

**Université de Montréal**

**Titre de la thèse :**

**Segmentation et structure des risques d'arrestation dans les marchés de drogues  
illégaux**

**Par**

**Martin Bouchard**

**École de Criminologie  
Faculté des arts et sciences**

**Thèse présentée à la faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de Ph.D  
en Criminologie**

**Avril, 2006**



**© Martin Bouchard, 2006**

HV

6015

U54

2006

V.019

## 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 :**

**Segmentation et structure des risques d'arrestation dans les marchés de drogues  
illégalés**

**Présentée par Martin Bouchard**

**a été évaluée par les personnes suivantes :**

**Jean-Pierre Guay  
Président rapporteur**

**Pierre Tremblay  
Directeur de recherche**

**Carlo Morselli  
Membre du jury**

**Pierre Kopp  
Examineur externe**

**Pauline Morissette  
Représentant du doyen de la FES**

## Résumé

Même si l'on attribue des vertus structurantes aux risques d'arrestation auxquels s'expose la délinquance de marché, on sait pourtant peu de choses sur l'ordre de grandeur de ces risques et sur leur spécificité relative selon les niveaux de marché, les produits transigés ou la taille des regroupements de ceux qui en assurent l'offre. L'objectif général de la thèse était d'estimer les risques effectifs d'arrestation qui sont imposés marchés de drogues illégales, en tenant compte de la diversité des acteurs (consommateurs, trafiquants et producteurs), des substances (cannabis, cocaïne, héroïne et crack), des niveaux de marché (détaillants et grossistes), des tailles d'entreprises (petites et grandes) et, dans le cas des producteurs de cannabis, de la méthode de culture utilisée (extérieure en terre, intérieure en terre et intérieure hydroponique). Ces risques d'arrestation constituent la résultante d'un jeu d'attaques (arrestations, saisies, condamnations), d'esquives et d'adaptations.

La thèse, qui s'intéresse principalement au marché de la marijuana, s'appuie sur trois bases de données. La première est celle des distributions d'arrestations et de ré-arrestations pour possession, trafic, et, dans le cas particulier du marché de marijuana, de culture, pour estimer la population des délinquants qui assurent l'offre de drogues prohibées et la population des consommateurs à qui celles-ci sont destinées. Le terrain d'analyse est celui de la province de Québec, et la période analysée se limite aux années 1997-2003. La stratégie analytique d'estimations des populations pour chaque type de marché est empruntée aux biologistes (Zelerman, 1988). Ces estimations permettent alors d'apprécier les risques d'arrestation auxquels s'exposent ceux qui participent à chacun de ces marchés. La deuxième base de données est celle des saisies de plants (ou de plantations) de marijuana effectuées par les corps policiers québécois entre 2000 et 2001. En croisant les distributions d'arrestations et de ré-arrestations pour culture de marijuana et les données de saisies, il est possible d'estimer le nombre « d'entreprises » qui composent ce marché et les risques de saisies auxquels s'exposent ces entreprises selon leur taille. La troisième base de données provient d'une enquête sur les revenus criminels d'un échantillon de détenus dans les prisons fédérales canadiennes. Un total de 117 détenus sur les 268 interrogés ont déclaré avoir été actifs dans le trafic de drogues prohibées dans les trois années précédant leur incarcération. Cette base de données permet d'examiner si la taille des réseaux ou des affiliations co-délinquantes des

sujets interviewés augmente ou diminue leurs risques ponctuels ou cumulatifs d'arrestation pour trafic de stupéfiants.

La thèse aboutit à deux séries de résultats. Tout d'abord, les risques d'arrestation qui régissent les marchés de drogues prohibées sont généralement faibles. Pour les distributeurs et les revendeurs, ils varient de 3 à 7 % sur une base annuelle. Pour les producteurs de cannabis, les risques sont de 2 à 4,5 %. Les risques de saisie des plantations extérieures de cannabis sont relativement élevés (17 à 22 %), tandis qu'ils sont plus faibles pour les serres hydroponiques (3 %), de même que pour les autres types de serres intérieures (8 %). Cet état de chose est en partie attribuable aux ressources limitées que les corps policiers allouent à leur répression. Il résulte également, et peut-être surtout, de la résilience des marchés de drogues prohibées qui est elle-même le résultat d'un effet structurant des risques d'arrestation auxquels ils sont exposés: une conséquence de la criminalisation de ces marchés est sans doute de limiter la taille des entreprises qui en assurent l'offre; mais la multitude de petites « firmes » criminelles qui s'attèlent à leur distribution font en sorte que les risques effectifs d'arrestation des associés qui composent ces firmes sont relativement faibles.

Ensuite, ces risques d'arrestation sont assez peu différenciés. Il est vrai que les risques auxquels s'exposent les trafiquants sont, en termes relatifs, beaucoup plus élevés que ceux qui sont encourus par leurs clients. Ces risques, en revanche, varient peu d'un marché à l'autre. Les trafiquants de drogues « dures » et de drogues « douces » sont confrontés à des risques d'arrestation similaires. Non seulement ils sont peu différenciés mais la distribution des risques d'arrestation donnent lieu à deux anomalies: a) les entrepreneurs les plus dynamiques dans la culture de marijuana sont confrontés à des risques d'arrestation moindres; b) la taille des réseaux de co-délinquants auxquels les trafiquants s'associent n'a pas pour effet d'augmenter leurs risques d'arrestation, mais bien d'augmenter les revenus qu'ils retirent de leur délinquance de marché.

**MOTS CLÉS :** Risques d'arrestation ; risques de saisie ; marchés de drogues illégales ; taille des populations criminelles ; culture de marijuana ; lutte anti-drogue.

## Summary

Although risks of arrest are typically viewed as a key structuring process shaping criminal decision-making, research on actual risks of arrest experienced by illegal drug market participants is scant. The thesis provides an analytical strategy to assess the odds of arrest across different substances (cannabis, cocaine, heroin and crack), market levels (high-level vs. low level drug dealing), size of illegal firms and growing sites, and, in the case of the local domestic supply of marijuana, techniques of cultivation (outdoor vs. indoor vs. hydroponics). Risks of arrest are viewed as aggregate outcomes of the pressure imposed by law-enforcement decision-makers, and the apprehension avoidance techniques developed by offenders targeted by such pressures.

At the aggregate level, the thesis relies on two data sets. The first data set is drawn from the 35,000 drug related-arrests reported in 1997 to 2003 for a given provincial jurisdiction (province of Quebec). Statistical models of truncated probability distributions developed in animal populations research (Zelterman, 1988) are used to estimate the hidden populations of dealers and consumers active in four illegal drug markets (cocaine, heroin, marijuana, crack). The marijuana trade, however, is the main focus of the thesis. The second data set includes all outdoor, indoor and hydroponics marijuana seizures conducted at the state level by law-enforcement agencies (Sûreté du Québec). Merging both data sets provides the analytical opportunity to estimate the population of individuals involved in the supply of marijuana and the distribution of the size of the enterprises involved in its production. At the micro level, the thesis analyzes a self-reported crime survey of federal inmates serving time in five federal prisons located in Quebec: 117 of the 268 respondents interviewed reported being active in illegal drug market activities during the three years prior to their current incarceration. This data set provides an opportunity to examine the extent to which the size of offenders' personal network of co-offenders has an independent effect on their earnings and on their risks of being arrested.

A first set of findings indicate that actual risks of arrest are quite low for all market participants analyzed in this study. For sellers, risks of arrest on an annual basis vary between 3 and 7 % across markets. Amongst marijuana growers, risks of drug seizures are high for outdoor cultivation sites (17 to 22 %) but quite low for

hydroponic (3 %) or other indoor settings (8 %). One factor is that resources mobilized to repress illegal drug markets are scarce. Another factor is that criminal markets are resilient. Indeed their resilience is a direct consequence of their ability to adapt to the consequence of illegality: risks of arrest and seizures explain why criminal “firms” are typically small in size; but because they are small in size (for example 75,000 sellers, dispersed amongst 20 to 25,000 “firms” or work-groups), individual odds of arrest amongst associates are driven downwards. A second set of findings is that risks of arrest are weakly differentiated. It is true that risks of arrest are much higher, in relative terms, for sellers and growers than for consumers. However, risks of arrest are not very different across “soft” and “hard” drug markets. And this is true at all levels of aggregation (micro and macro). In addition, the distribution of risks of arrest shows a number of anomalies: the larger, more innovative and more dynamic domestic suppliers of hydroponic marijuana experienced lower, and rather than higher, risks of arrest. In addition, illegal drug dealers who benefited from larger networks of associates obtained higher returns from their investment (higher earnings) but did not face higher odds of arrest.

**KEY WORDS:** Risks of arrest; risks of seizure; illegal drug markets; size of criminal populations; marijuana cultivation trade; war on drugs.



## Remerciements

Je n'ai pas souvent l'occasion de remercier les gens que j'admire, qui m'inspire, ou qui me supporte (dans tous les sens du mot). Je suis donc très heureux d'avoir maintenant l'espace pour le faire mais, comme toute chose qu'on réprime longtemps et qui sort enfin, le résultat est sûrement échevelé et tire dans toutes les directions.

Réglons tout de suite la question de l'argent, afin de consacrer l'essentiel de l'espace aux personnes qui me sont chères. Les organismes subventionnaires (CRSH et FQRSC) ont fait plus que leur part tout au long de l'aventure, mais je suis tout aussi reconnaissant de la contribution de la FES, de l'École de criminologie et du CICC. Grâce à vous, j'ai pu accorder toute mon attention à la thèse, et maintenir le rythme jusqu'à la fin. Je poursuis tout de suite avec Carlo, ça semble tout naturel après avoir considéré les revenus. Carlo, merci de m'avoir lancé sur la question de la résilience, merci pour ton instinct en fait, car ni toi, ni moi ne savions à l'époque que le terrain allait s'avérer aussi fertile en idées. Merci pour ta porte ouverte et tes encouragements à préserver mon autonomie et mon originalité, j'espère profiter de tes conseils encore longtemps (hey, stealing one's brain takes time). Merci à Maurice Cusson pour son intérêt, ses commentaires, sa disponibilité à écouter mes élucubrations, à Jean-Pierre Guay pour la qualité du résultat de son investissement sans relâche dans le mystérieux monde des modèles « capture-recapture », à Pierre Kopp pour sa générosité et la pertinence de son regard d'économiste bienveillant, à Paul Sabourin pour la découverte d'un monde que j'avais jusque-là inexploré en sociologie des marchés et enfin, merci à Jonathan Caulkins et Peter Reuter pour leurs écrits inspirants (et trop souvent cités dans la thèse), et pour leur surprenante disponibilité à lire les délires obscurs d'un étudiant québécois ayant osé leur envoyer son travail.

Aux ostracisés du 7<sup>e</sup> (surtout Juliette, Cathy, Manon, Valérie) qui seront bientôt réintégrés à la grande famille du 4<sup>e</sup> étage, merci d'avoir enduré, écouté, encouragé. Même le 4<sup>e</sup> est inclus, avec Claudine, Mathilde et les étudiants de ma cohorte (écart-type de 1 an), je suis maintenant disponible pour la bière... vous? J'ai une pensée spéciale pour mes collègues et néanmoins amis (dirait Jean-Luc) qui ont bien voulu prendre un peu de leur temps pour lire certaines parties de la thèse : Fred, Julien, Chloé, Mathieu, j'espère que vous savez à quel point ça m'a fait plaisir, et je vous invite formellement à continuer! Merci également à Thérèse Brown (et Mélissa)

pour leurs efforts consacrés à l'amélioration de mon anglais écrit, et aux serveurs des cafés de mon quartier, qui m'ont toléré avec mon portable ces derniers mois, alors que je sirotait un bol de café au lait (froid, finalement) durant des heures.

Non content de la place que j'ai prise dans les conversations avec les collègues criminologues, j'ai également volé plusieurs heures d'attention à des gens importants à l'extérieur de l'École. Ma famille m'encourage depuis longtemps à me dépasser et à poursuivre mes rêves, je vous dois absolument tout! Papa, maman, Julie, je suis toujours surpris et surtout touché par votre écoute et votre curiosité exceptionnelle; comme c'est rassurant de pouvoir compter sur votre support et votre amour inconditionnel! Les amis « externes » s'en mêlent aussi, Dan, JF, JP (et Édith!), François, sachez que j'apprécie énormément votre enthousiasme et l'intérêt que vous portez à mes élucubrations.

Je termine par les deux pôles les plus importants de mon cheminement, le côté tête et le côté cœur. Côté tête : Pierre. À première vue, notre rencontre semble tenir du hasard, mais avec le recul, quelque chose me dit que c'était dans l'ordre cosmique des choses. Il y a longtemps, tu as embauché, sans trop savoir, sûrement par instinct, l'étudiant de bac 2 que j'étais afin que je lise, que je réfléchisse, que j'écrive, en bref, afin que j'entre et patauge dans un terrain de jeu empirique dont heureusement, je ne sortirai pas. Peu ont eu la chance d'avoir cette confiance placée en eux dès le départ et je t'en serai toujours reconnaissant. Merci, bien sûr, pour les évidences : tu es un modèle de rigueur intellectuelle, une gigantesque source d'inspiration qui, je prédis, sera inégalée. Pierre, tu m'as enseigné en recherche ce que mes parents m'ont enseigné de la vie, sois de ne jamais me satisfaire ou de penser être bon, et de ne jamais me comparer, si ce n'est qu'aux meilleurs et au meilleur de moi-même. Merci pour la relation privilégiée et continuons de la cultiver, il reste plusieurs années.

Côté cœur : Maïa. On est passé à travers tellement de choses toi et moi, les débuts cahoteux, la Belgique lointaine et distante, l'adaptation à la cohabitation, ta rédaction houleuse, et maintenant, ma propre rédaction, presque notre rédaction. Car sans ta présence rassurante, tes talents culinaires en solo (je m'y mets maintenant), tes petits mots matinal, ton écoute patiente, et surtout, sans la grande confiance que tu as en mes moyens et que tu m'as transmise, je n'aurais jamais pu terminer à temps. Et demeurer sain d'esprit. Suffit les épreuves, prenons maintenant le temps de récolter les fruits, on ne l'a pas assez fait.

## Table des matières

Résumé	iii
Summary	v
Remerciements	vii
Table des matières	ix
Liste des tableaux	xii
Liste des figures	Erreur ! Signet non défini.v
<b>Chapitre I</b>	<b>1</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>La notion de risque : concept et définition</b>	<b>7</b>
<b>Détermination du risque : le concept de vulnérabilité</b>	<b>10</b>
Principe 1. <i>Frapper à la source : attaquer le sommet de la chaîne de distribution</i>	Erreur ! Signet non défini.
Principe 2. <i>Réduire les opportunités: la police qui dérange</i>	Erreur ! Signet non défini.
Principe 3. <i>Répression et gravité des infractions : la police, soucieuse de justice</i>	Erreur ! Signet non défini.
Principe 4. <i>L'hypothèse nulle: la police sans stratégie</i>	Erreur ! Signet non défini.
<b>Segmentation des risques et capacité collective des trafiquants à éviter l'arrestation</b>	<b>19</b>
1. La taille et la dispersion du marché	20
2. La taille moyenne des groupes	21
3. La visibilité de la méthode utilisée	22
4. Les contraintes imposées par la substance en jeu	24
<b>Synthèse</b>	<b>25</b>
<b>La mesure des risques et le chiffre noir de la criminalité</b>	<b>27</b>
<b>Zelterman et l'estimation de populations criminelles</b>	<b>29</b>
<b>L'autre chiffre noir de la criminalité : définitions des populations à l'étude</b>	<b>33</b>
<b>Présentation des articles</b>	<b>35</b>
<b>Chapitre II</b>	<b>38</b>
<b>Risks of Arrest Across Drug Markets: a Capture-Recapture Analysis of "Hidden" Dealer and User Populations</b>	<b>38</b>
<b>Abstract</b>	<b>39</b>
<b>Introduction</b>	<b>40</b>
<b>Deriving odds of arrest by using capture-recapture techniques</b>	<b>42</b>
<b>Data and methods</b>	<b>44</b>
<b>Differential odds of arrest for illegal drug dealers across markets</b>	<b>46</b>

<b>Odds of arrest for illegal drug users</b>	<b>52</b>
<b>Conclusion</b>	<b>55</b>
<b>Acknowledgements</b>	<b>58</b>
<b>Chapitre III</b>	<b>59</b>
<b>Size of Operations, Cultivation Techniques, and Enforcement-Related Risks in a Marijuana Cultivation Industry</b>	<b>59</b>
<b>Abstract</b>	<b>60</b>
<b>Introduction</b>	<b>61</b>
<b>Analytical strategy, data, and methods</b>	<b>64</b>
Data	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Estimating the population of marijuana growers	66
Adjusting the population estimates	<i>Erreur ! Signet non défini.8</i>
<b>Results</b>	<b>69</b>
<b>Estimating the prevalence of cultivation sites and the risks of seizure</b>	<b>75</b>
<b>Conclusion</b>	<b>82</b>
<b>Appendix A</b>	<b>87</b>
<b>Acknowledgements</b>	<b>5887</b>
<b>Chapitre IV</b>	<b>88</b>
<b>Is Small Beautiful? Group Size, and the Costs and Benefits of Drug Dealing</b>	<b>88</b>
<b>Abstract</b>	<b>89</b>
<b>Introduction</b>	<b>90</b>
Size, and the cost and benefits of drug dealing	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<b>Data and sample</b>	<b>94</b>
<b>Determining market level</b>	<b>96</b>
<b>Measures</b>	<b>99</b>
Dealing Income	99
Risks	100
Size	101
<b>Control variables</b>	<b>103</b>
<b>Results</b>	<b>104</b>
Do risks increase with size?	104
Do drug dealing earnings increase with size?	111
<b>Discussion and conclusion</b>	<b>114</b>
<b>Acknowledgements</b>	<b>118</b>
<b>Chapitre V</b>	<b>119</b>
<b>1. Les risques sont faibles</b>	<b>120</b>
<i>Structure des marchés et risques d'arrestation</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>Les risques sont faibles, y compris pour les grandes organisations</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

<b>2. Les risques sont largement indifférenciés</b>	<b>130</b>
<i>Gravité, taille des marchés et opportunités de détection</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<b>Synthèse : Un modèle explicatif de la distribution des risques dans les marchés illégaux</b>	<b>135</b>
<b>La contribution de la répression policière à la résilience des marchés</b>	<b>139</b>
<b>ANNEXE A</b>	<b>142</b>
<b>Notes méthodologiques sur l'application de modèles d'estimation capture-recapture à des populations criminelles</b>	<b>142</b>
<i>1. Le processus de Poisson appliqué à l'estimation de populations délinquantes</i>	<i>143</i>
<i>2. Choisir un modèle : quelques propriétés de l'estimateur de Zelterman</i>	<i>153</i>
<b>Références</b>	<b>160</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau I.</b> Une comparaison de l'estimateur Z et du modèle le plus performant présenté dans cinq études ayant estimé des populations criminelles _____	31
<b>Table II.</b> Estimating the total population of arrested and non arrested dealers across illegal drug markets, Quebec, 1998 _____	47
<b>Table III.</b> Comparing parametric and survey derived market-specific estimates of the prevalence drug dealers in Quebec, 1998 _____	51
<b>Table IV.</b> Odds of arrest for users across drug markets, Quebec, 1998 _____	53
<b>Table V.</b> Distribution of arrests for drug offenses including a marijuana cultivation charge, 1997-2003 _____	69
<b>Table VI.</b> Number of arrests and proportion of re-arrested offenders for soil-based and hydroponic growers, 1997-2003 _____	71
<b>Table VII.</b> Adjusted populations and annual risks of arrest and of seizure for indoor and outdoor growers, 1998-2002 _____	73
<b>Table VIII.</b> Distribution of the sizes of operations and of seizures by marijuana cultivation technique, 2000-2001 _____	78
<b>Table IX.</b> Prevalence of grow sites and risks of seizure by size of operation and by marijuana cultivation technique, 2000-2001 _____	81
<b>Table X.</b> Estimated populations at risk of arrest for soil-based growers and hydroponic growers, 1998-2002 _____	87
<b>Table XI.</b> Descriptive Statistics for Low-level and High-level Dealers in the Sample _____	98
<b>Table XII.</b> The Size Distribution of Low-level and High-level Dealing Groups _____	102
<b>Table XIII.</b> Correlations Between the Monthly Number of Arrests per Month Active and Different Measures of Size _____	105

**Table XIV.** Organizational Size and Two Measures of Risks for Low-level and High-level Dealers \_\_\_\_\_ **107**

**Table XV.** Linear Regression Analysis of the Number of Arrests per Month Active \_\_\_\_\_ **109**

**Table XVI.** Organizational Size and Monthly Dealing Income for Low-level and High-level Dealers \_\_\_\_\_ **112**

**Table XVII.** Linear Regression Analysis of Monthly Dealing Income \_\_\_\_\_ **113**

*Tableau I-A.* Performance de 14 estimateurs capture-recapture utilisant une seule source de données (d'après Wilson et Collins, 1992: 552-3) \_\_\_\_\_ **156**

*Tableau II-A.* Distributions théoriques et observées des arrestations pour trafic de drogues, Québec, 1997 à 1999 \_\_\_\_\_ **158**

*Tableau III-A.* Distributions théoriques et observées des arrestations pour culture de cannabis, Québec 1997 à 1999 \_\_\_\_\_ **158**

## Liste des figures

- Figure 1.** Schéma des niveaux de risques d'arrestation pour un marché donné \_\_\_ 11
- Figure 2.** Les effets réciproques des risques d'arrestation sur la taille des organisations, et de la taille des organisations sur les risques \_\_\_\_\_ 126
- Figure 3.** Effets réciproques des risques d'arrestation sur le niveau d'investissement des participants dans la sécurité de leurs opérations et du niveau d'investissement sur les risques d'arrestation \_\_\_\_\_ 130
- Figure 4.** La relation positive entre la gravité des infractions et les ressources investies et la relation négative entre gravité et taille des populations comme déterminants de la faible différenciation des risques \_\_\_\_\_ 135
- Figure 5.** Modèle final de la détermination des risques dans les marchés illégaux \_\_\_\_\_ 136



# **Chapitre I**

## **Introduction**

« Mais la logique de la stratégie se fait connaître dans les résultats obtenus par leurs actions ou leurs omissions et c'est en examinant ces conséquences souvent involontaires que l'on peut comprendre la nature et le fonctionnement d'une telle logique ».

