. et Spado-Jarvie, K. (1989). Learning alcohol tolerance: The contribution of response expectancies. *Psychopharmacology*, 98 : 289-296.

Votey, H. L. jr. (1978). The deterrence of drunken driving in Norway and Sweden: An econometric analysis of existing policies in R. Hauge, ed., *Drinking and Driving in Scandinavia*, 79-99. New-York : Columbia University Press.

Votey, H.L. jr. (1982). Scandinavian drinking-driving control: Myth or intuition? *The Journal of Legal Studies*, 11 : 93-116.

Votey, H.L. jr. (1984). The deterioration of deterrence effects of drinking driving legislation: Have we been giving the wrong signals to policymakers? *Journal of Criminal Justice*, 12 : 115-130.

Votey, H.L. jr. (1988). The Economic Perspective on Controlling the Drunken Driver, in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds. *Social control of the drinking driver*, 270-298. Chicago : University of Chicago Press

Wagenaar, A.C., Zobeck, T.S., Williams, G.D. et Hingson, R. (1995). Methods used in studies of drink-drive control efforts: A meta-analysis of the literature from 1960 to 1991. *Accident Analysis and Prevention*, 27 : 307-316.

Weinrath, M. (1997). The Ignition Interlock Program for Drunk Driver: A Multivariate Test. *Crime and Delinquency*, 43 : 42-59.

Wells, J.K., Preusser, D.F. et Williams, A.F. (1992). Enforcing alcohol-impaired driving and seat belt use laws, Bringhamton NY. *Journal of Safety Research*, 23 : 63-71.

Wells-Parker, E., Bangert-Drowns, R. et McMillen, D.L. (1995). Final results from a meta-analysis of remedial interventions with drink/drive offenders. *Addiction*, 90 : 907-926.

West London speed camera demonstration project (1997). *West London speed camera demonstration project: Analysis of accident and casualty data 36 months after implementation and comparison with the 36 months before data*. London: London Research Center.

Wilson, D.B. (2001). Meta-Analytic Methods for Criminology. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 578 : 71-89.

Wilson, R.J. and Jonah, B.A. (1985). Identifying impaired drivers among the general population. *Journal of Studies on Alcohol*, 46 : 531-537.

Wilson and Jonah, B.A. (1988). The application of problem behavior theory to the understanding of risky driving. *Alcohol, Drug and Driving*, 4 : 173-192.

Wilson, R.J. et Mann, R.E. (1990). Introduction in Drinking and Driving, in R.J. Wilson et R.E. Mann, eds., *Drinking and Driving: Advances in Research and Prevention*, 1-9. New-York : Guilford Publications.

Winn, R. (1995). *Running the red an evaluation of Strathclyde Police red light camera initiative*. The Scottish Office: Central Research Unit.

Wolf, F. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis*. Newbury Park : Quantitative application in the social sciences - Sage University Paper 59.

Yaungyai, N. (2004). *Evaluation update of red light camera program in Fairfax County, Virginia*. Virginia Polytechnic Institute and State University: Master Thesis.

Yu, J. et Liska, A.E. (1993). The certainty of punishment: A reference group effect and its functional form. *Criminology*, 31 : 447-464.

Zaal, D. (1994). *Traffic Law Enforcement : A Review of Literature*. Pays-Bas : SNOW rapport 53..

Zimring, F.E. (1988). Law, society, and the drinking driver: Some concluding reflections, in M.D. Laurence, J.R. Snortum et F.E. Zimring, eds. *Social control of the drinking driver*, 371-384. Chicago : University of Chicago Press.