Edward N. Luttwak, *Le paradoxe de la stratégie*, 1988

La composante répressive des politiques anti-drogues nord-américaines est souvent décrite comme une « guerre », une « lutte » ou un « combat ». La lutte implique, d'un côté, les acteurs chargés d'élaborer et d'appliquer les lois : policiers, politiciens, juges et procureurs. De l'autre, il y a les participants aux marchés de drogues illégales: producteurs, importateurs, distributeurs, revendeurs, consommateurs. Les tenants de la loi sont, la plupart du temps, les seuls à vraiment attaquer : nouvelles lois, arrestations, saisies, condamnations. La réponse des délinquants, elle, s'articule sous la forme d'évitements, de stratégies défensives et d'adaptation de leurs méthodes de travail. La lutte anti-drogues est donc bel et bien un jeu d'attaques et d'esquives, plutôt qu'un jeu d'attaques et de contre-attaques.

Pour plusieurs, l'issue de cette lutte est déjà connue : la victoire va aux délinquants, qui réussissent à faire en sorte que les marchés illégaux se reproduisent dans le temps et ce, malgré la hausse des efforts alloués à la répression au cours des 25 dernières années. C'est aux États-Unis que l'intensification des mesures répressives est la plus éloquente, d'abord parce que les données y sont disponibles et nombreuses, mais surtout parce que les chiffres impressionnent. En termes monétaires, le budget alloué à la répression a grimpé de 10 milliards à 35 milliards entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990 (MacCoun et Reuter, 2001). Cette hausse a eu des répercussions considérables sur le nombre de trafiquants et d'usagers arrêtés, nombre qui a plus que doublé durant cette période. Les tribunaux ont également emboîté le pas : la population de délinquants incarcérés pour des délits reliés aux drogues a augmenté par un facteur de 10 entre 1981 et 1996, alors que les sentences d'incarcération s'allongeaient, en plus d'être données plus fréquemment (MacCoun et Reuter, 2001). Meierhoefer (1992) rapporte par exemple que les sentences moyennes seraient passées de 57 à 102 mois pour les délinquants

sujets aux sentences minimales obligatoires entre 1984 et 1990, contre une augmentation de 9 mois pour les autres (de 31 à 40 mois en moyenne).

En dépit de l'ampleur apparente de ces mesures, les marchés de drogues illégales – américains et canadiens – n'en paraissent pas affectés. On ne manque d'ailleurs pas d'arguments en faveur de cette conclusion. D'abord, la répression policière semble avoir peu d'influence sur la demande de drogues illégales. Plusieurs études ont en effet noté l'absence de relation entre les variations des taux de consommation et des taux d'arrestation des pays industrialisés (MacCoun et Reuter, 2001), incluant le Canada (Ruel, 2004; Erickson, 1990). La situation est similaire du côté de l'offre de drogues, alors que le remplacement des trafiquants arrêtés ou des drogues saisies ne semble pas causer de difficultés particulières (Kleiman, 1997; May et Hough, 2001). D'ailleurs, les sondages montrent que les usagers ne se plaignent d'aucune pénurie (Johnston *et al.*, 1999) et ce, même au lendemain d'opérations policières majeures sur des marchés spécifiques (Best *et al.*, 2001; pour un exemple canadien, voir Wood et al, 2002). Un dernier indice est finalement que le prix des drogues a chuté de façon importante au cours des années 1980 aux États-Unis,<sup>1</sup> et ce, au moment même où les risques étaient à leur niveau maximal (Caulkins et Reuter, 1998). Selon le principal modèle théorique en vigueur (le modèle risque-et-prix, de Reuter et Kleiman, 1986), on se serait attendu à la situation contraire, d'autant plus qu'une part importante (33 %) des prix des drogues agiraient à titre de compensation pour les risques d'arrestation et de condamnation auxquels font face les trafiquants (Caulkins et Reuter, 1998).

Qu'on demande aux forces de l'ordre d'enrayer complètement le problème et qu'elles n'y parviennent pas ne représente ni un échec, ni une surprise. Il s'agit d'un phénomène qui dépasse largement leur sphère d'influence possible. Mais que même les efforts répressifs les plus soutenus (p. ex. la répression américaine) ne réussissent à en affecter ni le cours, ni la teneur est plus étonnant. Et cela ouvre toute grande la porte aux questions, aux critiques et par le fait même, en amène plusieurs à reconsidérer la stratégie répressive comme réponse au phénomène des drogues.

Toute politique qu'on souhaite remettre en question doit d'abord être connue, et comprise. À quoi ressemble la politique anti-drogue canadienne? Peut-elle être qualifiée de soutenue, d'intensive, de forte? Un document officiel en donne bien les

---

<sup>1</sup> Les données canadiennes indiquent une baisse analogue (Gendarmerie Royale du Canada, (annuel) 1982-1994).

grandes orientations, mais comme le fait remarquer Kopp (1998), ce qu'une politique annonce et ce qu'elle arrive effectivement à faire ne se vérifie que dans ses résultats, sur le terrain : « La politique de la drogue doit être pensée comme le résultat de l'interaction entre le dispositif légal formel (les lois) et ses modalités de mise en œuvre, plus ou moins informelles (les moyens) » (p. 7). Le dispositif légal formel étant une variable connue (et tenue quasi constante), l'application des lois par les forces policières demeure la partie la plus incertaine, et celle exigeant le plus d'attention de la recherche. Dans le cas de délits de coopération, de « crimes sans victimes » telles les infractions relatives aux drogues, une analyse des modalités de mise oeuvre est d'autant plus importante que les corps policiers ont toute la latitude nécessaire pour appliquer les lois selon des principes qui leurs sont propres, et qui par ailleurs sont à découvrir. La répression policière des marchés de drogues illégaux a-t-elle une orientation identifiable, un souci de justice par exemple? Est-elle au contraire liée à des principes organisationnels internes qui s'écartent des principes de justice et dont la logique serait à reconstruire? Ou encore est-elle « aveugle », s'en remettant majoritairement au hasard des enquêtes et des rencontres fortuites avec des trafiquants ou consommateurs de toutes sortes?

En l'absence de recherches sur l'intensité relative de la répression canadienne ou de sa distribution pour différentes catégories d'acteurs, difficile de répondre à ces questions. Ne connaissant ni la stratégie déployée, ni ses résultats, on ne peut non plus résoudre le problème de la résilience des marchés. Quel genre de pression répressive impose-t-on réellement aux trafiquants? Se pourrait-il que les risques soient d'abord trop faibles pour avoir un impact sur les prix et la disponibilité des drogues, ou pour éviter que la part de la population susceptible de vouloir intégrer les marchés illégaux n'en soit dissuadée? Ou encore, est-il possible que les risques ne tombent que sur des acteurs de seconde zone, plus facilement remplaçables et ayant peu d'importance globale sur le fonctionnement des marchés? Enfin, jusqu'à quel point les niveaux de risque et leur distribution ont-ils, même, une influence sur le fonctionnement des marchés?

On attribue toutes sortes de propriétés au risque dans les marchés illégaux. Il serait par exemple un déterminant de la taille des entreprises : plus une entreprise criminelle augmente en taille, plus elle est « visible » et plus les risques d'arrestation tendent à augmenter pour ses membres (Moore, 1977; Reuter, 1983). On accorde

également au risque une importance particulière dans le choix des méthodes utilisées : les revendeurs au détail préfèrent diminuer la taille de leur clientèle et vendre seulement à des personnes qui leur sont familières, que ce soit pour éviter d'être dénoncé par un client déloyal, ou simplement pour éviter de vendre à un policier (Adler, 1993; Jacobs, 1999). Les grossistes, quant à eux, engagent des intermédiaires pour éviter de s'impliquer directement dans un trafic, tandis que les importateurs limitent la quantité de drogue à importer ou à produire afin de tenir compte des risques potentiels de saisie (Dorn *et al.*, 1998; Reuter *et al.*, 1988). Le risque aurait finalement une influence non négligeable sur les prix des drogues, qui seraient artificiellement majorés pour compenser les trafiquants pour les coûts intangibles du trafic, soit les risques pénaux et physiques qu'ils prennent en acheminant la marchandise jusqu'au consommateur (Moore, 1977; Caulkins et Reuter, 1998).

Bien qu'on lui attribue plusieurs vertus structurantes, on sait pourtant peu de choses sur les risques d'arrestation. Dans la thèse, ce sont d'abord les niveaux de risques qui nous intéressent: de quel ordre sont les risques annuels d'arrestation pour les trafiquants québécois: est-ce 10 à 20 % comme en France (Kopp, 1998), ou de 20 à 40 % comme aux États-Unis (MacCoun et Reuter, 2001)? Ensuite, nous nous demanderons si les risques se comportent tel qu'on le prédit. Par exemple, les groupes de trafiquants ayant une taille plus importante sont-ils pénalisés par un risque d'arrestation plus important? Les trafiquants qui investissent les marchés de drogues « dures » sont-ils plus à risque de se faire arrêter que ceux qui oeuvrent dans le marché de la marijuana ? Les différentes méthodes utilisées par les trafiquants ont-elles une incidence sur leurs risques de détection? Les importateurs et grossistes sont-ils plus, ou moins à risque que les revendeurs au détail? Qu'en est-il des producteurs de drogues? Tour à tour, chacun des chapitres d'analyse de la thèse se consacrera à l'examen de ces questions.

L'objectif principal de la thèse est donc d'analyser les niveaux, la segmentation, et les conséquences des risques d'arrestation au sein des marchés de drogues illégales. Une analyse des risques telle que nous la proposons est susceptible de fournir au moins trois contributions. La première est de fournir une mesure du succès ou de l'échec collectif d'une population délinquante à éviter les arrestations. La deuxième est de fournir une mesure de la nature de la répression policière et de

ses priorités. La troisième est de fournir un élément de réponse manquant à la question de la résilience des marchés illégaux.

Le reste de ce chapitre ne sera pas consacré à effectuer une recension complète des recherches à l'intérieur et en marge de la question des risques, comme ce serait le cas dans le cadre d'une thèse classique. Dans le format d'une thèse par articles comme celle que nous proposons, chacun des chapitres se charge d'effectuer une petite partie de la recension, spécifique à la nature de l'analyse proposée. Le chapitre 2 recense les études qui se sont intéressées à l'estimation des risques d'arrestation pour les trafiquants et les consommateurs avec, comme cadre d'interprétation, le concept de proportionnalité dans la gravité des infractions. Au chapitre 3, l'émergence et le développement d'un marché de production domestique de cannabis au Québec sert de toile de fond à l'étude de la segmentation des risques par méthode de culture. Enfin, le dernier chapitre propose de s'intéresser à une relation présumée mais rarement testée entre les risques d'arrestation et la taille des groupes de trafiquants. La recension s'intéresse alors aux études ayant fournies les pistes théoriques et empiriques qui permettent de tester la double relation entre les risques d'arrestation, les revenus des trafiquants et la taille des groupes de travail.

Ce qu'individuellement, chacun des articles ne fait pas, c'est d'intégrer ces questions au cadre conceptuel plus vaste qu'elles impliquent. C'est l'objectif de ce chapitre introductif. Nous débutons par une présentation de la notion de risque et de la vulnérabilité à l'arrestation, en s'aidant notamment du cadre théorique de la résilience des systèmes. Le risque est ainsi conçu comme le résultat du rapport entre deux forces opposées, soit de la quantité de ressources policières investies et de la capacité des délinquants à éviter l'arrestation. Plusieurs pages se consacrent à énoncer les principes qui gouvernent ces deux pôles d'interprétation. La mesure du risque fait ensuite l'objet d'un court bilan critique. On y constate que la méthode la plus susceptible de renseigner sur la segmentation des risques au niveau macro passe par l'estimation des populations de participants actifs par type de marché, méthode qui n'a pas encore été utilisée à ces fins dans les recherches sur les marchés illégaux. Une contribution importante de la thèse est donc de proposer une méthode d'estimation des populations et des risques d'arrestation dont la validité sera vérifiée dans chacun des deux premiers chapitres d'analyse. Enfin, nous terminons l'introduction par une présentation des trois articles empiriques formant la partie

analytique de la thèse et nous soulignons leur contribution spécifique à la question proposée. À noter que tout au long de ce chapitre introductif, nous nous efforçons de remplir son objectif premier, soit de faire les liens requis entre les notions présentées et les trois chapitres d'analyse qui forment le cœur de la thèse.

Une dernière note avant de poursuivre. La thèse se propose de développer une théorie des risques à l'occasion d'une analyse empirique où le marché de la marijuana occupe une place importante, contrairement à plusieurs travaux où le marché de la marijuana est exclus de l'analyse sous prétexte que les « vrais » marchés de drogues illicites sont les marchés de drogues « dures ». Nous démontrons au contraire que le marché est tout aussi intéressant et que son inclusion au centre de l'analyse permet de mieux saisir la portée générale des forces de la détermination des risques.

### **La notion de risque : concept et définition**

Les participants aux marchés illégaux s'exposent à plusieurs types de risque lorsqu'ils décident d'intégrer l'économie illégale. Comme tout entrepreneur légal, le trafiquant s'expose à des risques économiques : échec financier, fraude ou tricherie par un client ou un associé. Une des conséquences de l'illégalité est d'exacerber ces risques, notamment par l'absence de contrats formels et de recours légaux disponibles en cas de défaillance (Reuter, 1983 ; 1985). L'illégalité des marchés ajoute une série de risques supplémentaires, non monétaires ceux-là. Il y a d'abord les menaces à l'intégrité physique, soit les risques de conflits, d'attaques, de blessures et de mort. Reuter *et al.*, (1990) ont estimé que les trafiquants de Washington D.C. avaient 7 % de probabilités de trouver la mort au cours d'une année. Ces risques sont évidemment beaucoup plus faibles au Canada, mais une participation aux marchés illégaux accentue considérablement les probabilités de mort précoce. Cordeau (1990) a par exemple estimé que 18 % des homicides commis entre 1970 et 1986 étaient des règlements de compte, et que 64 % d'entre eux étaient attribuables à des disputes reliées aux marchés de drogues illégales.

Dans la thèse, nous sommes exclusivement intéressés par un autre type de risques, ceux engendrés directement par la répression policière des marchés, soit les risques d'arrestation. Les risques de saisie de drogues sont également couverts (Chapitre 3), mais dans une moindre mesure. Sont exclus donc, les risques d'une

condamnation pénale par les tribunaux. Il s'agit certes d'une limite de l'étude, nous aurions aimé bénéficier d'un accès à des données sur les condamnations pour couvrir l'ensemble des conséquences pénales auxquelles peuvent s'attendre les participants aux marchés. Ces considérations dépassent toutefois le cadre de la thèse. C'est d'abord la nature de la répression policière et sa segmentation pour différents types de participants qui nous intéressent ici, et non ce qu'il advient des délinquants, une fois qu'ils sortent du « filet policier ». Et a-t-on besoin de souligner que le risque de condamnation pour une population de délinquants dépend d'abord directement de la fréquence avec laquelle ils sont arrêtés.

La plus simple et la plus neutre définition du risque est la probabilité que survienne un évènement au cours d'une période donnée (Short, 1984). Comme le souligne Short (1984), l'évènement en question a souvent une connotation négative, mais il n'est pas indispensable que ce soit le cas. Dans la situation qui nous intéresse, l'arrestation est vécue comme une expérience négative par les délinquants, mais positive par les corps policiers. La période de temps pour laquelle on considère la probabilité d'arrestation a son importance. Pour des raisons pratiques, on considère souvent le risque *annuel* d'arrestation. Raisons pratiques d'abord, parce qu'il s'agit d'une période à la fois assez longue pour donner le temps aux délinquants de commettre assez d'actes criminels pour pouvoir attirer l'attention des policiers et leur permettre d'intervenir, et une période assez courte pour ne pas surestimer la carrière moyenne des délinquants. Raison pratique surtout, parce que les données policières sur lesquelles se basent les mesures ne sont souvent disponibles qu'annuellement. Dans la thèse, les risques sont estimés sur une base annuelle pour les chapitres 2 et 3, tandis que le chapitre 4 propose une variation mineure, en considérant le nombre d'arrestations par trafiquant pour un nombre variable de mois actifs, allant de 1 à 36 mois.

Plutôt qu'une unité de temps, nous aurions également pu considérer un autre dénominateur, tel le nombre total de crimes commis (ou le nombre de crimes commis *pour une unité de temps donnée*). Pour les trafiquants, il s'agit alors de considérer le risque par transaction, puisque chaque transaction individuelle est techniquement considérée comme un crime distinct. Afin de demeurer constant avec la méthode utilisée pour estimer les risques par crime commis pour les délits de prédation, Blumstein *et al.*, (1986) ont par exemple tenté d'estimer les risques par transaction pour une population de trafiquants. Les chercheurs ont eu moins de succès avec ce



type de risques que pour ceux estimés pour les crimes de prédation. En fait, ils doutaient de la validité de la mesure et des résultats, qu'ils ont finalement relégués à l'annexe (Blumstein *et al.*, 1986 : p. 333). Notre position est que l'unité la plus significative est celle que le délinquant utilise (ou utiliserait) lorsque vient le moment de considérer ses propres probabilités de se faire arrêter. Il est possible qu'il soit pertinent pour le braqueur d'estimer les risques à la pièce : quelles sont mes chances d'arrestation pour ce vol de banque que je m'appête à faire? Il est peu probable que le revendeur de cocaïne procède de cette façon, pour chacune des transactions qu'il complète. On s'attend plutôt à ce qu'il considère une unité de temps donnée : quelles sont les chances que je me fasse arrêter en vendant dans ce bar pour les six prochains mois ?<sup>2</sup> Le risque par transaction demeure une mesure intéressante, qui augmente en valeur et en pertinence à mesure que l'on grimpe vers le sommet de la chaîne de distribution. Par exemple, les grossistes et les importateurs travaillent souvent plusieurs semaines pour compléter une seule transaction. La distinction entre risques d'arrestation et risques par transaction deviendra importante au chapitre 4, au moment de comparer les risques auxquels font face les grossistes et les détaillants.

Une dernière distinction préalable. La thèse propose d'estimer les risques réels d'arrestation, en utilisant des paramètres et des données recueillies à même les activités policières et délinquantes. Il ne faut pas confondre ce genre d'exercice avec celui auquel se soumet le champ de la détermination des risques (*risk assessment*), qui se base sur des paramètres et des probabilités hypothétiques d'événements non vécus, *mais qui pourraient se produire*. Par exemple, le risque d'une catastrophe nucléaire pour une centrale qui n'en a jamais connue, ou bien le risque pour une industrie donnée d'être investie par le « crime organisé ». Nous considérons le risque comme la probabilité d'un événement réel, vécu au cours d'une année par une population relativement homogène de délinquants au niveau macro. Les déterminants de cette probabilité sont de deux ordres, soit la segmentation des attaques par les forces policières et la segmentation de la capacité d'esquive des délinquants visés. Le concept de vulnérabilité, emprunté à la littérature sur la résilience des systèmes, parvient à réunir ces deux perspectives.

---

<sup>2</sup> Sans compter le fait qu'un trafiquant qui intègre un marché s'engage pour au moins un cycle de vente (*dealing cycle*), dont la durée dépend du temps qu'il mettra avant d'écouler la marchandise et de rembourser son achat initial (Caulkins et MacCoun, 2003).

## Détermination du risque : le concept de vulnérabilité

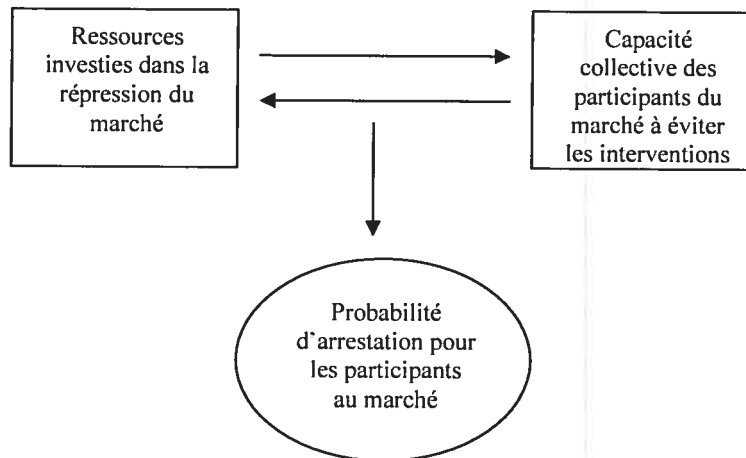
La vulnérabilité n'est pas un attribut, une caractéristique intrinsèque à un système, comme pourrait l'être un trait de personnalité pour un humain par exemple (Luthar et Cichetti, 2002). La vulnérabilité d'un système a traditionnellement été pensée comme le résultat de deux forces en opposition: 1) une force exogène, potentiellement dommageable, à laquelle le système est exposé; 2) et une force endogène englobant la capacité relative du système à anticiper et à répondre aux perturbations externes (Luers *et al.*, 2003). Les recherches sur la vulnérabilité ont une longue tradition, autant dans les sciences sociales que dans les sciences naturelles (Luers *et al.*, 2003). Pour cette raison, les forces en présence ont tendance à varier et à être définies spécifiquement à l'objet d'étude dont il est question. On examine alors la vulnérabilité d'une communauté à subir des coups durs économiques (Adger, 2000), ou encore la vulnérabilité d'un écosystème à des changements climatiques de grande amplitude (Luers *et al.*, 2003). Bien que la vulnérabilité bénéficie de son propre cadre d'analyse indépendant (Turner *et al.*, 2003), le concept est surtout utilisé comme un premier facteur à prendre en considération dans l'analyse de la résilience des systèmes. La résilience d'un système est fonction d'abord de sa vulnérabilité aux perturbations, et ensuite de sa capacité d'adaptation et de récupération à la suite d'une perturbation (Gunderson et Holling, 2001). Pour les besoins de cette section, il est plus utile de nous concentrer sur les capacités d'anticipation des participants aux marchés, et de laisser la capacité d'adaptation pour des considérations ultérieures.

La vulnérabilité d'un système se traduit donc par la probabilité qu'il subisse une perturbation, probabilité qui est fonction de a) la magnitude des perturbations et de b) sa capacité à les anticiper et donc, à les éviter. La probabilité d'arrestation pour une population relativement homogène de délinquants est donc conçue comme le résultat de l'interaction entre les ressources policières investies dans la répression d'un marché (force externe au système) et la capacité collective des participants aux marchés à éviter l'arrestation (force interne du système). La figure 1 présente schématiquement ces relations.

Cette façon de concevoir les risques a un attrait intuitif fort et n'a rien d'unique au cadre de la résilience des systèmes. Ce type de cadre est utilisé dans la plupart des théories où l'on cherche à rendre compte des conséquences produites par

un rapport de force entre des acteurs ou des entités, comme la plupart des théories économiques, ou encore la théorie des jeux. Cette manière de concevoir les forces en présence est également utilisée par les criminologues, pour comprendre comment les actions policières et délinquantes se répondent et s'influencent mutuellement (Cusson, 1990).

**Figure 1. Schéma des niveaux de risques d'arrestation pour un marché donné**



L'objectif est donc d'analyser un marché dans un univers où les décisions et les stratégies des participants aux marchés ne dépendent pas seulement de la conjoncture économique particulière dans laquelle ils évoluent, mais également de l'intensité réelle et perçue des risques auxquels ils se soumettent. La thèse n'est donc ni directement une étude de la police, ni directement une étude des marchés de drogues illégales. Elle est un peu des deux. Il s'agit d'une étude sur l'interaction entre des forces antagonistes qui s'opposent et sur le résultat de cette interaction, sur le terrain. Haller (1990) décrit bien où se situe la thèse lorsqu'il écrit:

« Because the economic decisions of criminal entrepreneurs occur within an environment formed by diverse law enforcement policies, an analysis of the interaction between the legal environment and entrepreneurial decisions provides the most promising strategy for understanding the economic relationships within criminal enterprises » (p. 226).

Pour bien saisir les niveaux de risques et leur segmentation par marché, il faut d'un côté analyser la police et ses stratégies d'attaques, et de l'autre, les stratégies

d'évitement des participants. Les deux prochaines sections se pencheront, tour à tour, sur ces deux composantes de la détermination des risques.

### **Segmentation des risques et stratégies policières**

Lorsque vient le moment d'appliquer la peine, les principes et priorités du système de justice sont claires, et parfaitement intelligibles. Grosso modo, on cherche à accorder des sentences qui soient justes, des sentences qui soient proportionnelles à la gravité des infractions reprochées au délinquant (p. ex. Von Hirsh, 1992). Même si des facteurs aggravants individuels (antécédents judiciaires, violence) viennent nécessairement jouer sur les sentences individuelles accordées, des tendances lourdes se dégagent en ce qui concerne le *sentencing* des participants aux marchés de drogues. Les tribunaux s'appliquent d'abord à punir plus sévèrement les trafiquants que les consommateurs de drogues. La durée médiane des sentences imposées aux trafiquants et aux consommateurs au Canada en 1998 était de 120 et de 15 jours de prison, respectivement (Roberts et Grimes 2002). La probabilité d'incarcération (une fois l'individu condamné) pour une infraction de trafic par rapport à une infraction de possession est de quatre à huit fois plus importante, selon la substance (Erickson 1990; Erickson et Cheung 1992). Les tribunaux sont également soucieux d'accorder des sentences différentielles selon le type de substance. En 1985, par exemple, la probabilité d'être incarcéré pour une infraction de possession était de 8 % lorsqu'il était question de la marijuana, mais de 17 % pour les cas impliquant la cocaïne et de 52 % pour ceux impliquant l'héroïne (Erickson 1990).

Les principes et priorités policières concernant la répression des marchés illégaux sont beaucoup moins aisément déchiffrables. Du principe quasi-unique de proportionnalité appliqué dans un environnement contrôlé, on passe aux priorités variables et parfois contradictoires des corps policiers, qui doivent par ailleurs intervenir sur des cibles pouvant encore se défendre, et dont les capacités à le faire sont inégalement distribuées. Puisqu'il s'agit d'infractions de marché, où deux personnes consentantes réussissent à s'entendre sur les modalités d'un échange de biens et services, le public ne joue pas un rôle majeur pour ce qui est d'informer les policiers de l'occurrence des infractions. Cet état de fait laisse en grande partie le soin aux corps policiers de déterminer eux-mêmes combien, où, sur qui et sur quoi

allouer leurs ressources. En ce sens, que le trafiquant de cocaïne soit plus à risque ou moins à risque que celui qui vend de la marijuana dépend d'abord des ressources policières qui seront consenties afin d'arrêter l'un ou l'autre de ces trafiquants.

Existe-t-il un principe qui permette de prédire ou de comprendre la logique des priorités et stratégies policières ? La réponse courte est non, il en existe en fait plusieurs, agissant comme autant de « théories » - non forcément compatibles - des stratégies policières pour la répression des marchés illégaux. Il s'agit le plus souvent de théories de sens commun, qu'il convient de désigner comme de grands principes gouvernant la répression policière. Nous avons divisé ces principes en quatre grandes tendances, comme autant d'hypothèses pouvant suggérer une segmentation différente des risques et des priorités policières.

**Principe 1. *Frapper à la source : attaquer le sommet de la chaîne de distribution***

Frapper à la source (*strike at the source*) incarne le vieil adage voulant qu'il faille s'attaquer aux « causes profondes » pour qu'une intervention fonctionne (Moore, 1990). Ce principe est potentiellement appliqué de plusieurs façons par les corps policiers. La majorité des drogues illégales étant importées de pays dits « producteurs » jusqu'aux pays industrialisés, on tentera premièrement d'intercepter les drogues avant qu'elles ne rejoignent le pays, ou juste au moment où elles le font. Les importateurs (ou leurs employés) et leurs cargaisons sont alors ciblées, avec comme objectif général que la quantité de drogues saisies à ce moment ne se rende pas jusqu'aux consommateurs. Si l'on se fie aux analyses américaines, les risques d'interception ne sont pas exactement triviaux. Reuter et Kleiman (1986) avaient estimé ces risques comme variant entre 10 % (marijuana) et 30 % (cocaïne) aux frontières américaines au début des années 1980. Plus récemment, Rhodes *et al.*, (2000) révélaient que ces proportions auraient peu changées en 20 ans, alors qu'ils estimaient que 10 à 15 % de l'héroïne, et 20 à 25 % de la cocaïne qui entre au États-Unis était saisie aux frontières.

L'existence, depuis quelques années, d'un marché domestique de production de cannabis est toutefois susceptible d'avoir changé la donne pour cette substance. Frapper à la source, pour le marché du cannabis, exige maintenant de s'attaquer aux plantations et producteurs locaux. Dans quelle mesure est-ce que cette réorganisation du système de distribution du marché du cannabis a changé les priorités et les habitudes policières ? Bien que le nombre d'arrestations et de plants saisis

localement aient augmenté au cours des 20 dernières années dans plusieurs pays industrialisés (Jansen, 2002 ; Weisheit, 1992 ; Plecas *et al.*, 2002 ; Hough *et al.*, 2003 ; Wilkins *et al.*, 2003), nous n'avons recensé qu'une seule recherche s'étant intéressé aux risques d'interception, l'étude de Wilkins *et al.*, (2003), qui a estimé qu'entre 26 et 32 % du cannabis produit en Nouvelle-Zélande faisait l'objet d'une saisie. Au Québec, si l'on se fie aux médias et aux policiers, la production de cannabis est autant une priorité policière qu'un marché important dans la province (Jacques *et al.*, 1999). La question des risques imposés aux producteurs de cannabis québécois fait l'objet d'un chapitre complet de la thèse (chapitre 3), risques qui pourront être comparés à ceux auxquels font face les trafiquants de cette même substance (chapitre 2).

Sous la rubrique « frapper à la source » nous incluons également l'idée selon laquelle il faut s'attaquer au crime organisé, aux « gros » entrepreneurs comme stratégie la plus susceptible de provoquer des remous au sein des marchés (Kleiman et Smith, 1990). La stratégie (*Getting Mr. Big*) traduit l'idée que l'arrestation d'un seul trafiquant majeur est plus susceptible d'affecter le marché que plusieurs arrestations de petits trafiquants (Moore, 1990). Non seulement cela satisfait-il notre sentiment de justice mais on espère, du même coup, faire mal aux filières de distribution et à la disponibilité des drogues en s'attaquant à ceux qui possèdent le capital nécessaire pour financer et coordonner de grandes opérations (Kopp, 1998 ; Kleiman et Smith, 1990). Jusqu'à quel point les policiers adhèrent à ce principe au détriment de d'autres stratégies est passablement obscur, puisque rien, dans les statistiques officielles sur la criminalité, permette de dissocier ce qui représente une arrestation de « qualité », d'une autre (Moore, 1990). Ce qui est plus certain est que ces arrestations ne peuvent difficilement se faire qu'au cumul de longues et coûteuses investigations, et qu'ils sont l'affaire des unités d'enquêtes spécialisées et du renseignement (Moore, 1977 ; 1990 ; Kleiman et Smith, 1990 ; Reuter et Kleiman, 1986).

La pression répressive effectivement exercée sur les « gros » par rapport aux plus modestes entrepreneurs sera couverte en deux temps dans les chapitres d'analyse de la thèse. Au chapitre 3, nous distinguons les entrepreneurs impliqués dans le marché de production hydroponique de cannabis des autres producteurs. La production hydroponique nécessite des investissements considérables en équipements et installations, de même que l'accès à des réseaux de distributions

assez étendus pour absorber une production efficiente, des récoltes fréquentes, et des prix plus élevés . Ces entrepreneurs du marché hydroponique sont-ils plus, ou moins à risque que les autres ? Au chapitre 4, nous distinguons les trafiquants d'abord selon le niveau de marché dans lequel ils évoluent (détaillants et grossistes), et ensuite selon la taille de leur groupe de travail. Les grossistes parviennent-ils à échapper plus souvent que les autres aux policiers, et ceux actifs au sein de plus grandes organisations sont-ils récompensés par des bénéfices financiers plus élevés que les autres trafiquants?

**Principe 2. Réduire les opportunités: la police qui dérange**

Bien qu'a priori elles heurtent notre sentiment de justice, certains chercheurs se montrent favorables à des stratégies qui s'attaquent au maillon faible de la chaîne de distribution, soit l'étape où se transige la drogue entre le revendeur et le consommateur (Moore, 1990 ; Kleiman et Smith, 1990 ; Dorn *et al.*, 2003). L'intervention policière au niveau des détaillants aurait plusieurs vertus. D'abord, sans forcément éliminer la consommation ou augmenter les prix de détail, ce type de *policing* augmente ce que Moore (1990) appelle le « prix effectif » (*effective price*), soit le temps de recherche nécessaire aux revendeurs et acheteurs pour se rencontrer et compléter une transaction. Moyennant une force de frappe à la mesure du marché ciblé, cette stratégie peut forcer les trafiquants à se faire plus discrets, à transformer, par exemple, des marchés « à ciel ouvert » en marchés fermés. Une telle transformation est coûteuse pour les trafiquants qui doivent augmenter leurs dépenses tout en perdant un accès privilégié aux « nouveaux » clients et consommateurs de l'extérieur, ceux qui auparavant étaient attirés par l'opportunité de trouver satisfaction rapidement dans un endroit à l'emplacement fixé à l'avance. De telles transformations auraient donc le bénéfice potentiel de freiner la croissance d'un marché en terme de nouveaux consommateurs, et de permettre aux résidents de reprendre possession de leur quartier (Moore, 1990).

Peu doutent de la vulnérabilité des détaillants et autres revendeurs par rapport aux distributeurs et aux trafiquants situés aux plus hauts niveaux (p. ex. Johnson *et al.*, 2000), à commencer par les grossistes et les anciens détaillants eux-mêmes (Desroches, 2005 ; Reuter et Haaga, 1989 ; Adler, 1993). D'abord, ils opèrent parfois dans des endroits fixes et visibles, donc observables tant pour les policiers que pour les témoins intéressés à les dénoncer. Ensuite, les stratégies disponibles aux policiers

pour les atteindre sont nombreuses et peu coûteuses, stratégies qui incluent les achats contrôlés par des agents doubles, ou le recrutement d'informateurs (parfois des clients) peu loyaux qui permettent aux policiers d'accumuler des preuves contre des groupes et trafiquants spécifiques (May et Hough, 2001 ; Moore, 1990 ; Kleiman et Smith, 1990). Malgré la vulnérabilité apparente des détaillants à une gamme de stratégies policières, une comparaison systématique des risques par niveaux de marché n'a jamais, à notre connaissance, été effectuée<sup>3</sup>. Au chapitre 3, nous proposons une comparaison des risques pour les plantations extérieures – visibles et vulnérables aux saisies policières - et des risques pour les plantations situées à l'intérieur de résidences privées. En plus de comparer les risques dans les trois ans qui précèdent l'incarcération de détaillants et de grossistes, le chapitre 4 porte une attention particulière aux trafiquants opérant aux plus bas niveaux de la chaîne, soit ceux qui retirent de faibles profits par transaction.

**Principe 3. Répression et gravité des infractions : la police, soucieuse de justice**

La possibilité que les priorités policières soient accordées selon des principes de proportionnalité et de gravité des infractions satisfait notre sentiment de justice: plus une infraction est perçue comme préjudiciable, plus les policiers devraient y accorder de l'importance. Les résultats de quelques recherches suggèrent qu'il s'agit là d'une préoccupation des corps policiers. D'abord une étude sondant l'opinion de policiers montre que ces derniers, à l'image du reste de la population (Tremblay *et al.*, 1998), estiment que le trafic de cocaïne devrait être puni beaucoup plus sévèrement (3 ans de prison) que le trafic de cannabis (90 jours de prison, soit une peine 12 fois moins longue, voir Wilson *et al.*, 1985). Ensuite, des études ayant examinées certaines organisations policières ont remarqué un souci, dans le discours des policiers, de prioriser les drogues plus dangereuses (les drogues « dures » versus la marijuana) ou les infractions les plus préjudiciables (le trafic versus la possession). Schlegel et McGarrell (1991) ont par exemple analysé le travail de deux unités spécialisées dans l'intervention sur les marchés de drogues dans l'Indiana. Les auteurs notent la présence d'une certaine incertitude dans les priorités spécifiques des unités, mais ils suggèrent qu'il existe une intention claire de s'attaquer aux infractions et marchés plus graves que les autres :

---

<sup>3</sup> Notons toutefois la tentative d'estimation des risques de Moore (1977) pour différents participants du marché de l'héroïne à New York, dans les années 1970.



« However, most task forces, such as the two evaluated here, appear to take a multitargeted approach that aims at all levels of drug use and activity with increased attention on more dangerous drugs (cocaine as opposed to marijuana) and more serious drug offences (dealing and distribution as opposed to possession). » (p. 409-410)

Est-ce que, de manière générale, les policiers réussissent à remplir leurs propres attentes en matière de justice ? En ce qui concerne les États-Unis, on sait que les consommateurs sont moins à risque que les trafiquants, et que les participants aux marchés de drogues dures sont plus à risque que ceux du cannabis. Seulement pour les années 1980, les risques moyens d'arrestation auraient augmentés de 14 % à 40 % pour les trafiquants de drogues dures (cocaïne et héroïne), et de 8 % à 20 % pour les trafiquants de cannabis (Reuter, 1991). Les risques pour les consommateurs seraient un peu moins élevés, s'élevant à 3 % pour le cannabis, et à 6 % pour les consommateurs de cocaïne et d'héroïne (MacCoun et Reuter, 2001). Kopp (1998) rapporte des résultats analogues pour la France : des risques de 10 % pour les trafiquants de cannabis, et de 20 % pour les trafiquants de drogues dures.

Cette segmentation des acteurs est-elle respectée au Canada, au Québec ? Une étude s'est intéressée aux risques pour les consommateurs de cannabis canadiens, estimant qu'en moyenne, près d'un consommateur sur 100 était arrêté au cours d'une année donnée (Senate Special Committee on Illegal Drugs, 2002). On ne sait rien des risques pour les consommateurs d'autres drogues, et on en sait encore moins sur les risques auxquels font face les trafiquants canadiens. Cette lacune est comblée au chapitre 2, alors que nous effectuons une comparaison des risques pour les trafiquants et les consommateurs québécois de cannabis, de crack, de cocaïne et d'héroïne. Un avantage de ce chapitre est qu'il permet de distinguer les risques réels (nombre d'arrestation sur le nombre de consommateurs *à risque*) des risques théoriques (nombre d'arrestations sur le nombre *total* de consommateurs) pour les consommateurs québécois. Le souci de justice servira également de base comparative dans les deux autres chapitres d'analyse, lorsque viendra le moment de comparer les risques auxquels font face les producteurs amateurs et les professionnels (Chapitre 3), de même que les « gros » et les « petits » trafiquants, à tous les niveaux de la chaîne de distribution (chapitre 4).

#### **Principe 4. *L'hypothèse nulle: la police sans stratégie***

Le dernier principe est celui de l'hypothèse nulle, soit celui qui soutient que les policiers ne suivent aucune stratégie consciente, et qu'ils accumulent les arrestations au gré de rencontres fortuites avec trafiquants et consommateurs de toutes sortes (Manning, 2004). L'hypothèse de la répression « aveugle » est plus intéressante qu'elle n'y paraît. D'abord elle traduit une réalité inévitable que la détection de plusieurs infractions concernant les drogues est le résultat du hasard. On trouve un gramme de cocaïne dans les poches d'un homme intercepté pour conduite dangereuse, ou encore une serre de cannabis dans une maison où les policiers interviennent pour un appel de violence conjugale. Ensuite, l'hypothèse nulle représente un barème d'après lequel il est possible de fonder nos interprétations: dans la mesure où les risques dévient des résultats attendus par l'hypothèse nulle, ils peuvent être interprétés comme une stratégie délibérée des policiers à s'attaquer, ou non, à un type de marché ; ou encore, ils peuvent être interprétés comme la capacité collective d'une population de délinquants à éviter, ou non, l'arrestation.

Plusieurs chercheurs ayant étudié les organisations policières ont conclu que ces dernières abordaient la répression des marchés sans véritable ligne directrice : « In fact, except for a widespread belief that marijuana is less important than other illicit drugs, the distinctions among drugs occupy little of police manager's thoughts » (Kleiman et Smith, 1990 : p. 74). De plus, même si certains dirigeants sont loquaces quant à l'existence de priorités stratégiques lors d'entrevues avec des chercheurs, May et Hough (2001) rapportent que le message ne se rend pas toujours jusqu'au niveau opérationnel, sur le terrain :

« We gained the impression that strategic priorities tended not to feed down to concrete actions 'on the ground'. The reasons are partly historical: until 1998 there was no explicit national strategy relating to drug distribution. In the course of the fieldwork, however, we still found evidence of a considerable lack of clarity about the priority to be attached to work on drug markets. » (p. 158).

L'hypothèse nulle est susceptible d'avoir deux influences sur les niveaux et la segmentation des risques au sein d'un marché. La première est que ce sont les trafiquants les plus exposés à l'intervention policière qui seront arrêtés plus fréquemment. Cela inclut autant les individus qui s'exposent à l'intervention policière par leur implication dans d'autres formes de criminalité que le trafic, que les individus qui s'exposent directement, par leur manière de travailler ou leurs

relations, à des risques plus importants. La deuxième conséquence possible d'une absence de stratégie policière est le nivelage des niveaux de risques d'arrestation pour chacune des catégories de participants. Les arrestations s'accumuleraient alors à un rythme proportionnel à la taille de la population.

On constate aisément que chacun de ces 4 principes et objectifs sont susceptibles, à un niveau ou l'autre, d'entrer en conflit. Prioriser les revendeurs et les détaillants peut s'avérer utile pour rendre les transactions plus discrètes, mais heurte notre sentiment de justice, en laissant pour compte les trafiquants et entrepreneurs qui retirent le plus de profits de leur participation à des activités illicites. Des interventions répressives qui mettent l'accent sur le marché de l'héroïne ont l'avantage de satisfaire notre sentiment de justice, mais le désavantage de s'attaquer à une population ayant potentiellement besoin de mesures impliquant le traitement et la prévention, plutôt que des mesures strictement répressives. Pour le moment, il ne s'agit pas de décider de la dose répressive à accorder selon l'utilité sociale qu'on peut en retirer, mais bien d'examiner dans quelle proportion est-ce que les policiers ont pu prioriser certaines populations au détriment de d'autres. Pour le savoir, il faut non pas s'en tenir aux discours et déclarations, mais analyser ce qui se passe sur le terrain, avec les risques d'arrestation.

### **Segmentation des risques et capacité collective des trafiquants à éviter l'arrestation**

Les probabilités d'arrestation sont déterminées en partie par les priorités policières, en partie par les délinquants et leur capacité à éviter la détection. Les études de Adler (1993) et de Jacobs (1999) nous ont appris que la majorité des trafiquants, peu importe leur niveau et leur situation, tendent à élaborer des règles personnelles de sécurité pour éviter l'arrestation. Plutôt que de se concentrer sur les variations dans les stratégies individuelles, notre tâche est d'examiner jusqu'à quel point certaines populations relativement homogènes de délinquants vont collectivement parvenir (intentionnellement ou non) à se placer en position moins vulnérable à l'arrestation. Une analogie utile pour aborder la question est celle de la « force du signal » que les trafiquants émettent en pratiquant leurs activités (Willmer, 1970). Certains vont avoir plus de succès que d'autres à limiter la force des signaux émis, soit au moyen d'efforts volontaires à se placer en position sécuritaire, soit

parce que la structure de l'activité choisie est moins exposée à l'arrestation. Pour les besoins de la thèse, la capacité collective des trafiquants d'un marché donné à éviter l'arrestation dépend d'au moins quatre facteurs : 1) la taille du marché 2) la taille moyenne des groupes au sein du marché 3) la visibilité de la méthode utilisée 4) les contraintes imposées par la substance en jeu.

### *1. La taille et la dispersion du marché*

Une des conclusions de l'étude de Reuter et Kleiman (1986) sur le faible impact d'une hausse de répression policière sur les prix des drogues est toute simple, la taille des marchés nuit inévitablement aux efforts répressifs : « The more traffickers there are competing for the attention of any fixed number of agents, the safer the traffickers are » (p. 306). Cette conclusion valait pour la cocaïne et la marijuana, deux marchés vastes et étendus, mais pas pour le marché de l'héroïne, moins dispersé, et comptant sur une population moins importante de trafiquants et de consommateurs sur laquelle frapper. Un marché de grande taille profite donc de quelques avantages corollaires qui accentuent la protection relative de chacun de ses participants : plus le marché augmente en taille, plus il a tendance à se morceler et à se disperser géographiquement, plus les risques diminuent. La déconcentration des marchés empêchent les policiers d'utiliser leur arme la plus efficace : l'intervention musclée avec comme cible, de petits marchés locaux (Kleiman et Smith, 1990; LaPenna *et al.*, 2003). Cet état de fait complique la tâche des policiers, et facilite celle des trafiquants : beaucoup de ressources sont investies dans l'accumulation de petits efforts individuels dispersés qui finissent par se perdre dans l'océan de trafiquants actifs.

Cette première tendance pourra être examinée aux chapitres 2 et 3, puisque chacun se propose d'estimer les risques d'arrestation en estimant la taille de la population de délinquants actifs à risque d'arrestation. Il sera en outre possible de comparer l'ampleur des risques auxquels font face les trafiquants du vaste et étendu marché de la marijuana, avec ceux des marchés géographiquement plus concentrés, comme le crack ou l'héroïne.

## *2. La taille moyenne des groupes*

Une des idées les plus répandues des recherches sur les marchés illégaux est que les risques d'arrestation augmentent avec la taille des entreprises (Moore, 1977; Reuter, 1983; Naylor, 1997; Adler, 1993; Kopp, 2004). Par taille des entreprises, on considère autant le nombre de clients avec qui un trafiquant moyen transige, que le nombre de partenaires ou employés au sein d'une organisation donnée. Les vertus de la retenue dans la croissance organisationnelle sont à comprendre dans la norme générale de secret qui doit entourer les activités criminelles. Moins il y a de gens au courant de ce qui se passe, moins il y a de chances que la police le soit : « What dealers know, the police know » (Adler, 1993 : p. 112).

Si cette proposition tient la route, ce que nous serons à même de vérifier dans la thèse, cela implique que les marchés dont la taille moyenne des groupes est plus petite sont collectivement plus aptes à éviter l'arrestation que les autres. Plus d'efforts sont requis pour atteindre ces groupes, d'autant plus que les chances que les organisations soient « tricotés serrés » augmentent au fur et à mesure que diminue leur taille. On peut également en déduire que les marchés à l'intérieur desquels les trafiquants ont l'habitude de garder une clientèle réduite s'exposent à des risques moins élevés que les autres. Dans une étude sur plusieurs points de vente de drogues au détail à Montréal, Lacoste et Tremblay (1999) ont montré que les trafiquants de cannabis avaient la clientèle la plus étendue avec une moyenne de 32 clients, ils sont suivis des revendeurs de cocaïne (28 clients), des revendeurs de crack (19) et enfin, d'héroïne (16). Comme le soulignent Reuter et Kleiman (1986), il est possible que les revendeurs de cannabis se permettent d'étendre leur clientèle étant donné les faibles risques que posent chacun des clients avec qui ils font affaire. Ont-ils ont raison de le faire ? Le chapitre 2 propose de comparer les risques moyens pour les trafiquants de chacune des quatre substances, tandis que le chapitre 4 examinera la contribution directe de la taille de la clientèle pour un échantillon de trafiquants incarcérés. Nous pourrions alors vérifier si la relation entre risques et clients diffère pour les grossistes qui eux, font affaire avec un nombre limité de clients, qui sont essentiellement d'autres trafiquants.

Enfin, la taille d'une cargaison de drogues serait également positivement reliée au risque de faire l'objet d'une saisie (Reuter et Kleiman, 1986). Plus la taille augmente, plus le nombre de co-délinquants nécessaires pour faire parvenir la drogue

à bon port augmente, plus la drogue est susceptible d'être détectée. Une incertitude persiste quand même, quant à la possibilité que cette relation puisse se vérifier dans les faits (Dorn *et al.*, 2003). S'il semble plus avantageux pour les importateurs de disperser la drogue en plusieurs lots, afin que chaque saisie cause une perte unitaire moindre, il n'est pas certain que la cargaison de plus gros volume soit *nécessairement* plus à risque. Plus une cargaison augmente en taille et en importance, plus les niveaux d'organisation et d'investissement dans la sécurité de l'entreprise tendent à augmenter, plus les risques d'erreurs diminuent (Dorn *et al.*, 2003; Reuter et Kleiman, 1986). Le design d'analyse utilisé au chapitre 3 permet de tester directement cette proposition entre la taille d'une plantation de cannabis, le degré d'organisation des entrepreneurs, et les risques de faire l'objet d'une saisie.

### 3. La visibilité de la méthode utilisée

Il existe différentes méthodes et techniques pour la production, l'importation, la distribution et la revente de drogues aux consommateurs, et certaines sont plus risquées que d'autres. Pour les détaillants, la revente de drogues dans les endroits publics (parcs, rues) ou semi-publics (bars, arcades) fait partie du lot. En s'exposant publiquement de la sorte, ces revendeurs brisent la norme générale de discrétion des activités illégales. Preuve qu'il est difficile, par exemple, pour des marchés « à ciel ouvert » de survivre, l'étude de Lacoste et Tremblay (1999) sur plusieurs points de vente dans le centre-ville de Montréal n'en a retracé aucun qui corresponde à une telle description. Les points de vente prenant comme base une résidence privée résorbe une partie du problème d'exposition, mais leur aspect sédentaire les désavantage. C'est pourquoi l'arrivée du paget et du cellulaire ont été des innovations si importantes pour les revendeurs au détail (Curtis et Wendel, 2000; May et Hough, 2001; Mieczkowski, 1992; Natarajan *et al.*, 1995).<sup>4</sup> Cette méthode

---

<sup>4</sup> L'article de Mieczkowski (1992) nous rappelle qu'à l'époque, à Détroit, la vente sur la rue par des groupes visibles et identifiables (*the crew system*) était elle-même une innovation par rapport à l'ancienne façon de faire, plus discrète, de la vente à partir de résidences privées. L'innovation était alors d'accentuer la mobilité des revendeurs et la possibilité de rejoindre rapidement un nombre important de clients. Le retour aux vieilles méthodes s'est toutefois avéré rapide et inévitable. D'abord les consommateurs préféraient de loin la tranquillité des résidences consacrées à la vente (*the crack houses*) mais surtout, le niveau de qualité qu'ils y trouvaient par rapport à celui obtenu sur la rue. Les revendeurs, quant à eux, aimaient l'idée de ne plus s'exposer à des risques élevés de conflits et de violence sur la rue, de même que l'idée d'augmenter le volume unitaire de leurs ventes (même si moins nombreuses).

combine plusieurs avantages pour ses adeptes: mobilité, discrétion, et haut volume de ventes.

Du côté des importateurs, il semble que plusieurs options de routes se valent, et que les niveaux de risques soient étroitement liés à l'endroit spécifique où les forces de l'ordre décident d'appliquer la pression. La forte pression américaine à la frontière mexicaine durant les années 1970 aurait par exemple fait bifurquer les importateurs de cannabis vers la Colombie, et aurait stimulé la production domestique (Reuter *et al.*, 1988). Nonobstant la méthode de transport utilisée pour passer la frontière (avion, bateau, terre), l'importateur peut décider de multiplier les petites cargaisons (et/ou faire appel à des « mules » pour passer les frontières), ou de regrouper la drogue en une seule cargaison, en choisissant, tel un joueur de roulette russe, le type de risque qu'il préfère courir (Reuter et Kleiman, 1986).<sup>5</sup> Comme le font remarquer Dorn *et al.*, (1998), ce type de choix dépend également de la capacité des entrepreneurs à financer des opérations où ils peuvent se permettre de « sacrifier », ou non, une partie des drogues et de l'équipe de travail.

Le cas de la marijuana est particulier, alors qu'un marché de production à grande échelle s'est développé depuis 20 ans, situation que l'on ne croyait auparavant possible que dans les états « faibles », plus corrompibles et moins répressifs<sup>6</sup>. Certains auteurs soutiennent la thèse que le développement d'un marché de production domestique aurait été stimulé par une hausse des risques pour les importateurs durant les années 1970 (Weisheit, 1992; Reuter *et al.*, 1988). De plus, ces mêmes chercheurs attribuent à la vulnérabilité d'une méthode (la culture extérieure) le développement de méthodes plus discrètes et moins vulnérables à la détection policière, comme la culture de cannabis à l'intérieur de résidences privées. Le chapitre 3 compare les risques auxquels sont soumis les producteurs et leurs sites de production sur une période de cinq ans (1998-2002). Le design nous permet de comparer les risques pour les sites de production intérieure et ce, pour deux

---

<sup>5</sup> Un risque d'interception de 10 % d'une cargaison de 10 kilos de cocaïne aux frontières signifie que l'importateur a une chance sur 10 de perdre l'équivalent de 400,000\$. À risque égal (10 %), 10 cargaisons de 1 kilo chacune signifie qu'il est presque assuré de perdre au moins une cargaison (40,000\$), mais il est également assuré que plusieurs se rendront à bon port. Le choix est le suivant : un gain plus faible, accumulé plus lentement, mais plus certain (option 2), ou un gain plus important, obtenu plus rapidement, mais moins certain (option 1).

<sup>6</sup> Ce qui ne veut pas dire que la production dans les pays industrialisés ressemble à celle pratiquée dans les pays traditionnellement « producteurs ». Par exemple, les vastes plantations colombiennes ou marocaines font place aux cultures plus petites et plus discrètes typiques des pays industrialisés (Craig, 1983; Weisheit, 1992).

techniques différentes : la culture organique (en terre) et la culture hydroponique (dans l'eau). Des risques égaux pour les deux types de techniques impliqueraient que l'emplacement intérieur, plus que la technique particulière utilisée, détermine les niveaux de risques subis, alors que des risques inégaux indiqueraient une capacité de protection différentielle selon la technique utilisée.

#### *4. Les contraintes imposées par la substance en jeu*

Chacune des substances imposent des contraintes particulières aux trafiquants, les obligeant parfois à se placer dans une position plus risquée qu'ils ne le voudraient. La contrainte la plus évidente est celle imposée aux producteurs, trafiquants et même aux fumeurs de marijuana qui doivent composer avec l'odeur que dégage la plante et l'herbe, lorsqu'elle est fumée. Pour les producteurs opérant à l'intérieur, cela signifie que des systèmes de ventilation et d'absorption d'odeurs doivent être installés sur le site de production (Albertson, 1996). Pour les trafiquants qui transportent de grandes quantités, dans une voiture par exemple, cela signifie une planification supplémentaire pour étouffer les odeurs, afin d'éviter qu'une simple contravention pour excès de vitesse se transforme en accusation de possession en vue de trafic de cannabis. Pour les fumeurs, cela signifie de restreindre leur consommation à l'intérieur d'une résidence privée s'ils désirent éviter d'attirer inutilement l'attention sur eux.

Si elles ne dégagent pas d'odeurs particulières qui les rendent plus facilement détectables, les drogues dures imposent un autre type de contrainte aux trafiquants, en ce qui concerne le type de clientèle avec qui ils font affaire. Plus souvent qu'autrement, les trafiquants de cocaïne doivent prendre des risques en tentant de rejoindre leur clientèle cible, qu'ils trouvent dans les bars et discothèques (Lacoste et Tremblay, 1999). Les trafiquants de crack et d'héroïne, s'ils ne sont pas eux-mêmes consommateurs, doivent faire affaire avec une clientèle toxicomane dont les comportements peuvent attirer l'attention, pendant ou après la transaction (Jacobs, 1999). Tel que mentionné plus tôt, les chapitres 2 et 4 font les distinctions nécessaires quant aux risques auxquels font face les trafiquants et consommateurs de différentes drogues.



## Synthèse

C'est surtout a posteriori qu'on peut évaluer le mérite d'une partie ou de l'ensemble de ces propositions, soit par la mesure des risques d'arrestation. C'est également par les interactions susceptibles d'exister entre les facteurs que ceux-ci vont produire leurs effets, ou les annuler. Le cannabis peut bien avoir une odeur aisément repérable, le marché demeure immense et dispersé, les transactions se font souvent entre amis et rarement chez un dealer typique, le tout au sein de groupes de travail discrets, sinon de trafiquants individuels préférant opérer à petite échelle et à temps partiel. Le marché de l'héroïne est plus petit et géographiquement concentré, mais les trafiquants s'adaptent en se contentant d'une clientèle de 10 à 20 personnes, limitant le risque que pose chacun d'eux.

La chose se complique lorsqu'on considère que les rapports de force qui existent entre ces quatre facteurs interagissent avec les différentes stratégies policières énoncées plus tôt. Jusqu'à présent, la discussion sur la détermination des risques d'arrestation s'est concentrée sur la contribution respective des stratégies policières et des stratégies défensives délinquantes, sans que des efforts conscients soient faits pour lier systématiquement les deux éléments. La figure 1 indique pourtant que c'est l'interaction entre les deux forces qui déterminent les risques, et non leurs actions séparées. Rien ne justifie de faire des prédictions à l'avance sur la nature de ces interactions possibles, c'est à l'examen des faits que ce luxe pourra nous être réservé. Pour le moment, deux précisions supplémentaires font l'affaire.

### *1. Les probabilités d'arrestation pour une population de délinquants en t1, dépendent des niveaux de pressions répressives exercées en t-1.*

Les niveaux de pressions répressives et l'organisation sociale et technique des marchés illégaux sont liés par des effets réciproques. Plus les niveaux de risques sont élevés, plus les marchés ont tendance à se décentraliser en plusieurs petites unités. En retour, plus les marchés sont décentralisés, plus il est difficile pour les policiers d'atteindre les trafiquants. Pour comprendre les niveaux et la segmentation des risques à un moment précis dans le temps, il faut donc prendre en considération que les niveaux de risques antérieurs ont pu les influencer. Les trafiquants ayant adapté leurs méthodes dans le passé pour se trouver en position moins vulnérable aident la prochaine génération à intégrer un environnement de travail plus sécuritaire.

C'est pourquoi l'idée d'étudier la segmentation des risques par catégories d'acteurs est si séduisante, même si nos données ne nous permettent pas nécessairement de suivre l'évolution des risques sur une longue période. Dans la mesure où la balance des risques penche d'un côté plus que de l'autre et que ce déséquilibre est assez important pour être perçu par les délinquants, cela ouvre la voie à un transfert de populations susceptibles de profiter d'une opportunité intéressante, à faible risque.

## *2. Les limites de la capacité d'évitement et d'adaptation des délinquants commencent aux limites de la viabilité économique de leurs opérations*

La répression engendre inévitablement plusieurs coûts aux trafiquants, coûts que les économistes considèrent comme une taxe supplémentaire avec laquelle ils doivent composer (Moore, 1977 ; Reuter et Kleiman, 1986 ; Kopp, 2004). Il y a d'abord des coûts engendrés par des actions répressives concrètes, comme les coûts de remplacement des drogues et autres biens saisis. Il y a ensuite les coûts d'inefficacité du trafic, représentant l'ensemble des dépenses engendrées par les stratégies d'évitement de la détection : les coûts supplémentaires pour dissimuler les drogues, les coûts reliés à la corruption, le temps supplémentaire consacré aux transactions pour assurer leur discrétion, de même que les dépenses reliés à l'embauche de spécialistes ou d'employés « tampons » qui permettent aux entrepreneurs finançant les opérations d'éviter de s'impliquer directement dans celles-ci (Dorn *et al.*, 1998). Il y aurait finalement des coûts engendrés par la *probabilité* de subir des actions concrètes, soit des compensations financières pour les risques d'arrestation et d'incarcération encourus par la participation aux activités (Reuter et Kleiman, 1986).

L'idée est que plus les niveaux de répression sont importants, plus les coûts reliés au trafic augmentent, et moins les trafiquants sont efficaces dans leurs activités. Il y a un prix à payer pour assurer la sécurité d'une opération et ce prix, l'entrepreneur illégal le puise à même ses profits. Une clientèle de 10 individus génère moins de profits qu'une autre de 30, une méthode de revente plus discrète implique une baisse du volume des ventes, tandis qu'une technique de culture moins vulnérable aux saisies requiert un investissement financier considérable pour consacrer un local ou une résidence à la serre, pour en faire l'entretien, pour acheter et installer les équipements, de même que pour dédommager et coordonner un

surplus de personnel lors des récoltes et de la mise en marché. C'est notamment pour ces raisons que les marchés sont susceptibles de comprendre une diversité de participants, distribués dans différentes tâches positions selon les opportunités, leur compétence et leur rapport personnel face au risque d'arrestation. Des revendeurs seront tentés d'enfreindre les normes de retenue dans la taille de la clientèle qu'ils maintiennent afin d'augmenter leurs revenus (Adler, 1993). D'autres accepteront la tâche ingrate de « passeur » aux frontières puisqu'ils ne possèdent pas le capital financier et le capital social nécessaire pour coordonner l'opération eux-mêmes (Dorn *et al.*, 1998). De là réside l'importance d'étudier les niveaux et la segmentation des risques pour différents types de participants des trafics illégaux. Qui doit assumer les coûts ? Est-ce les pauvres ou les riches qui finissent par payer l'essentiel de la taxe répressive imposée aux trafiquants québécois ?

### **La mesure des risques et le chiffre noir de la criminalité**

On en a dit et écrit beaucoup plus sur les risques d'arrestation qu'on ne les a mesurés. Il y a les risques qui structurent les activités délinquantes, qui provoquent des changements dans la criminalité, les risques qui dissuadent ou ne dissuadent pas, qui sont perçus comme étant acceptables ou déraisonnables, selon le type d'individus considéré. De quel ordre sont ces risques au Québec, et comment fait-on pour les mesurer ?

La principale critique que l'on peut formuler à l'égard des recherches sur les risques est qu'elles n'utilisent pas le dénominateur approprié. La mesure habituelle est celle du taux de mises en accusation, soit le nombre de délits où des accusations sont portées par rapport au volume des délits signalés à la police. Le défaut principal de la mesure est de ne pas considérer le « chiffre noir de la criminalité », soit la différence entre le nombre de crimes commis au total et ceux signalés aux policiers. Concernant les « crimes sans victimes » comme dans le cas qui nous intéresse, elle a un défaut bien plus majeur, soit que la plupart des délits de marché enregistrés le sont précisément parce qu'ils impliquent une mise en accusation. Le résultat est un taux de mise en accusation qui avoisine les 100 % pour la plupart des infractions, alors que les risques d'arrestation sont susceptibles d'être en réalité beaucoup moins élevés (Ahlberg et Knutsson, 1990).

Le problème d'estimation du chiffre noir de la criminalité, sans avoir été résolu, a été rendu plus accessible avec l'avènement des sondages de victimisation (Frank et Carrington, 2006). On doit à Blumstein *et al.* (1986) la démonstration la plus éloquente de ce type d'inférence, alors que ces derniers ont utilisé ces sondages pour corriger le problème du dénominateur et estimer le nombre total de crimes commis, en tenant compte de deux paramètres additionnels : le nombre de co-délinquants par crime commis, et le taux de signalement des victimes par type d'infraction.<sup>7</sup> Malheureusement, les sondages de victimisation sont peu utiles pour l'étude de « crimes sans victimes » et l'on doit se tourner vers d'autres stratégies.

Certains chercheurs ont montré que les sondages de consommation de drogues illicites ont le potentiel de remplacer les sondages de victimisation pour l'étude des marchés illicites. Ces sondages ont l'avantage de nous donner une première idée de grandeur d'un trafic : combien de fois plus grand est le marché du cannabis, par rapport au marché de la cocaïne ? Par exemple, une demande cinq fois plus importante pour le cannabis (Daveluy *et al.*, 2000) suggère que le nombre de trafiquants sera plus important pour cette substance, mais combien de fois plus important ? Cela dépend de la structure du marché, du type de trafiquant impliqué et de leur manière de travailler, selon la substance. Moyennant le recours à des données de terrain sur le nombre de consommateurs par trafiquant moyen pour différents types de substance, il est possible, comme l'ont fait Reuter et Kleiman (1986) et Kopp (1998), de fournir une estimation du nombre total de trafiquants actifs qui fournissent ces consommateurs. Et surtout, ces données permettent d'estimer le risque d'arrestation pour le trafiquant moyen d'une région donnée.

Ces méthodes simples, intuitives et intelligibles sont séduisantes pour le type d'étude macro que nous entreprenons ici. Mais comme toute méthode d'estimation, certaines de leurs présomptions sont critiquables et doivent être travaillées. Nous effectuons un premier travail sur la méthode au chapitre 2, pour l'estimation du nombre de trafiquants par substance au Québec. Nos corrections incluent des ajustements pour a) la sous-estimation des sondages du nombre de consommateurs de drogues dures ; b) la nature intermittente des carrières de trafiquants ; et c) le remplacement des trafiquants arrêtés.

---

<sup>7</sup> L'équation est donnée par :  $q = (A/O)/(C/r)$  où  $q$  est la probabilité d'arrestation par délit,  $A$  le nombre d'arrestation et  $C$  le nombre de crimes connus,  $O$  est le nombre de co-délinquants moyens par incident et  $r$  est le taux de signalement des victimes pour un délit donné.

Le bien-fondé de ces corrections, ou encore de l'estimation produite par cette méthode d'estimation ne peut souvent qu'être vérifié par les résultats convergents ou divergents d'autres méthodes. L'estimation des populations criminelles a intéressé certains chercheurs en criminologie qui, aidés le plus souvent de statisticiens ou de mathématiciens, ont examiné la possibilité d'utiliser des méthodes paramétriques conçues spécialement pour ce type de problème (p. ex. Greene et Stollmack, 1981 ; Collins et Wilson, 1990 ; Rossmo et Routeledge, 1990). Pour des raisons pratiques sans doute (disponibilité des connaissances statistiques nécessaires à ce type d'exercice et contraintes dans l'accès à des données colligées dans le format nécessaire à l'estimation) et certainement pour cause d'incertitude quant à la validité des estimations produites (comment savoir si l'estimation se situe près de la réalité ?), ces méthodes ont reçues peu de publicité en criminologie après ces quelques efforts initiaux. L'exception à la règle demeure le milieu des drogues illicites où on a intégré ce type de méthode dans l'estimation des populations de consommateurs « susceptibles » de s'inscrire à des centres de traitements (Bohning et al., 2004 ; Calkins et Atkan, 2000 ; Choi et Comiskey, 2003 ; Smit et al., 1997 ; Hser, 1993 ; Brecht et Wickens, 1993). Ces méthodes « capture et re-capture », traditionnellement développées en biologie pour estimer des populations animales (Seber, 1973), bénéficient d'un engouement récent dans plusieurs domaines de recherche, faisant en sorte que l'on a maintenant une meilleure idée de leur validité pour le type de problème retrouvé en criminologie.

### **Zelterman et l'estimation de populations criminelles**

Combien de saumons dans cette rivière, combien d'oiseaux migrateurs sont de retour cette année ? Les biologistes ont depuis longtemps eu à faire face à ce type de problème d'estimation où il est fastidieux, voire impossible de procéder à un recensement complet de la population ciblée. Par inférence, le problème peut être résolu si l'on connaît une partie de la population à estimer : il est possible d'estimer le nombre de personnes susceptibles de voter pour un parti politique en sondant seulement une partie de la population d'électeurs et en analysant ses humeurs, tout comme il est possible d'estimer la population de saumons dans une rivière si l'on connaît la distribution des captures et des re-captures de saumons au cours d'une période temporelle donnée.

Greene et Stollmack (1981) ont été parmi les premiers à reconnaître que le raisonnement derrière ces méthodes « capture et re-captures » pouvait s'appliquer au phénomène d'arrestations et de ré-arrestations du milieu criminel. Connaissant le nombre de délinquants arrêtés une fois, deux fois, et plus au cours d'une année, il devient possible d'estimer le nombre de délinquants n'ayant pas été arrêtés, mais qui étaient tout de même actifs durant la période considérée (et donc mathématiquement à risque d'arrestation). La nature de l'inférence dépend du modèle mathématique utilisé et des présomptions qu'il suppose. Greene et Stollmack (1981) ont testé deux modèles : a) un modèle homogène basé sur la distribution de Poisson, qui stipule que chaque individu à risque d'arrestation au sein d'une population de délinquants a une probabilité égale d'être arrêté ; et b) un modèle hétérogène, également basé sur la distribution de Poisson mais qui permet de différencier pour l'hétérogénéité typique aux populations délinquantes, soit une minorité de délinquants très actifs ayant de fortes probabilités d'arrestation, et une majorité de délinquants peu actifs et donc, ayant de faibles risques d'arrestation. Ce dernier modèle s'est avéré le plus performant. Théoriquement, il était le modèle le plus réaliste, puisqu'il tenait compte de l'hétérogénéité des populations délinquantes. Statistiquement, il était celui qui fournissait la meilleure qualité d'ajustement aux données (*goodness-of-fit*). Enfin, en pratique, il était celui qui produisait la mesure des risques d'arrestation la plus cohérente avec les autres études sur les risques (un risque annuel de 25 %, plutôt que de 50 %).

Collins et Wilson (1990) ont repris la comparaison des modèles hétérogènes et homogènes, avec le même résultat : le modèle hétérogène était le plus performant, cette fois pour l'estimation d'une population de délinquants actifs dans le vol de véhicules. À la différence des premiers auteurs, Collins et Wilson (1990) ont pu comparer leurs estimations à un troisième modèle, celui du mathématicien Daniel Zelterman, publié deux ans plus tôt (1988). Ce dernier modèle avait plusieurs avantages, incluant la possibilité qu'il puisse être utilisé dans des situations où les échantillons et les populations à estimer sont peu élevées. Mais sa principale qualité était sa parcimonie : nul besoin de calculs et de dérivations complexes, une simple calculatrice suffit, du moment où l'on peut obtenir une distribution valide des arrestations et ré-arrestations pour une population de délinquants donnée. Les résultats obtenus avec l'estimateur de Zelterman se comparaient à ceux du modèle hétérogène, à 3 % près.

Nous avons adopté l'estimateur de Zelterman pour effectuer les estimations de populations nécessaires à l'estimation des risques d'arrestation pour les participants aux marchés de drogues illégales québécois. Une revue systématique des propriétés de l'estimateur Z et de sa capacité à bien modéliser le type de distributions analysées dans la thèse est présentée à l'annexe A (pp. 140-157). Un seul exemple a été préservé d'une relégation à l'annexe, pour le bénéfice de ce chapitre introductif. Nous avons procédé à une ré-analyse des données de cinq autres études recensées en criminologie où nous avons assez d'informations pour tester l'estimateur Z et le comparer au modèle le plus performant des auteurs de ces études. Les résultats sont présentés au Tableau I.

**Tableau I. Une comparaison de l'estimateur Z et du modèle le plus performant présenté dans cinq études ayant estimé des populations criminelles**

	Étude	Type de délinquants, année	Modèle utilisé	Estimation du modèle (% de risque)	Estimation Z (% de risque)	Δ %
1a	Greene et Stollmack (1981)	Délinquants sérieux, 1974	Poisson hétérogène	29 493 (26 %)	28 523 (27 %)	- 3 %
1b		Délinquants sérieux, 1975	Poisson hétérogène	30 298 (26 %)	29 842 (26 %)	- 2 %
2a	Collins et Wilson (1990)	Voleurs d'autos adultes, 1987	Poisson hétérogène	201 (29 %)	208 (28 %)	+ 3 %
2b		Voleurs d'autos juvéniles, 1987	Poisson hétérogène	141 (51 %)	123 (59 %)	-15 %
3a	Rossmo et Routeledge (1990)	Prostituées, 1986-87	Gaussien inversé hétérogène	1610 (97 %)	2793 (56 %)	+ 42%
3b		Fugitifs, 1984	Gaussien inversé hétérogène	1400 (83%)	2509 (46%)	+ 44%
4a	Van der Hejden <i>et al.</i> , (2003)	Possession illégale d'armes à feu, 1998-99	Régression Poisson hétérogène	62 722 (4 %)	50 886 (5 %)	- 23 %
4b		Conduite en état d'ébriété, 2000	Régression Poisson hétérogène	113 771 (9 %)	101 129 (10 %)	- 13 %
5	Riccio et Finkelstein (1985)	Cambrioleurs, 1976	Poisson homogène d'après Willmer (1970)	2179 (60 %)	4063 (32 %)	+ 46%

Trois constats ressortent de cette analyse :

- 1) L'estimateur Z parvient à des résultats similaires au modèle hétérogène de Greene et Stollmack (1981), considéré par plusieurs auteurs comme le plus performant pour l'estimation de populations criminelles. L'estimateur Z ne permet pas, comme le fait ce modèle, d'estimer séparément la population de la minorité de délinquants actifs et la majorité de délinquants moins actifs. Il permet toutefois, dans ses résultats, de montrer que la contribution des délinquants actifs est négligeable sur le résultat final (moins de 3% de la population totale, voir l'annexe A pour plus de détails).
- 2) Puisqu'il parvient à des résultats similaires au modèle hétérogène, l'estimateur Z a tendance à produire des résultats plus élevés que le modèle Poisson homogène de Riccio et Finkelstein (1985, adapté de Willmer, 1970), ou le modèle Gaussien inversé de Rossmo et Routledge (1990). Ce type de modèle a tendance à sous-estimer les populations en présence d'hétérogénéité. Si ces chercheurs s'étaient penchés sur la mesure des risques d'arrestation que leurs estimations produisaient, ils auraient réalisé l'importante sous-estimation de population que leur modèle a tendance à causer. L'estimation de Rossmo et Routledge de 1610 prostituées à Vancouver en 1986 produit un risque d'arrestation de 97 % pour l'année étudiée, alors que ces risques descendent à des niveaux plus réalistes lorsque l'estimateur Z est considéré (56 %, lors d'une période particulièrement intense de répression de cette infraction).
- 3) L'estimateur Z produit des résultats plus conservateurs, mais tout de même voisins (différence de 13-23 %) de ceux obtenus par le modèle hétérogène de régression proposé par van der Heijden *et al.* (2003). Puisque ce dernier modèle aurait tendance à sur-estimer légèrement les populations à risque (Smit *et al.* 1997), les estimations dérivées de Z demeurent tout aussi plausibles que celles présentées par ces auteurs.



### **L'autre chiffre noir de la criminalité : définitions des populations à l'étude**

Le chiffre noir qui nous intéresse dans la thèse est donc d'une autre espèce que le « chiffre noir de la criminalité ». Dans notre cas, il s'agit de considérer le chiffre noir comme la différence entre le nombre de délinquants actifs sur un territoire donné, et le nombre de délinquants arrêtés et enregistrés dans les données policières. L'addition des délinquants « capturés » et « non capturés » nous donne la population totale des délinquants à risque d'arrestation, soit la population sur laquelle nos analyses de risques sont dérivées.

Quelques éclaircissements s'imposent quant à la signification à donner aux estimations dérivées de modèles tels que celui de Zelterman (1988), utilisé dans la thèse. L'analogie avec les expressions de « flux » et de « stock » carcéral permet d'apporter un élément de précision important. En démographie pénale, le « stock carcéral » représente le nombre total des individus détenus dans un ou plusieurs établissements carcéraux, en une seule journée donnée. En revanche, le « flux carcéral » désigne la population cumulative des détenus qui se sont trouvés incarcérés dans un ou plusieurs de ces établissements, à un moment où l'autre de l'année.

Cette dernière définition de flux carcéral est celle qui s'approche le plus du type de population estimée dans la thèse, définie comme étant la population annuelle cumulative des participants ayant été actifs au sein d'une activité de marché de drogue illégale donnée. Un trafiquant ayant été actif au sein de plusieurs marchés au cours de la même année est donc susceptible de se trouver à risque d'arrestation au sein d'autant de populations. Cette définition a au moins deux conséquences importantes pour l'interprétation des résultats. Premièrement, on ne peut simplement additionner les populations estimées séparément dans chacun des segments pour en déduire un nombre total d'individus distincts impliqués dans les marchés de drogues au Québec. Bien que ces populations donnent une bonne idée de grandeur des populations en présence et une taille qui peut être comparé d'un marché à l'autre, elles ne permettent pas de fournir une mesure précise de stock des populations. En outre, les estimations ne tiennent pas compte des chevauchements possibles entre les différentes populations et leur addition mènerait à une sur-estimation des participants réellement impliqués. L'ampleur de cette sur-estimation dépend d'un amalgame de facteurs, incluant la proportion des trafiquants mais également, leur dynamique de

migration entre différents « états » (actif, retrait temporaire, retrait définitif) durant une année donnée<sup>8</sup>. Des mesures de flux dérivées des modèles tels que celui de Zeltermann représentent toutefois une mesure valide du nombre de délinquants susceptibles d'être arrêtés pour une activité donnée et, au final, la seule mesure de risque qui permette la comparaison des marchés entre eux. La raison est simple : le numérateur, les arrestations policières, s'accumulent sur une année entière. Conséquemment, le dénominateur doit également représenter une mesure de population cumulative sur une base annuelle.

Deuxièmement, les risques dérivés de nos estimations de population représentent des risques moyens par type d'activité et par marché, plutôt que des risques estimés pour un participant en particulier. Les risques doivent être considérés comme des niveaux de pression répressive subie par divers segments des marchés, plutôt que pour la diversité des individus qui y participent et de la combinaison de leur implication dans un, ou plusieurs de ces segments. On peut soumettre l'hypothèse que plus nombreuses sont les activités dans lequel un délinquant est impliqué, plus grands seront ses risques d'arrestation. La détermination de la forme que pourrait prendre la relation entre les risques par activité et le nombre d'activité par délinquant, dépasse toutefois le cadre de la thèse.

---

<sup>8</sup> Certains modèles à populations ouvertes, comme la chaîne de Markov, auraient le potentiel d'estimer une mesure de stock des trafiquants de drogues *en général*, en une journée donnée. Voir Brecht et Wickens, 1993 et l'annexe pour plus de détails sur ces modèles et leur application en criminologie.

## Présentation des articles

Les trois articles qui forment la partie analytique de la thèse n'ont presque plus besoin de présentation. Quelques précisions pragmatiques s'imposent tout de même, avant de poursuivre. La thèse par article étant ce qu'elle est, nous devons donner à chaque article une vie indépendante, sans se fier à l'accumulation des résultats et des connaissances acquises à mesure que progresse l'analyse. Les articles ont toutefois été écrits dans l'ordre de présentation actuel, un à la suite de l'autre, ce qui fait que le chapitre 3 cite le chapitre 2 (la référence « Bouchard et Tremblay, 2005 »), tandis que le chapitre 4 cite à la fois le chapitre 2 (idem) et le chapitre 3 (« Bouchard, unpublished »). Nous nous sommes donc explicitement servis des connaissances acquises au cours de l'écriture de chacun des articles dans l'interprétation des résultats des chapitres 3 et 4, ce qui donne une plus grande cohérence à la démarche globale. Il s'agit, après tout, de trois expériences sur les risques, chacune différente, mais chacune contribuant au même objectif de comprendre les niveaux, la segmentation et les conséquences des risques d'arrestation pour les marchés de drogues illégales.

La thèse par article a évidemment quelques inconvénients, bien qu'ils soient mineurs. Un premier désavantage est l'absence d'un chapitre qui synthétise l'ensemble des questions méthodologiques sous-jacentes aux analyses présentées dans la thèse. L'annexe A (pp. 140-157) remédie à cette lacune en fournissant un petit guide de survie aux modèles d'estimation de populations délinquantes, en mettant une emphase particulière sur les propriétés de l'estimateur de Zelterman (1988). Un deuxième désavantage de la thèse par article est qu'il faut accepter une certaine dose de répétition, même si nous avons tenté de les réduire à un niveau minimum. La principale répétition se trouve dans la présentation de l'estimateur Z aux chapitres 2 et 3, présentation qui se chevauche sur quelques points plus généraux. Un dernier inconvénient est un léger manque de continuité dans les données utilisées pour chacun des articles, ce qui se traduit de deux façons. D'abord, le premier article est publié depuis décembre 2005 dans *Journal of Drug Issues*, mais a été accepté bien avant, début 2004. À l'époque, notre base de données sur les arrestations comprenait les années 1997 à 1999. Quelques mois plus tard, la Sûreté du Québec nous fournissait la suite de la série, soit les années 2000 à 2003. Le deuxième article en a donc profité. Il s'agit d'un défaut mineur, au sens où les

chances que des changements importants se soient produits dans les populations et les risques pour une période aussi courte sont à la base beaucoup plus fortes pour une industrie en pleine expansion comme celle de la production de cannabis, que pour les trafiquants. En fin de compte, l'analyse des tendances ne s'est pas révélée décisive, si ce n'est que pour confirmer la fidélité de l'estimateur Z sur une plus longue période de temps.

La discontinuité dans l'utilisation des données est par contre beaucoup plus évidente au chapitre 4, qui détonne des deux autres par son utilisation d'une banque de données micro sur un échantillon de trafiquants incarcérés. Cette analyse était pourtant nécessaire, puisque la seule utilisation des données macro ne nous permettait pas de remplir entièrement les objectifs de la thèse, soit d'effectuer de plus fines distinctions entre les risques et la façon de travailler des trafiquants (grandes ou petites organisations, clientèle vaste ou limitée) et leur niveau de marché (détaillants et grossistes). La diversité des données s'avère donc être un avantage, plutôt qu'un inconvénient.

Aux chapitres 2 et 3, il s'agit d'estimer les risques au niveau macro, pour des catégories de participants généralement définis : producteurs, trafiquants et consommateurs. Dans le premier, ce sont les trafiquants et les consommateurs qui font l'objet d'analyses spécifiques, selon la substance pour laquelle ils sont à risque d'être arrêté: cannabis, cocaïne, crack et héroïne. L'emphase étant mise sur des infractions et des substances qui suscitent une demande pénale différentielle, nous nous servons du principalement du principe de proportionnalité pour interpréter les risques. Dans le deuxième, une seule substance et une seule infraction nous intéresse, soit la production de cannabis. La segmentation des risques est alors analysée selon la méthode utilisée pour faire la culture des plants : la culture extérieure (en terre), la culture intérieure (en terre) et la culture hydroponique des plants de cannabis. Dans ce deuxième article, nous dérivons une mesure qui alloue l'estimation des populations de sites de production, ce qui nous permet d'examiner directement la question des risques de détection et de la taille des plantations de cannabis. La relation entre les risques d'arrestation et la taille du groupe de travail et de la clientèle des trafiquants sera examinée en détail dans le dernier article, avec des données de sondages auprès de 117 trafiquants incarcérés. Les informations recueillies sur les activités économiques et pénales de ces trafiquants dans les trois années précédant leur incarcération nous permettent de différencier les risques et les

bénéfices des détaillants et des grossistes et surtout, de vérifier la proposition selon laquelle les trafiquants des petites organisations profitent d'une position plus favorable que les autres (*Is small beautiful ?*).

## **Chapitre II**

### **Risks of Arrest Across Drug Markets: a Capture-Recapture Analysis of “Hidden” Dealer and User Populations**

**Par Martin Bouchard**

**En collaboration avec Pierre Tremblay, professeur à l'École de criminologie,  
Université de Montréal**

**Publié dans le :**

*Journal of Drug Issues, vol 34, pp. 733-754*

**Décembre 2005**

**4. Permission de l'éditeur de la revue**

*4.1 Identification de la revue*

Revue : Journal of Drug Issues

Date de publication : Décembre 2005

*4.2 Identification de l'éditeur*

Nom : Bruce Bullington

*4.3 Identification de l'article*

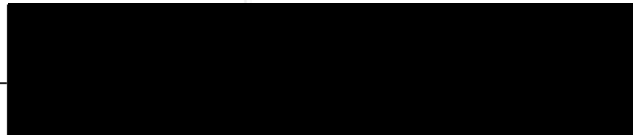
Auteurs: Martin Bouchard (1er auteur)

Pierre Tremblay (2<sup>ème</sup> auteur)

Titre: Risk of Arrest Across Drug Markets : A Capture-Recapture Analysis of "Hidden" Dealer and User Populations, p. 733-354, Décembre 2005.

I authorize Martin Bouchard to include this article in his doctoral thesis : "Segmentation et structure des risques d'arrestation dans les marchés de drogues illégales".

Bruce Bullington  
Editor



12/15/06

**Abstract**

Capture-recapture methodologies have been used to estimate the size of the hidden population of active offenders on the basis of the observed properties of the truncated distribution of arrested offenders. We use this approach to estimate the odds of arrest of marijuana, cocaine, crack and heroin dealers and users in one Canadian province (Quebec). Findings indicate that risks of being arrested are much higher for sellers than for consumers and that this mark up widens for the more harmful drugs. Findings also show, however, that vulnerability to arrest is significantly higher for marijuana users than for others users and that dealers in the smaller but more harmful drug markets (crack and heroin) manage to experience lower aggregate risks of being arrested than cocaine or marijuana dealers.

**Key words** : size of the criminal population; capture-recapture methodologies; risks of arrest; illegal drug markets; just desert and drug law enforcement.



## **Introduction**

The purpose of this paper is to assess the extent to which odds of arrest of dealers and users vary across illegal drug markets. For most property and violent offences odds of arrest are typically derived by aggregating offence-specific arrests and estimating the true incidence of a population of events reported by victims (Blumstein, Cohen, Roth, and Visher, 1986). For market offences, however, a more appropriate approach, perhaps, is to derive odds of arrest by estimating the true prevalence of a population of individuals who can meaningfully be described as consumers and sellers. The analytical framework provided by capture-recapture methodologies is suitable to estimate the prevalence of offender populations. A number of studies have relied on the distribution of episodes of treatment to infer the unknown population of treatment “susceptibles” in a given time and place (Woodward, Bonett, and Brecht, 1985; Hser, 1993; Brecht and Wickens, 1993; EMCDDA, 1997; Hay and McKegany, 1996; Hickman, Cox, Harvey, Howes, Farrell, Frischer, Stimson, Taylor, and Tilling, 1999; Calkins and Aktan, 2000; Choi and Comiskey, 2003). Other studies have analyzed the distribution of re-arrests to infer the hidden population of “arrest susceptibles”: Greene and Stollmack (1981) used a capture-recapture approach to estimate the population size of offenders in Washington D.C.; Rossmo and Routledge (1990), to estimate the prevalence of prostitutes in Vancouver, Canada; and Collins and Wilson (1990) to estimate the population of car thieves in Victoria, Australia. In this paper, we use this approach to provide market-specific estimates of the hidden populations of drug offenders active in a given year in one particular Canadian jurisdiction.

## **The distribution of risks across drug markets and offences**

Research on differential patterns in odds of arrest for drug offences is scant. One reason may be the difficulty of assessing market specific populations of dealers and users (Kleiman, 1989). Reuter and Kleiman (1986, pp. 294-5), however, were able to estimate market and offence specific risks of arrest by combining household population surveys on drug use and field observations on customer-to-seller ratios. The odds of arrest in the United States in 1984 were estimated to be 1.7 % for marijuana users and 2.7 % for cocaine and heroin users; the odds of arrest for dealers were found to be 14.8 % for marijuana dealers and 21 % for cocaine and heroin

dealers. Later, MacCoun and Reuter (2001, p. 26) report that the odds of being arrested on a possession charge in 1996 was 3 % for marijuana users and 6 % for cocaine users.

Such findings indicate that risks of arrest do vary across offences and across markets and suggest that law enforcement may allocate resources on the basis of the harmfulness or seriousness of markets and offences: odds of arrest are higher for supply-related than for demand-related offences, and the more harmful drugs receive more attention than less harmful ones. Such patterns are normatively expected. For example, the severity of crime survey conducted by Wolfgang, Figlio, Tracy, and Singer (1985) shows that heroin selling offences are rated as being four times more serious than heroin possession offences (magnitude ratings of 452 and 119 respectively). Marijuana selling offences are also rated as five times more serious than marijuana use offences (severity scores of 187 and 29 respectively). Similarly, the median durations of prison sentences meted out in Canada for drug trafficking and drug possession offences were 120, and 15 days respectively in 1998 (Roberts and Grimes, 2002), and 220 and 22 days in 2001 (Desjardins and Hotton, 2003). Both in Canada (64 % v. 13 %), and in the United States (92 % v. 22 %), the risks of incarceration for a drug selling conviction are more than four times the risks faced for simple possession (Desjardins and Hotton, 2003; Scalia, 2001). Differential assessment of seriousness is also found across markets for similar offences. In the Wolfgang *et al.*, (1985) survey, heroin trafficking offences were rated as 2 to 3 times more serious than marijuana trafficking offences, and possession offences were rated as 3 to 4 times more serious for heroin users than for marijuana users (see Tremblay, Cusson and Morselli 1998 for a reanalysis of data from this particular survey). Cocaine and heroin users and dealers both face higher odds of incarceration compared to persons accused of a marijuana offence. For example, convicted marijuana dealers are convicted less often to prison (91 % in the U.S. v. 66 % in Canada) than dealers in other markets (97 % v. 80 %, Erickson, 1990; Scalia, 2001). In Canada, the odds of incarceration for those convicted in 1985 of a drug-related possession offence was 8 % in marijuana cases but 17 % in cocaine cases and 52 % in heroin cases (Erickson, 1990). For the same period, convicted marijuana dealers received a prison sentence in 66 % of cases, while cocaine and heroin dealers were sentenced to prison in 75 % and 89 % of cases, respectively.

Other confounding factors should, however, be considered. Hser (1993) has shown that capture-recapture estimates of odds of arrest in 1989 in Los Angeles did not vary across type of illegal drug involvement (heroin, cocaine, amphetamines). The evidence remains inconclusive, however, because Hser (1993) did not distinguish demand-related and supply-related drug arrests. Nonetheless, other factors may play an important role in shaping the distribution of odds of arrest. One possibility is that some offences are easier to detect than others. If so, we should expect higher odds of arrest for the more detectable offences (e.g. drug use offences) and lower odds of arrest for the offences that are more difficult to detect (drug selling offences). Another possibility is that offenders may be less careful when involved in the less harmful drug markets and this may make them more vulnerable to arrest. If so, we should expect marijuana drug users to be more vulnerable to arrest than cocaine or heroin users.

#### **Deriving odds of arrest by using capture-recapture techniques**

Odds of arrest derived by estimating the incidence of crime events, (“How many arrests for how many crimes?”), typically make no assumptions about the distribution of potential offenders in the overall population and provide a crude indication, at the aggregate level, of the likelihood of being arrested for committing a given offence. Knowing that the odds of being arrested for a burglary is 3 %, however, does not imply that the odds of arrest of active burglars committing ten burglaries per year will be 26 % (or  $1 - 0,97^{10}$ ). The distinguishing feature of capture-recapture methodologies is that odds of arrest are derived by defining a population of “susceptibles”, namely a population of individuals involved in a particular line of activity (“burglars”, “prostitutes”, “car thieves”, “heroin dealers”), who have yet to be arrested but who nonetheless have the same characteristics as those arrested offenders. Only a small subset of the overall population in any given time and place is hypothesized to display the same pattern of repeat offending as those already arrested. Indeed, the more serious the offence, the smaller the pool of “susceptibles” (Clarke and Weisburd, 1990). Similarly, the higher the odds of re-arrest in a given distribution of arrestees for a given offence, the smaller the pool of “susceptibles” yet to be arrested (for example, Collins and Wilson, 1990). Odds of arrest estimated by capture-recapture techniques, (“How many arrests for how many susceptibles”), provide a crude indication, at the aggregate level, of the likelihood

that the pool of motivated and ready-to-act offenders participating in a given criminal activity will be arrested for a related offence.

Odds of arrest are not conceptualized as an independent attribute of offences themselves (their expected price tag) but as the common or average fate shared by all those individuals whose offending patterns are similar to those who have already been arrested. The implication is that for all practical purposes, arrested offenders are not viewed as a biased sample of a larger population of potential offenders who just happen to commit fewer and less serious crimes, but as a representative sample of a population of active offenders on the street who are likely to be arrested at the same rate as those who have already arrested. Odds of arrest derived from capture-recapture estimates are typically higher than those derived from crime incidence estimates because ready-to-act offenders whose current record of offending matches those already arrested is a subset of the larger pool of "potential" offenders who could theoretically be at risk of arrest. Odds of arrest yielded by parametric techniques make no particular assumptions, however, about the versatility of street offenders, their crime switching patterns and the extent to which, burglars, car thieves, hard drug users and dealers, for example, actually overlap in a given time and place.

One problem with such parametric estimates is that it is difficult to assess their factual plausibility on independent grounds. It is difficult to assess whether Rossmo and Routledge's (1990) estimates of the population of prostitutes in Vancouver, Canada, or Collins and Wilson's (1990) figures on the number of juvenile and adult car thieves in Victoria, Australia, are actually on the mark. The issue is addressed directly by comparing odds of arrest derived by parametric and non-parametric prevalence estimates of hidden population of drug users and dealers across illegal drug markets (marijuana, cocaine, crack, and heroin). Household population surveys on self-reported drug use can be used as an alternative means to estimate the size of the population of drug users or dealers. Such surveys are known to do an adequate job in estimating the population size of users of soft illegal drugs such as marijuana but severely under-estimate the prevalence of the more troublesome and the more harmful drug users. Reuter and Kleiman (1986) used household population surveys to estimate the pool of users of illegal drugs. Field data on average number of customers per dealer allowed them to derive the population size of dealers involved primarily in marijuana, cocaine and heroin sale activities.

The issue is also addressed indirectly. To the extent that just desert concerns shape, as we have seen, odds of arrest across drug offences (see Reuter and Kleiman, 1986; Reuter, 1991; MacCoun and Reuter, 2001), evidence that capture-recapture estimates bear out normative expectations about the appropriate allocation of risks could be taken as indirect evidence of their validity. It should be expected, for instance, illegal drug dealers to experience higher odds of arrest than drug users. It should also be expected that both dealers and users involved in the more harmful drug markets (e.g. cocaine) to have higher odds of arrest than those involved in less harmful (e.g. marijuana) markets.

The paper is organized as follows. Section 1 describes the data set and analytical strategy for estimating market-specific odds of arrest for users and dealers of marijuana, heroin, crack and cocaine in one particular Canadian province (Quebec) between 1997 and 1999. Section 2 analyses differential risks of arrest across markets for dealers and finds that parametric and non-parametric estimates converge in expected ways for marijuana dealers and diverge in expected ways for cocaine, crack and heroin dealers. Section 3 analyzes differential risks of arrest for drug users and argues that the proportion of susceptibles at risk of arrest is relatively small for marijuana users but increases for those consumers who use the more harmful drugs.

### **Data and methods**

As a matter of convenience, the province of Quebec was selected for estimating the population of dealers and users of illegal drugs at risk of arrest. All 35,297 cases of drug-related arrests reported in 1997, 1998 and 1999 were extracted. Since capture-recapture estimates are based on assessing re-arrest probabilities, we eliminated multiple counts, namely cases of multiple offence-related charges laid on the same or the following days (about 3 % of cases). In order to minimize short-term variations in arrests levels, we use the moving-average smoothing technique of students of times-series: market-specific arrest distributions for all three years (1997 to 1999) were pooled to estimate size of offender populations. Estimated populations as well as arrests were then divided by three in order to appreciate the average yearly risks of arrest throughout this three year period. Finally, we defined as arrested dealers all offenders whose first or principal charge was a drug trafficking offence

(e.g. a marijuana dealer could be any offender arrested not only for selling marijuana but also for other offences that may or may not be drug-related)<sup>9</sup>. Charges for drug selling and “possession with the intent to sell” were merged into a single category.

We analyse re-arrest distributions and infer on the basis of the properties of the distribution of known arrests and re-arrests, the size of the hidden population of active dealers and users with “zero arrests”: in other words, the number of offenders who were active but not arrested during the same time frame. The basic analytical framework is derived from statistical models of truncated probability distributions (Sanathanan, 1977). Studies on the size of hidden populations use information on the known part of the population to make inferences about the unknown part. The known part, in this case, can be assumed to be a non-random fraction of the offender population since the arrest process disproportionately samples individuals who either indulge in high individual crime rates or have the highest vulnerability to arrest, other factors being constant. When subsets of offenders have sharply different underlying probabilities of being sampled (i.e., arrested), the population may be characterized as heterogeneous. Zelterman’s (1988) robust estimator, however, has shown to successfully cancel out the impact of departures from homogeneity by considering only the information from the lowest frequencies of a distribution, namely those encountered (arrested, for example, or treated) once and twice in a given follow-up period (Chao, 1989; EMCDDA, 1997; Collins and Wilson, 1990). The basic assumption is that the odds of re-arrest for those arrested just once over a given period are not very different from the odds of being arrested a first time for those never arrested over the same period. Zelterman’s formula is given by

$$(1) Z = N / (1 - e^{-(2 \cdot n_2 / n_1)})$$

where Z is the hidden population, N is the total number of individuals charged or arrested, n1 is the number of individuals charged or arrested with one offence and n2 is the number of individuals charged with two offences.

The Z statistic has a number of attractive features. First, it has been shown to enhance precision and limit mean square errors when compared to maximum-

---

<sup>9</sup> Other options were considered, but were found to be either too restrictive (individuals arrested on drug selling charges only) or too inclusive (any individual arrested on a drug selling charge).

likelihood estimator. Second, it minimizes the impact of population heterogeneity in arrest risks by eliminating the minority of high-rate offenders with multiple arrests. Indeed both Chao (1989) and Collins and Wilson (1990) have shown that jackknife estimators such as Zelterman's truncated Poisson model were more efficient than classic homogeneous Poisson models and just as robust as heterogeneous Poisson distributions. Third, multiple-capture methodologies typically require three or more samples to derive estimates of the size of hidden or unknown populations (EMCDDA, 1997, p. 11). Truncated Poisson estimators, such as the Z statistic, require just one sample. Jackknife estimators, however, assume that the hidden population of interest is a "closed" population. We minimize the likelihood of severe departures from this assumption by examining re-arrest distributions at an aggregate level (drug-related arrest and re-arrests at the provincial level rather at a city or neighbourhood level). The basic logic underlying the Z estimator is that, all else constant, the higher the proportion of re-arrests (compared to single arrests), the lower the total population at risk of being arrested. If police tend to repeatedly arrest the same people for similar offences (high proportion of re-arrests), this population is expected to be quite limited in scope.

#### **Differential odds of arrest for illegal drug dealers across markets**

Table II reports the known population of illegal drug dealers arrested once, twice or three times or more. The number of offenders with "zero" arrests is the hidden or unobserved population of dealers not arrested from 1997 to 1999 and inferred by the Zelterman statistic.

**Table II. Estimating the total population of arrested and non arrested dealers across illegal drug markets, Quebec, 1998**

	Cannabis	Cocaine	Heroin	Crack
<b>Number of Dealers with <i>k</i> arrests<sup>a</sup></b>				
0	131,547	52,058	3363	6081
1	6382	3673	160	188
2	164	140	4	3
3+	44	8	0	0
-Parametric Z estimates <sup>b</sup>	46,046	18,626	1285	2218
- Number of arrests <sup>c</sup>	2281	1326	56	65
-Z derived arrest risks	5,0 %	7,1 %	4,4 %	2,9 %

a. Data for the years 1997 to 1999 were used to generate the re-arrests distributions.

b. The parametric estimate for one year is obtained by adding the number of people with zero, one and more arrests and then dividing by three to reflect an average for the year 1998.

c. We also divided the total number of arrests for the three years by three to reflect an average for this given period.

Not surprisingly, we find more marijuana sellers at risk of being arrested (46,046) than cocaine (18,626). We also find the number of dealers of cocaine to be quite large (about 2/5 the population of marijuana dealers). Self-reported illegal drug surveys in Quebec suggest that there are eight times more users of marijuana than users of cocaine and crack (Daveluy, Pica, Audet, Courtemanche, Lapointe, 2000). The problem with household population surveys is that respondents are less likely to report use of cocaine or heroin than marijuana. Moreover, hard drug users are less likely to participate in such surveys in the first place. We also find more crack dealers (2,218) than heroin dealers (1,285) – a typical North-American pattern that is not necessarily observed elsewhere (in England, Scotland, Australia or France, see Taylor, 2002; Bramley-Harker, 2001; Farrell, Mansur, and Tullis, 1996).

One goal of this paper is to assess the extent to which odds of arrest are shaped by just desert concerns. With respect to drug selling offences, the odds of being arrested do in fact vary across markets. As expected, cocaine dealers have higher odds of being arrested (7,1 %) than marijuana dealers (5 %). Thus the size of the population of illegal drug dealers does not, by itself, determine the odds of arrest. Unexpectedly, however, risks of arrest are lower for heroin and crack dealers (4,4



and 2,9 %, respectively) than for cocaine or marijuana dealers. Law enforcement agencies may not have the motivation or the resources to target the more harmful drug markets. Another possibility is that crack and heroin are more difficult to infiltrate<sup>10</sup>, and dealers more skilled in their apprehension avoidance techniques (Jacobs, 1996).

One problem, however, with parametric re-arrest estimates is lack of corroborative evidence. Figures reported in Table II may be plausible. But are they persuasive? The assumptions built-in these parametric models are difficult to unpack. Re-arrest distributions may be viewed as a partial outcome of law enforcement policies of handling drug arrests and weakly related to the behaviour of those involved in the daily routines of illegal drug trades.

It is generally acknowledged that household population substance abuse surveys provide plausible estimates of the true prevalence of marijuana consumers but that they seriously underestimate the prevalence of cocaine, heroin or crack users (Bramley-Harker, 2001, p. 13; Mieczkowski, 1996). Indeed, this is the main reason why a systematic data collection of voluntary urine specimens from random samples of booked arrestees has been implemented in eight countries, including Netherlands, Australia, United Kingdom, but excluding Canada (Taylor, 2002).

We follow, here, Reuter and Kleiman's (1986) strategy of estimating the number of dealers by dividing survey prevalence figures by the average number of customers per dealer<sup>11</sup>. Deterrence considerations suggest that the more severe the anticipated penalties, the more careful dealers will be in avoiding arrest (recall the lower arrest risks of crack and heroin dealers reported in Table II). One strategy is to minimize the number of customers and screen their reliability. This implies that the number of customers per dealer should be lower in the heroin or crack markets and higher in the marijuana and other illegal recreational drug markets. Reuter and Kleiman (1986)

---

<sup>10</sup> This is a strong possibility since it appears that Jamaicans and Haitians are over-represented in the crack market (La Penna, Tremblay, and Charest, 2003). This may limit substantially local police's chances of successful infiltrations.

<sup>11</sup> Reuter (1991) later makes the point that estimating risks per unit of time (in this case, per year) could mask high variations in risks, especially between heavy and light users or between full time or part time dealers. An alternative, but very data intensive, strategy, is to calculate risks of arrest per transaction or session of use (Reuter, 1991; MacCoun and Reuter, 2001; Caulkins and MacCoun, 2003). In this paper we are mainly interested in estimating yearly odds of arrest per dealer or per user. In the end, the issue of the appropriate denominator depends on whether dealers and users assess their risks on a per transaction basis or on the basis of the time spent on taking or selling drugs.

propose that the average number of customers per dealer is 40 for marijuana dealers, 25 for cocaine dealers and 15 for heroin dealers. They readily acknowledged however that these estimates were “rough”.

Lacoste and Tremblay (1999) analyzed a sample of buy-and-bust investigative files on 226 active selling sites operating in Montreal in 1995 and reports that the number of dealers per selling site and the average number of customers per dealer: 32 for marijuana retail dealers, 28 for cocaine dealers, and 19 and 16 for crack and heroin sellers respectively. These figures were obtained by interviewing a sample of the officers who had handled the cases and were directly involved in the buy-and-bust arrests. Such estimates are quite consistent with those reviewed by Reuter and Kleiman (1986). We use these ratios for estimating the population of drug dealers in Quebec, because they are more relevant to our geographical unit of analysis, more reliable, and more recent than the figures reported by Reuter and Kleiman (1986).

We next adjust for part-time involvement in illegal drug dealing activities. Reuter *et al.*, (1990) found that 73 % of the illegal drug dealers worked on a part-time basis - 2 days or less per week. Average time spent selling on a specific day was four hours, and weekends were identified as typical selling periods (the demand for illicit drugs being higher at that time of week). A more realistic assumption for estimating the prevalence of dealers of illegal drugs is to view them as working on average 6 months per year on a full-time basis, allowing for the fact that many dealers only work on a part-time basis and that the full-time dealers contribute more than proportionately to total sales. This “division of labour” approach combines two pieces of information: general household surveys that provide some indication on the prevalence of users of illegal drugs, and investigative field-data sets on the number of customers per dealer. Adjusting for part-time work patterns, we thus end up with

$$(2) N_i = (D_i/r_i)/p + A_i$$

where  $N$  represents the number of dealers for market  $i$ ,  $D$  is the number of drug users,  $r$  is the average number of customers per seller,  $p$  is the part-time adjustment factor (% sales made by full-time dealers set at 50 %), and  $A$  is the number of individuals arrested for a drug dealing offence for market  $i$ .

It is assumed that arrests, or incapacitation, have no significant impacts on the flow of active dealers. Arrested dealers may slow down and warn their customers to cool off and find another dealer. Incarcerated dealers open a market niche for other individuals searching for an opportunity to increase their earnings. In short we posit, as others have done (Kleiman, 1997; Reuter and Haaga, 1989), that dealers arrested, convicted and incarcerated are all “replaced” and that the replacement process is fairly instantaneous.

Given that household population surveys underestimate the prevalence of cocaine, heroin and crack users, it is expected that parametric and non-parametric approaches provide similar prevalence estimates of the population of dealers only in the particular case of marijuana dealers. Findings reported in Table III bear out these expectations. Both approaches tie in nicely for the marijuana market: 52,568 dealers (survey estimate) v. 46,046 dealers (re-arrest estimate). As expected, survey-derived estimates underestimate the number of other illegal drug dealers: 8,837 cocaine dealers rather than the 18,626 figure reported in Table II; and 820 heroin dealers instead of the 1,285 dealers derived from the distribution of the re-arrest distribution for heroin selling offences. Note that capture-recapture estimates yield a more conservative figure on the prevalence of dealers than the non-parametric approach but only for marijuana dealers (46,046 instead of 52,568). Capture-recapture estimates however target mainly the population of “susceptibles”, namely those dealers actually at risk of being arrested. It is possible that a non-trivial proportion of marijuana dealers are “casual” or irregular dealers whose activities are not likely to be detected by law enforcement agencies. The difference reported in Table III between the survey-derived and the parametric estimates suggests in fact that about 6,500 dealers (12,4 % of the overall population of individuals selling marijuana) are not at risk of being arrested. To the extent that the marijuana market probably harbours the highest proportion of casual dealers, this would imply that the number of estimated crack, cocaine, and heroin dealers are probably close to their true values.

**Table III. Comparing parametric and survey derived market-specific estimates of the prevalence drug dealers in Quebec, 1998**

	Cannabis	Cocaine	Heroin	Crack
<i>Survey estimates</i>				
Self-reported Consumers	805,982	95,524	5970	-
Number of customers per seller	32	28	16	19
Adjusted Ratio <sup>a</sup>	15,3	10,8	7,3	7,8
Number of dealers	52,568	8837	820	-
Odds of arrest	4.3 %	15.0 %	6.8 %	-
<i>Capture-recapture Estimates<sup>b</sup></i>				
Number of dealers	46,046	18,626	1285	2218
Odds of arrest	5,0 %	7,1 %	4,4 %	2,9 %

a. Ratios which take into account adjustments presented in equation 2 (see text).

b. From Table II.

Having settled the issue of the “denominator” (“How many active dealers are there?”), we can thus appreciate odds of arrest across illegal markets by dividing the number of persons arrested for selling illegal drugs by the number of estimated active dealers. Taking into account the casual marijuana dealers, odds of arrest for marijuana dealers reported in Table III should be brought down to 4,3 % rather than the 5 % figure previously reported in Table II. Odds of arrest derived from self-reported drug use surveys for cocaine and heroin dealers are too high (15 % and 6,8 % respectively) since they systematically under-report the prevalence of hard drug users. Capture-recapture techniques, on the other hand, provide more conservative and more plausible estimates of their odds of arrest (7,1 % and 4,4 % respectively). They also reveal the important finding that odds of arrest for heroin (as well as crack) dealers are lower, rather than higher, than those experienced by marijuana dealers.

### **Odds of arrest for illegal drug users**

Risks of arrests for users are now examined. Since criminal courts and public opinion view illegal drug use offences as less serious than drug selling offences, we expected the odds of arrest for consumers to be significantly lower than the odds of arrest for dealers. We also expected the odds of arrest for users to increase for the more harmful drugs.

Most drug users do not purchase illegal drugs from dealers on the street (Parker, 2000; Peretti-Watel, 2001; Adhikari and Summerill, 2000) but indirectly from friends and acquaintances, only a subset of whom have direct links with street dealers. It is reasonable to assume that only a fraction of drug users is actually at risk of being arrested during purchase. This implies that capture-recapture estimates of the prevalence of drug users at risk of being arrested may represent only a small proportion of the overall pool of actual users. Nonetheless, there is considerable evidence indicating that the more harmful the drug, the higher the offending rates of illegal drug users (Blumstein *et al.*, 1986; Chaiken and Chaiken, 1990; Pernanen, Brochu, Cousineau, and Fu, 2002; Makkai and McGregor, 2002). It should therefore be expected that the proportion of drug users at risk of being arrested should be higher among cocaine, crack and heroin users than among marijuana users.

Because household population surveys underreport the true prevalence of actual users for cocaine, heroin and crack (see Table III), we adopted a backward calculation strategy and used the number of dealers reported in Table II to derive the number of users. We do so by multiplying the prevalence of dealers by the adjusted ratios of users-per-dealer reported in Table III. For example, Table II reports a prevalence figure of 18,626 cocaine dealers in Quebec in 1998. Police investigative files suggest that an average cocaine dealer has about 28 customers. Adjusting for part-time cocaine dealers and assuming total replacement, this ratio is brought down to 10,8<sup>12</sup>. We then multiply the number of dealers (18,626) by this adjusted ratio (10,8), and obtain an estimated population of 201,161 cocaine users (rather than the 95,524 self-reported cocaine users found in Quebec's substance abuse survey). We

---

<sup>12</sup> Although Reuter and Kleiman (1986) used a ratio of 25 customer per cocaine, this figure was brought down to 10 in a subsequent publication (MacCoun and Reuter, 2001, pp. 27). Our own data and assumptions incorporated *supra* in equation (2) on part-time and replacement adjustments also yielded a 10.8 customer per dealer ratio.

used backward calculations to estimate the number of heroin, crack and cocaine users in Quebec in 1998.

Re-arrest distributions for possession offences were analyzed in the same way as re-arrest distribution for drug selling offences. Arrests for possession of a given drug were defined as “user arrests”. Users at risk of being arrested were defined as those individuals whose first or only charge was a drug-related possession offence. Recall that dealers at risk of being arrested were also defined as those individuals whose first or only charge was a drug selling offence. In short, we targeted individuals who qualified as primarily users rather than as “pure users” (using only offenders whose only charge was a possession offence) or as “any users” (using any offender with a possession charge in his record).

**Table IV. Odds of arrest for users across drug markets, Quebec, 1998**

	Cannabis	Cocaine	Heroin	Crack
Prevalence of Users	805,982 <sup>a</sup>	201,161 <sup>b</sup>	9381 <sup>b</sup>	17,300 <sup>b</sup>
Users at risk of arrest <sup>c</sup>	53,433	23,323	449	1503
Proportion of users at risk of arrest	6.6 %	11.6 %	4.8 %	8.7 %
Number of arrests <sup>d</sup>	4154	559	17	31
Odds of arrest for users at risk	7.8 %	2.4 %	3.8 %	2.1 %
Odds of arrest for all users	0.5 %	0.3 %	0.2 %	0.2 %
Differential seller/user odds of arrest <sup>e</sup>	10.0	23.7	22.0	14.5

a. Source: Daveluy *et al.*, (2000)

b. Backward estimates derived from capture-recapture estimates of the population of dealers (see text).

c. See note b Table II.

d. See note c Table II.

e. Obtained by dividing odds of arrest for dealers by odds of arrest for users. Cannabis dealers are 10 times more likely to be arrested than cannabis users.

We start by analyzing overall risks of arrest for all users. As expected, the risks are quite low (0,5 % or less) compared to dealers. This estimate matches somewhat the 0,85 % figure reported in a recent report published by the Canadian

Senate (Senate Special Committee on Illegal Drugs, 2002). Sellers of illegal drugs are much more at risk of being arrested than their customers. Marijuana dealers face risks that are 10 times higher than marijuana users. The ratio widens for the more harmful illegal drug markets. Odds of arrest for crack dealers are 15 times higher than their crack users and the gap is even higher for heroin and cocaine dealers. This pattern is perfectly consistent with normative expectations of criminal courts that view drug selling offences as much more serious than possession offences. It also makes sense that the differential odds of arrest between dealers and their customers be higher for the more harmful markets (crack, heroin) than for the less harmful illegal drug markets (marijuana). The more harmful the market, the more attractive the “deal” offered to users to inform on their dealers.

The other findings reported in Table IV, however, are quite unexpected. We find that odds of arrest (on a possession offence) are higher for marijuana users (0,5 %) than for other more serious drug users (0,2 %). Marijuana users appear as more vulnerable to arrest than other users. One possibility is that they are more reckless than cocaine, crack and heroin users, and attract more attention for this particular reason. Another possibility is that marijuana users are easier to detect by law enforcement agencies, and easier to apprehend, once detected, than hard drug users<sup>13</sup>. Indeed, marijuana users constitute a very large pool of consumers who are most likely to be stumbled upon in routine enforcement encounters and, thus, to be arrested with a possession charge. A second unexpected finding is that cocaine, crack and heroin users experience very similar odds of arrest, as if random encounters with drug users and size of drug-user populations were the main determinants of aggregate rates of possession arrests. Albeit unexpected, such a pattern has also been found elsewhere (Hser, 1993) and may reflect a general strategy of *laissez-faire* by drug enforcement for demand-related offences. Whereas law enforcement agencies show some selective efforts in pro-actively targeting cocaine rather than marijuana trafficking offences, no such efforts are apparent for possession offences.

Recall, however, that capture-recapture estimates target the pool of offenders at risk of being arrested rather than the prevalence of individuals committing an offence. Table IV reports the proportion of users of illegal drugs at risk of arrest. Not

---

<sup>13</sup> Marijuana users are most likely to use the drug in public settings - or to attract attention when they do (marijuana smells) - than other users. For example, cocaine users mainly buy and use the drug in private or commercial settings (e.g. nightclubs or bars) and attract less attention.

unsurprisingly, only a relatively small subset of illegal drug users are in fact at risk of being arrested (5 to 12 % depending on the drug market). Table IV shows that the proportion of users at risk of arrest is highest among cocaine (11,6 %) and crack users (8,7 %), and lowest among marijuana (6,6 %) and heroin users (4,8 %). Thus law enforcement agencies appear to selectively target illegal drug users, and their success in doing so is quite apparent in the cocaine and crack markets. On the other hand, the low proportion of heroin users at risk of being arrested could be partly explained by the fact that health agencies invest considerable resources in reaching out heroin addicts and providing them with treatment opportunities that may shield them from law enforcement attention.

It is not unreasonable to assume that the odds of being arrested are unequally distributed across users. Capture-recapture estimates rely on the odds of a second-only re-arrest (for those arrested just once) to infer (assuming a truncated Poisson distribution of such events) the odds of being arrested just once. Estimating the odds of arrest by arrest susceptible drug users measures “vulnerability to arrest”, or the *actual risks* experienced by users who are yet to be arrested and who share the same behavioural repertoire as those already arrested. Actual risks are labelled in Table IV as “odds of arrest for users at risk”. On the other hand, dividing, on the basis of drug surveys and police statistics, the number of arrestees charged with a possession offence by the total number of self-reported users, captures, at the aggregate level, the theoretical risks of the average user, many of whom may not be at risk of being arrested. Theoretical risks are labelled in Table IV as “odds of arrest for all users”. Findings show that vulnerability to arrest is highest among marijuana users (7,8 %), intermediate for heroin users (3,8 %) and lowest for cocaine (2,4 %) and crack users (2,1 %). Because arrest vulnerability is highest among marijuana users and lowest among cocaine, heroin and crack users, the overall end-result is that both actual and theoretical odds of possession arrests are highest for the less serious drug users (or lowest for the more serious drug users).

### **Conclusion**

Valid estimates of drug-related risks of arrest are hard to design for a number of reasons. Household population surveys systematically underestimate the prevalence of the more harmful illegal drug markets. Research on substance abuse is



typically concerned with estimating the hidden population of illegal drug users rather than the population of dealers, and focuses on “treatment susceptibles” rather than “arrest susceptibles” (for an exception, see Hser, 1993). Parametric methods to estimate the size of offender populations have not been applied to illegal drug dealers but to other kinds of offenders (Rossmo and Routledge, 1990; Collins and Wilson, 1990; Greene and Stollmack, 1981).

In this paper, we have shown the feasibility of using law enforcement re-arrest distributions for deriving market-specific estimates of the size of the population of active illegal drug dealers. Our main goal was to analyze the distribution of the risks of arrest for possession offences and drug dealing offences across four illegal drug markets (marijuana, crack, cocaine, and heroin). Following Collins and Wilson’s (1990) lead, we used a statistical model of truncated probability distributions to infer the size of the hidden populations of arrest susceptible drug users and dealers. Estimating these populations in turn provided us with market-specific odds of arrest. Underlying heterogeneity issues were addressed by considering only those individuals arrested once and twice over a one-year period; year-to-year variations in law-enforcement priorities were minimized by pooling a three year data set; violations of closed population assumptions were minimized by aggregating the data at the state or provincial level.

A first set of findings suggested that parametric, prevalence-derived estimates of risks of arrest do not lack convergent or face-value validity: as expected, arrest-susceptible users represent only a small proportion of all users even though this proportion increases for the more harmful drugs; as expected, odds of arrest for drug offences are lower in Canada than in the United States (see, for example, in MacCoun and Reuter, 2001); moreover, parametric capture-recapture estimates of the hidden population of marijuana dealers in a given setting are very close to figures independently derived from self-report drug surveys and field observations on customer per seller ratios.

A second set of findings suggest that odds of arrest derived from size of hidden population estimates do not lack construct validity. It was assumed that variations in risks of arrest were shaped or constrained by concerns of just deserts. Findings show that risks of being arrested for a possession offence were, as expected, much lower than the risks of being arrested for a drug selling offence. Second, the differential in dealer/user odds of arrest (a strategic tool for enforcement purposes)

was higher for the more harmful markets (cocaine, crack, and heroin) than for the marijuana market. Third, the proportion of “arrest susceptible users” was higher in the cocaine and crack markets than in the marijuana market.

We also found a number of deviant but not entirely unexpected patterns. Dealers of the more harmful illegal drugs (crack and heroin) were found to experience lower risks of arrest than cocaine or marijuana dealers, suggesting that dealers accentuate apprehension avoidance techniques as the costs of being arrested increase. Vulnerability to arrest was significantly higher for marijuana users than for other users, suggesting that a) their large number makes them easier to detect in the first place, or b) that these users are all the more reckless that they realize that wide segments of civil society disagrees about banning marijuana. Another strong possibility is that a number of police officers not necessarily seeking a possession arrest will nonetheless bring down a possession charge when other, more “interesting” charges are more troublesome to bring to court.

Law enforcement research generally agrees that police officers do not actively seek out arrests for possession of marijuana (Manning, 2004: 12). For this reason, the differential rates of arrest for drug users may be interpreted as the outcome of random encounters with police officers. This would imply that the larger the size of the user population, the higher the ensuing odds of arrest. Such an interpretation, however, cannot properly account for the resulting distribution of risks faced by drug dealers. Instead, we observe that just desert concerns play a significant role in the enforcement of drug supply offences, even though their effects are probably weakened by other forces, such as the size and social structure of the drug dealing populations.

Our findings suggest at least four paths for future research. First, the empirical robustness of capture-recapture methods can be assessed more fully if they are applied in diverse settings, for different types of offences, and for extended time periods. Zelterman’s (1988) estimator appears to be successful in estimating the size of criminal populations with “short tails” of re-arrested offenders. It may be less effective in other contexts, such as re-arrest distributions that include an important sub-group of repeatedly arrested offenders. Second, the extent to which agencies involved in the enforcement of drug offences actually frame their operations in market specific terms should be investigated more extensively. Any conclusion about what is, and what is not accomplished by such operations must rely, however, on a

market-specific analysis of risks of arrest. Third, a comprehensive assessment of the aggregate impact of enforcement on illegal markets requires that we improve our knowledge about the underlying social structure of the informal economy. For example, the extent to which a market is spread out in many areas of a city, or is instead concentrated on a few street blocks, may have important implications for the interpretation of aggregate risks of arrest. Finally, research needs to uncover whether variations in apprehension avoidance techniques across and within illegal drug markets are closely related to individual and market-specific strategies to achieve higher monetary standards through crime (Morselli and Tremblay, 2004). It could well be that those offenders who are more successful in achieving higher criminal earnings, are also more successful in avoiding frequent, and severe criminal penalties.

#### *Acknowledgements*

This research received the financial support of the Solicitor General of Canada. The authors wish to thank Jonathan Caulkins for helpful comments on an earlier version of this paper and Chloé Leclerc and Maïa Leduc for their assistance in analyzing the data.

## **Chapitre III**

### **Size of Operations, Cultivation Techniques, and Enforcement-Related Risks in a Marijuana Cultivation Industry**

**Par Martin Bouchard**

**Soumis à :**  
*Justice Quartely*

**Octobre 2005 (2<sup>e</sup> révision)**

**Abstract**

Using capture-recapture methodologies to estimate the size of criminal populations, two types of enforcement-related risks were analyzed (a) the risks of arrest for marijuana growers operating in Quebec, Canada, for the period from 1998 to 2002, and (b) the risks of seizure for cultivation sites for 2000-2001. Both types of risk were measured across three cultivation techniques: (1) outdoor, (2) indoor, and (3) hydroponics. Results indicated that the more sophisticated and large scale hydroponic sites, as well as their growers, faced lower enforcement related risks than other parallel enterprises. The significance of these findings is discussed in the context of the widespread development, both in Europe and in North America, of a successful domestic production-driven rather than importation-driven, marijuana trade.

**Key words:** marijuana cultivation; risks of arrest; risks of seizure; size of criminal populations; capture-recapture methodologies

## Introduction

The organizational structure of the marijuana trade has undergone a series of transformations since the end of the 1970s. Whereas marijuana used to be mainly imported from foreign sources to industrialized nations such as Canada or the United States, a large share of marijuana supply is now produced domestically. Available estimates indicate that over 50 % of the available marijuana in the United States is of domestic origins, making the country its own main marijuana supplier (Chalsma and Boyum, 1994; National Drug Intelligence Center, 2004). The proportion of domestically produced marijuana may be even more substantial in Canadian markets, as the country is assumed to be self-sufficient (Royal Canadian Mounted Police [RCMP], 2004). The RCMP (2004) reported that close to 95 % of marijuana seized in Canada in 2003 was of domestic origins. Although the cultivation industry now appears well established in Canada, arrest data indicate that major developments are still very recent. Marijuana cultivation offenses in Canada increased substantially in the late 1980s and especially in the 1990s (Plecas *et al.*, 2002). The number of cultivation offenses increased from 668 in 1980, to 1334 in 1990, and to 9041 recorded offenses in 2000 when it nearly surpassed the number of (10,686) drug selling offenses (Centre canadien de la statistique juridique, 2001).

Why have offenders gradually chosen cultivation over importation, and what has triggered this development? Research on illegal drug markets has not directly addressed these issues. However, studies like those of Weisheit (1992), Reuter *et al.*, (1988), or Chin *et al.*, (2000), suggest that the substitution of importation with cultivation has been stimulated in response to law enforcement interventions. Domestic marijuana production is considered by these sources as an adaptive and innovative strategy triggered by increases in risks of arrest and risks of seizure among importers.

Two waves of adaptation are usually identified. The first one dates back to the 1970s, and concerns the substitution from importation to domestic production. Several large-scale police operations were conducted in the 1970s, which may have increased the risks of seizure for imported marijuana at the US-Mexican border (Reuter and Kleiman, 1986). In particular, Operation Intercept (in 1969), as well as large-scale operations of paraquat spraying on Mexican marijuana crops (in 1974) may have prompted smugglers to look for alternative sources of supply (Weisheit,

1992). Because marijuana is bulky and is sold at low prices, adaptive strategies available to cocaine and heroin smugglers (such as decreasing the size of each drug shipment but multiplying its frequency) are clearly not efficient (Reuter and Kleiman, 1986). Following with the risk/adaptation hypothesis, offenders have adapted to the increased pressure by turning to different import methods (e.g. by plane instead of by car/truck), by finding alternative routes and sources of supply (e.g. Colombia instead of Mexico, see Craig, 1983), but also by producing more domestic marijuana (Weisheit, 1992).

The early domestic marijuana industry was located in remote rural regions of the United States and was mainly composed of growers who were native to rural areas (Warner, 1986; Weisheit, 1992). After the DEA realized how important the domestic industry was becoming at the beginning of the 1980s, massive police operations were launched on outdoor grow sites (Weisheit, 1992). Large-scale eradication programs, including fly-over operations and pesticide spraying over marijuana crops were used to discourage the early marijuana cultivation industry (Potter *et al.*, 1990; Weisheit, 1992). Law-enforcement pressure may have contributed to the development of a second wave of adaptations, from outdoor (soil-based) to indoor (soil-based) marijuana cultivation. As suggested by Reuter *et al.*, (1988), growers of outdoor crops likely realized how vulnerable they were to law enforcement and to other risks (thieves, animals, plant diseases), and at least some of them moved to less conspicuous indoor cultivation. The trend from outdoor towards indoor cultivation has also been noticed in Europe (Jansen, 2002; Hough *et al.*, 2003), in New Zealand (Wilkins and Casswell, 2003), and in Canada (Plecas *et al.*, 2002). The shift to indoor methods might be significant if the relatively higher proportion of indoor cases discovered between the years 1997 to 2000 in one Canadian province (84 % of indoor cases in British Columbia) reflects conditions elsewhere (Plecas *et al.*, 2002).

This risk/adaptation hypothesis provides a reasonable account of the development of the marijuana cultivation industry. There are, however, at least three unresolved issues. First, such a description does not take into account the development of a hydroponic industry, which may be seen as a third wave of innovations in the marijuana trade. In the last few years, police reported the discovery of increasingly more sophisticated hydroponic greenhouses. It appears that the motivation behind this innovation has more to do with cost effectiveness than

with adaptation to law enforcement measures. Hydroponic installations are costly to equip and demand more expertise and coordination. However, a crop can be produced in two months and can generate profits well beyond growers' initial investment (Plecas, et al, 2002). The THC content of hydroponically produced plants is typically higher than for marijuana produced through other techniques, and some users choose to pay higher prices for this variety of marijuana (DEA, 2003).

The second problem with the risk/adaptation hypothesis is a lack of prevalence measures. Displacement effects are inferred based on no real measure of how these populations of growers are distributed among different techniques. It is unclear how much these populations overlap over time, or how they migrate from one technique to another. Do the successive phases of adaptations or innovations imply that growers are abandoning outdoor methods and are mostly concentrating their activities in indoor settings?

A third problem with the risk/adaptation hypothesis is that it lacks any precise empirical measures about the risks of arrest or risks of seizure for marijuana importers and for different types of marijuana growers. How do we know if it is more, or less risky to use one cultivation technique or the other? Answering these questions would greatly benefit our understanding of the logic behind repressive policies aimed at the marijuana cultivation industry. However, the methods required for assessing and estimating risks of arrests for complete populations of different types of market offenders are not currently available in the published literature.

This paper addresses most of these shortcomings. The first objective is to estimate the population of marijuana growers at risk of arrest, and the population of grow sites at risk of seizure. Estimations cover three cultivation techniques: (1) outdoor, (2) indoor, and (3) hydroponics.<sup>14</sup> Population data can be used to compare risks of arrest and risks of seizure according to different types of growers, and different cultivation techniques. Analyzing the patterns in enforcement-related risks for domestic marijuana cultivation is the second and most central objective of this paper. Risks of seizures and risks of arrest should be distinguished both conceptually and empirically as representing two measures of risks that have different meanings for offenders. They also may not behave similarly according to the type of growing

---

<sup>14</sup> Outdoor cultivation is always soil-based, while indoor techniques can either be soil-based (indoor) or soil-less (hydroponics). Even though hydroponics are always indoor, we use the terms "indoor" and "hydroponics" in order to differentiate both techniques more clearly.



techniques used by offenders. None of the objectives of this paper will serve as a direct demonstration of the empirical merits of the risk/adaptation hypothesis to describe early stages of growth, but studying risks in what can be considered as a maturation phase of development might provide some indication of where the industry is likely to be heading in the future.

Section II below describes the general analytical strategy, as well as the data and methods that are used to accomplish the research objectives. Section III is dedicated to the problem of estimating different populations of marijuana growers, and comparing their risks of arrest. Section IV is concerned with estimating the risks of seizure of different types of grow sites. I conclude on the significance of these findings for the development of the cultivation industry.

#### **Analytical strategy, data, and methods**

Answering the question of risks requires estimating the prevalence of marijuana growers and grow sites at risk of arrest/seizure. Offenders are not all equally active, and therefore, do not share equal risks of arrest. Tillman's (1987) paper, *The Size of the Criminal Population*, showed how a limited fraction of offenders was responsible for a majority of crimes, and a large proportion of arrests. The proportion of re-arrested offenders is crucial information for any assessment of the total population of offenders at risk of being arrested. As the proportion of offenders who are re-arrested increases, the population of offenders at risk of being arrested decreases. The logic is straightforward: the more police target similar offenders, or the more they stumble upon the same offenders over and over again, the less other potential or active offenders are exposed to police interventions.

In this paper, I systematically draw on the practical consequences of this proposition to estimate the populations of marijuana growers and of production sites at risk of arrest and seizure. Capture-recapture methodologies also build on the importance of uncovering recidivism patterns to estimate the size of hidden populations. From the patterns of captured (arrested) and re-captured (re-arrested) individuals (the methodologies were originally developed for animals, see Seber, 1973), these methods estimate the proportion of individuals not arrested, but "susceptible" to arrest. Zelterman's (1988) estimator, in particular, has proven to be robust to heterogeneity issues inherent in the study of human populations. Collins

and Wilson (1990) have used it with some success to estimate the population of car thieves in an Australian territory, and still others have used it to estimate the prevalence of drug users in a variety of communities (Hser, 1993; EMCDDA, 1997; Choi and Comiskey 2003; Hickman *et al.*, 1998). Bouchard and Tremblay (2005) recently obtained valid population estimates of drug dealers at risk of being arrested in the province of Quebec. Their study, however, was limited to a cross-sectional comparison of the risks of arrest across drug markets and offenses. In this paper, I test the usefulness of using the estimator for an extended time period (5 years). I also propose a method for deriving the number of grow sites at risk of seizure from the estimated population of growers.

### *Data*

Three sets of data sources support the analysis. First, for arrest data, I relied on the MIP data set (Module d'Informations Policières) which comprises all crime-related incidents in Quebec. All marijuana production-related arrests reported from 1997 to 2003 were extracted. Only those offenders for whom a date of arrest was precisely recorded were selected for the analysis. Because the objective is to uncover the number of re-arrested offenders, "double counts" had to be avoided. Manual validation of every re-arrest resulted in the elimination of 3.5 % of cases. For the seven-year period being studied, there was at least one marijuana cultivation charge in a total of 10,647 cases, 21 % of which included a charge for hydroponic cultivation. The proportions of arrested females (15 %), and the mean age of arrested offenders (34 years old) are similar for both cultivation methods, and similar to findings reported elsewhere (Plecas *et al.*, 2002).

Arrest data, however, do not distinguish between indoor and outdoor sites, as far as soil-based methods are concerned (together, comprising 79 % of all arrests). To estimate the proportion of indoor and outdoor growers, I used a second data set, comprising all the seizures made by the Quebec Provincial Police [QPP] for the years 2000 and 2001 (N = 3212). The QPP is responsible for most seizures made in Quebec. Contrary to the MIP data set, seizures were classified in three categories: outdoor (65 %), indoor (30 %), and hydroponics (5 %). Compared to the arrest data set, hydroponic seizures were underrepresented. First, seizures with no arrests are common to outdoor cultivation cases (only 13.9 % of seizures lead to an arrest), which increases the proportion of arrested offenders for hydroponic methods

compared to other methods. Second, the arrest data set is filled in by all police organizations in the province, whereas the data set on seizures lacks most indoor seizures made by Montreal's police department (SPVM). Hence, the risks of seizure faced by both types of indoor growers should be underestimated by a small margin.<sup>15</sup> Field data were needed in order to assess the extent of the division of labour involved in each type of marijuana grow operation. I reviewed the written accounts of 17 growers who gave information on 23 operations (6 had two). Only in 14 cases could precise information be retrieved on the number of plants cultivated and the number of co-offenders involved. Individuals who intervened at all times, before and during the production and packaging processes, are defined as participating offenders and include those with special expertise to install the greenhouse, such as electricians. Growers were interviewed between 1998 and 2003 by undergraduate students of the School of Criminology, University of Montreal.

#### *Estimating the population of marijuana growers*

The main methodological challenge of this paper was to determine a meaningful estimate of the population of marijuana growers at risk of being arrested. Truncated Poisson methodologies provide the necessary framework for estimating these populations. If data on known arrests and re-arrests follow a Poisson distribution, the missing cell in the distribution should be estimated correctly, that is, the number of offenders with zero arrests. For data to follow a Poisson distribution, a number of assumptions must be respected: 1) the population under study must be closed; 2) the population has to be homogenous; 3) the probability for an individual to be observed and re-observed must be held constant during the observation period. Such assumptions when using data on criminal populations may be problematic. The first and second assumptions pose obvious difficulties. Offenders tend to go in and out of offending at different periods of their lives; some are more active than others, and they may trigger different probabilities of arrest and re-arrest. Moreover, arrested offenders may modify their behaviour after an arrest, and police may also be tempted to over-target them following an arrest, leaving the third assumption unsatisfied. In the present article, I used the truncated Poisson estimator proposed by Zelterman

---

<sup>15</sup> The SPVM is assumed to intervene on a similar number of indoor cases than the rest of the province. For example, a newspaper article reported that the SPVM discovered 28 hydroponic greenhouses in 1998 (Breton, 2000), whereas other data indicate that the QPP discovered 31 sites for that same year (Bouchard, 2002).

(1988), which was designed to minimize the effect of heterogeneity inherent in the use of data on criminal populations. Zelterman's formula is given by

$$(1) Z = N / (1 - e^{-2 \cdot n_2 / n_1})$$

where Z is the total population, N is the total number of individuals arrested on a marijuana cultivation charge,  $n_1$  is the number of individuals arrested once, and  $n_2$  is the number of individuals arrested twice in a given time period.

The Z statistic has a number of attractive features that are exposed in greater detail elsewhere (European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction [EMCDDA], 1997; Collins and Wilson, 1990; Choi and Comiskey, 2003). First, it can enhance precision and limit mean square errors when compared to maximum-likelihood estimators. Second, it can minimize the impact of population heterogeneity in arrest risks by eliminating the minority of high-rate offenders with multiple arrests, and, third, it can be used on only one sample (as with arrest data), whereas other capture-recapture approaches require three or more samples to derive estimates. Jackknife estimators such as Zelterman's, however, assume that the hidden population of interest is a "closed" population. I minimized the likelihood of severe departures from this assumption by examining re-arrest distributions at an aggregate level (arrests and re-arrests at the provincial level) rather than at a city or neighbourhood level. This procedure does not account for the fact that some offenders may go in and out of the criminally active population, but it reduces the possibility of offenders being excluded from the sample simply because they moved to another city or neighbourhood. Finally, as this paper will illustrate, heterogeneity issues are less significant here because the distribution of arrests and re-arrests is very short for marijuana growers.

In order to estimate yearly variations in populations of active offenders at risk of being arrested, I used a moving average which, at all times, included three years. For example, to estimate the population of growers at risk of being arrested in 1998, the arrestee population from 1997 to 1999 was pooled. For the year 1999, the year 1997 was dropped and 2000 was added. This strategy has clear advantages. First, it gives growers a reasonable length of time to get re-arrested and to start another marijuana production. Recidivism in marijuana growing is slower because it requires some level of organization, unlike crimes such as burglary. Especially for indoor

ventures, it can take a few weeks to get organized, to find a (new) grow site, to convince other interested co-offenders, or to gather the necessary start-up capital. The second advantage to the three-year unit of estimation is that capture-recapture methods require some minimal level of re-arrests to function. The measure becomes too volatile at very low levels, and is less effective at very high levels of recidivism. In the case of offenses with lower levels of arrests or re-arrests, using only one year makes capture-recapture methodologies impossible to use, because it overestimates the population of active offenders who are never arrested. The option of using more than three years was also considered. However, this would have violated other assumptions, basically that growers remain in the criminally active population for as long as four or five years, which would have exaggerated the average career length of non-recidivist offenders.

#### *Adjusting the population estimates*

One problem with arrest data is that they do not distinguish between the two types of soil-based (outdoor and indoor) growers. One objective of this paper is to compare risks of seizure and arrest across growers and cultivation sites of three techniques. This required making a few adjustments in order to estimate distinct populations of indoor and outdoor growers. The procedure started with the estimation of soil-based growers (indoor and outdoor) as a whole (see Appendix A). Because most seizures concern outdoor sites and most arrests concern indoor sites, it was necessary to determine the exact rates at which both populations were arrested following a seizure. Data show that 13.9 % of outdoor seizures lead to arrest, whereas 76.3 % of indoor seizures lead to arrest. Considering that 68 % of seizures for soil-based methods as a whole involve outdoor sites, then 28 % of soil-based growers at risk of arrest should be involved in outdoor production.<sup>16</sup> Because the number of offenders arrested per case does not vary by type of method or location (1.3 offenders per case), it is expected that 28 % of the annual population of soil-based growers will be involved in outdoor production, and the remaining 72 % are indoor growers. After having estimated the proportion of soil-based growers for both locations with the 28-72 % ratio, the estimation was adjusted to reflect the percentage of offenders affected by a seizure but never arrested, by type of technique

---

<sup>16</sup> The calculation is as follows: 68 % of 3051 soil-based seizures = 2075 seizures, 13.9 % of 2075 seizures = 288 offenders. A similar procedure for indoor growers gives 742 offenders, for a total of 1030 soil-based growers arrested, 28 % of which (288) being estimated to be outdoor growers.

(an inflation rate of 86.1 % (or 100-13.9 %) for outdoor cases, 24 % for indoor ones). The estimated populations (added together) are higher than the ones previously estimated for both soil-based populations combined, because they also took into account the proportion of offenders not likely to be affected following a seizure.<sup>17</sup>

## Results

The number of offenders at risk of being arrested is dependent on 1) the scope or the number of arrests actually achieved by the police in the first place, and 2) the patterns of re-arrested offenders. The analysis thus starts by examining the arrest and re-arrest patterns for different types of marijuana growers. During the seven years under study, 10,647 drug-related arrests included a marijuana cultivation charge (Table V). These arrests involved 10,204 different offenders, 410 (4.0 %) of whom were recidivists, that is, were arrested at least twice between 1997 and 2003. No offenders were arrested more than four times during the seven-year stretch. Recall that arrest data do not distinguish between outdoor and indoor growers.

**Table V. Distribution of arrests for drug offenses including a marijuana cultivation charge, 1997-2003**

Arrests N	Soil-based		Hydroponic		All growers	
	N	%	N	%	N	%
1	7989	96.75	2178	98.69	9794	96.0
2	253	3.06	29	1.31	382	3.74
3	14	0.17	0	0.0	23	0.23
4	1	0.01	0	0.0	5	0.01
Total	8257	99.99	2207	100.0	10,204	100.0

Patterns of recidivism are not similar across types of offenses. Hydroponic growers, for example, are rarely re-arrested (1.3 %) compared to soil-based growers (3.1 %). It is possible that the impact of a seizure and an arrest is much more significant for hydroponic than for soil-based growers. Hydroponic growers may lose large sums of money in the process, and finding a place to grow might be more difficult after an arrest, especially if the greenhouse was situated inside an offender's

<sup>17</sup> This last procedure is unnecessary for hydroponic growers, because almost all seizures involve at least one offender arrested.

home. An arrest for soil-based growing, especially for outdoor growing, incurs less monetary and non-monetary costs (imposed by the criminal justice system). Taking another chance at soil-based growing also necessitates lower start-up capital, which could explain the differences in re-arrest rates.

Another finding indicates that some recidivists are involved in both types of methods (soil-based and hydroponic). More than 260 offenders ((8257+2207) – 10,204) are represented in the distribution of arrests for both soil-based and hydroponic growers. Interviews with growers reveal that they gradually invest their way into marijuana cultivation by “starting small,” and only increase the stakes after determining the success of each subsequent tryout. Starting small might also mean starting with less cumbersome outdoor growing, and later switching to indoor or hydroponics once experience with cultivation techniques has been acquired. Evidence also indicates that growers often supervise both indoor and outdoor facilities. Often, growers will “start-up” plants indoors during the winter, then transfer the plants outside in May for the outdoor cultivation season.

Patterns of arrest and re-arrest are not constant over time. Table VI indicates that increasing numbers of offenders are being arrested on a marijuana cultivation charge. Between 1997 and 2003, the number of arrests increased 65 % for outdoor growers and by an even larger margin for hydroponic growers (98 %). Although the number of arrests is increasing overall, Table VI shows that police are arresting an increasing proportion of recidivists, especially for soil-based growers. No real trends can be observed for the proportion of re-arrested offenders in the hydroponic industry, for which the growth rate for the total number of arrests has been declining in the last few years under study.

**Table VI. Number of arrests and proportion of re-arrested offenders for soil-based and hydroponic growers, 1997-2003**

Year	Soil-based		Hydroponic		All growers	
	Arrests N	Re-arrests %	Arrests N	Re-arrests %	Arrests N	Re-arrests %
1997-99	2760	2.15	632	1.28	3322	2.03
1998-00	3353	2.20	824	0.98	4079	2.00
1999-01	3996	2.43	1109	1.28	4974	2.10
2000-02	4267	2.57	1279	1.35	5391	2.36
2001-03	4553	2.76	1253	1.38	5661	2.52

The first objective of this paper is to determine meaningful population estimates for active marijuana growers in the province of Quebec. Zelterman's (1988) truncated Poisson procedure fits the data pretty well, as indicated by the small intervals of confidence that it generates, especially for soil-based growers (see Table X, Appendix A). Table VII presents the estimated populations of growers at risk of being arrested between 1998 and 2002 and for the three growing categories: soil-based growing (indoor and outdoor), and hydroponic growing. Recall that arrest data were adjusted in order to estimate distinct populations of soil-based growers. Note also that all 260 recidivists found for both soil-based and hydroponic methods (Table V) were re-distributed proportionally to each re-arrest distribution (i.e. 21 % of these recidivists to hydroponic growers, 22 % to outdoor ones, and 57 % to soil-based indoor growers).

Leaving aside concerns about risks and stages of development, an inverse relationship was expected between the size of grower population and the organizational constraints required to start-up a cultivation site. The findings indicate otherwise. Indoor growers (a mean of 23,300 growers), rather than outdoor ones (mean of 13,600 growers) are the most prevalent type of grower. A surprisingly large share of growers invest in the more sophisticated hydroponic techniques (mean of 13,300 growers, or 26.5 % overall), almost equal to the proportion of outdoor growers (27 %). Remember that Zelterman's estimator is concerned with estimating the number of offenders at risk of being arrested. Perhaps a significant proportion of outdoor growers is simply not at risk of being arrested and is thus excluded from the estimates. Estimates of hydroponic and other indoor growers would thus be closed to their total populations, and only an unknown proportion of outdoor growers would



not be included in the estimates presented in Table VII. Bouchard and Tremblay (2005) came to similar conclusions when they compared population estimates obtained through two methods for cocaine, heroin, and marijuana dealers in Quebec. Their findings indicated that a non-significant amount of marijuana dealers (12 %) could be shielded from the scope of enforcement attention, contrary to other markets where almost all dealers were considered at risk of being arrested.

Literature on the marijuana cultivation market suggests that the trade went through three phases of development: from importation to outdoor cultivation, then from outdoor to indoor cultivation, and finally from indoor to hydroponics. It is unclear, however, to what extent populations have overlapped over time and throughout the course of this development. Although it looks as though the population of hydroponic growers increased at the fastest rate during the period covered by this study (the population increased almost twofold, from 8,112 to 14,978 growers, compared to an increase of 27 % for soil-based growers<sup>18</sup>), an examination of year-to-year variations reveals that the difference is less pronounced than it appears. For example, the population of hydroponic growers jumped from 8,112 to 13,872 between 1998 and 1999, an improbable increase of 71 % in prevalence during the course of a single year. The break was still the highest between these years for soil-based growers, but was much less pronounced (16 %). Because such major shifts in population trends are suspect and are likely to reflect a transition in policing and in methods of recording cultivation offenses from the year 1997 to 1998,<sup>19</sup> the remainder of this analysis will be concerned with estimates starting from the year 1999.<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> The adjustment procedure to estimate separate populations of soil-based growers assumes ratios that are constant over time. Therefore, growth rates are assumed to be similar for both populations.

<sup>19</sup> Because of an increased public concern about the rise of marijuana cultivation, police forces throughout the province organized their interventions around a project called "Operation Cisaille," which came into existence in 1997 (Bouchard, 2002). The gap between 1997 and 1998 could reflect the re-organization in police interventions, as well as greater public awareness of the phenomenon: Cisaille also invited and encouraged the general population to inform police on marijuana production activities, when they knew or suspected their existence. The jump in estimated populations is also dependent on the proportion of re-arrested offenders, which we saw in Table 2 was low for 1999. Another factor that might influence the observed jump in the population of hydroponic growers is that the term "hydroponic" appeared in police statistics only in 1996. The increase in arrests between 1997 and 1998 for hydroponic offenses, combined with a low proportion of re-arrests may thus also reflect an adjustment in recording procedures: some offenders may have been mistakenly labelled as organic offenders in the past.

<sup>20</sup> Because confidence intervals overlap between 1998 (6,212-11,689) and 1999 (11,229-18,145), another strategy would have been to take the high estimate for the year 1998 (11,689), and pursue with Z estimates for the remainder of the series (see Appendix A for confidence intervals).

**Table VII. Adjusted populations and annual risks of arrest and of seizure for indoor and outdoor growers, 1998-2002**

	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Outdoor growers</b>					
Estimated population <sup>a</sup>	11,492	13,325	14,265	14,296	14,644
N arrests	258	313	373	398	425
Risks of arrest (%)	2.25	2.35	2.62	2.78	2.90
<b>Indoor growers</b>					
Estimated population <sup>a</sup>	19,689	22,831	24,440	24,495	25,089
N arrests	662	805	959	1024	1093
Risks of arrest (%)	3.36	3.53	3.92	4.18	4.36
<b>Hydroponic growers</b>					
Estimated population <sup>b</sup>	8112	13,872	14,275	15,615	14,978
N arrests	211	275	370	426	418
Risks of arrest (%)	2.60	1.98	2.59	2.73	2.79

a. Adjusted Z estimate/3. See Appendix A for details

b. Z estimate/3. See Appendix A for details.

From 1999 to 2002, the population of hydroponic growers increased by 8 %, while the population of soil-based growers increased by 10 %. The population of soil-based growers is neither disappearing nor transferring to the hydroponic technique. Moreover, it seems as though the population of hydroponic growers might have reached a plateau in recent years, stabilizing at around 15,000 growers. No such slowing down is apparent for the category of soil-based growers. It would take a few more years of observation to determine a real trend and to be able to interpret it properly, but it nonetheless suggests that soil-based and hydroponic populations may be constituted with two different types of offenders. Recruitment into marijuana cultivation is still done through soil-based techniques.

Before elaborating further on the findings, issues of validity need to be discussed. How close are the estimates presented in Table VII to the true populations of growers at risk of being arrested? First, the scale of figures presented was taken into account: Is a yearly average of 50,000 to 55,000 marijuana growers a number that should be considered as low or high? A comparison with the number of marijuana users in the province might prove useful. The *2004 Canadian Addiction Survey* indicated that 15.8 % of the Quebec population aged 15 and older had used marijuana in the year preceding the survey; this amounted to 990,531 estimated users. This number would imply that about 5 % of self-reported marijuana users would also be marijuana growers. Unfortunately, the Canadian survey does not ask

respondents whether or not they grow marijuana, but at least two other surveys did. A survey conducted in New Zealand indicated that 3.4 % of marijuana users interviewed had grown “most to all” the marijuana they consumed (Field and Casswell, 1999). Another survey conducted in Amsterdam indicated that 17 out of 214 (8 %) marijuana users were also growers at the time of the interview (Cohen *et al.*, 2001).<sup>21</sup> In light of this thin but informative literature, the figures presented in this paper do not appear unreasonable.

Second, to be considered plausible, the estimates should be consistent with trends in drug use. Figures do not necessarily need to be similar, but must at least move in the same direction for two reasons: there is a possibility that growers were already producing at a higher rate than the local quantity demanded by users (Canada is exporting increasingly larger amounts of marijuana to the United States, see NDIC, 2004), and also because a stable population of growers can vary its productivity rates to account for increasing demand. The *2004 Canadian Addiction Survey* indicated that the number of individuals who had consumed marijuana in the year preceding the survey increased by 23 % in Quebec since 1998 (compare Daveluy *et al.*, 2000, and CCSA, 2004), while the findings indicate an increase of 9 % for the number of growers at risk of arrest between 1999 and 2002. The figures presented in Table VII, therefore, do not appear unreasonable.

Following Collins and Wilson’s (1990) lead, perhaps a third approach to validity issues is to compare the risks of arrest that result from the population estimates. It is possible to make certain predictions about the likely trends in risks based on the findings presented up to this point. For example, the rate of increase in the population of marijuana growers (Table VII) is slower than the rate of increase in the number of arrests (Table VI) for the same time period.<sup>22</sup> The combination of a stable population with an increasing number of arrests should increase the risks of arrest faced by all types of marijuana growers. Indeed, Table VII shows that risks of

---

<sup>21</sup> The survey also included the cities of San Francisco and Bremen, Germany, but findings were either unclear, or the amount of users interviewed insufficient to reach any conclusions. For example, only one user out of 262 in San Francisco reported growing marijuana at the time of interview, but more than 79 said they had done so in their lifetime. In Bremen, 4% of respondents said they grew marijuana at the time of the interview, but the sample is simply too small (N = 50) to make any inference about the prevalence of growing among users in this city.

<sup>22</sup> It was expected, given the nature of the methods used in this paper, that patterns in re-arrests would closely follow patterns in risks of arrest. But it would be a mistake, as it may be implied by the findings presented here, to conclude that risks of arrest also follow patterns in arrest. Further analyses on a population of marijuana dealers showed that a continuous increase in the number of arrests for the same time period did not lead to an increase in risks, but the opposite.

arrest increased for both types of growers. An unexpected finding, however, is that risks of arrest for hydroponic growers are lower than the risks of arrest for other indoor growers (2.5 % vs. 3.9 %). The finding is quite surprising given that police are not likely to know, before intervening on a site situated in an indoor setting, which specific technique (soil-based or hydroponics) is used by the growers. Hydroponic growers might be more successful at avoiding detection than other indoor growers.

Consistent with expectations, however, is the finding that risks of arrest for indoor growers are higher than risks for outdoor growers (2.6 %). This finding was anticipated because the data already presented indicated that outdoor growers are rarely arrested following a seizure, and a seizure on indoor production sites almost automatically implies an arrest. The fact that risks data using capture-recapture techniques are in line with these expectations also supports the validity of the methods. Although the adjustment procedure for separating the two soil-based populations of growers assumes that trends remain constant over time, the differences in risks of arrest are significant and not likely to have changed much during the period covered by this study. A more surprising finding is that risks of arrest for outdoor growers are similar to those experienced by hydroponic growers (around 2.5 % for both populations). The finding is important because it is likely that outdoor growers are also more vulnerable to seizures.

The level of risks for marijuana growers for the year 1998 (2-3 %) can be compared with Bouchard and Tremblay's (2005) analysis of arrest risks for dealers of different types of drugs in Quebec. Their study indicated that the risks of being arrested for marijuana dealers were slightly higher, between 4 and 5 % for the year 1998. At least up to the year 1998, marijuana dealing in Quebec has been more risky, on average, than marijuana growing.

#### **Estimating the prevalence of cultivation sites and the risks of seizure**

An important idea underlying this analysis is that risks of arrest for marijuana growers should be distinguished from risks of seizure for cultivation sites. Estimating the risks of seizure is important because losses for these offenders can be significant, especially for indoor and hydroponic cultivation sites. Furthermore, because an important proportion of outdoor growers are never arrested, seizures often represent

the only costs incurred by these offenders. What proportion of cultivation sites are detected by law enforcement?

The strategy used to estimate the number of grow sites begins with the estimated population of offenders at risk of being arrested. In order to increase precision, the estimation includes three types of information specific to each growing technique: 1) the division of labour to grow a certain number of plants; 2) the possibility of economies of scale; and 3) the distribution of sizes across the market for each type of technique.<sup>23</sup> From Eq. 1 *supra* is derived a population of grow sites, which is given by

$$(2) G = \sum (P_i/p_i)\lambda_{i,n}$$

where G is the annual number of cultivation sites at risk of seizures, P is the population of growers of type i, p is the number of co-offenders working on average size of type i, and  $\lambda$  represents the proportion of seizures for type i and of sizes n.

Not all cultivation sites share similar commercial motivations. Weisheit (1992) and Hough *et al.*, (2003) found useful to distinguish growers producing for their own personal use (1 to 20 plants), from growers producing for commercial motivations (21 + plants). It was necessary for this study to distinguish between 3 categories: personal use (1 to 20 plants), small commercial sites (21 to 100 plants), and large commercial sites (101 + plants). Reasons for this include the relatively important proportion of marijuana cultivation sites with more than 100 plants, and also because the division of labour involved in small scale and large scale operations has been shown to differ according to the type of technique used (soil-based vs. soil-less), as well as the size of operations.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> The distribution of sizes from data on police seizures was used as a proxy for the distribution of sizes for the whole market. Using data on seizures may not reflect the distribution of sizes for the market as a whole but only those at risk of being detected by police. Since I was interested in the population of grow sites at risk of being detected, this bias worked in my favour.

<sup>24</sup> Economies of scale were found for very large operations. For example, growing 100 plants indoor with the soil based method commonly requires the participation of 4 to 5 offenders, whereas doubling the number of plants to 200 does not necessitate doubling the number of co-offenders (n = 6 co-offenders). I estimate the number of co-offenders involved using the following regression:  $N = 2.899 + (0.01538 * P)$ , where N=number of co-offenders; P=number of plants, obtained from a sample of 5 indoor, soil-based, growers interviewed between 1998 and 2003. The number of co-offenders involved in hydroponic cultivation was estimated using the following regression:  $N = 4.917 + (0.001457 * P)$ , where N=number of co-offenders; P=number of plants, obtained from a sample of 5 hydroponic growers interviewed between 1998 and 2003.

Findings show that the distribution of sizes differs by type of cultivation technique. Only a small percentage of sites operated for personal use are found for indoor ventures, whereas more than a third of outdoor sites qualify as non-commercial sites (Table VIII). The very low proportion of non commercial sites found in the sample is interesting. Qualitative studies like those of Weisheit (1992), or Hough *et al.*, (2003) almost exclusively interviewed small-time growers which gave the impression that they represented the majority of growers in the market. A number of reasons may explain the different results that are found in this study. First, at least for Weisheit's study, the time period (end of 1980s) and region of study (rural) did not allow him to reach the large population of indoor and hydroponic growers that constitutes a mature and more urban market, like the one studied here. Second, Hough *et al.*'s study was designed almost exclusively to reach small-time marijuana activists, rather than commercial growers. Conversely, by relying on police data, the current study probably overemphasizes larger cases, but nonetheless demonstrates that they are far from sparse, at least in the region under study (Quebec, Canada).

Another finding is that, as the level of sophistication of the technique increases, so does the median number of plants grown.<sup>25</sup> Overall, outdoor sites usually contain between 35 and 40 plants, the size increases to a little more than a 100 plants for indoor sites, and to more than 350 plants for hydroponic ones. The large sizes of the more sophisticated greenhouses increase the division of labour, and the number of co-offenders involved.<sup>26</sup> However, economies of scale were found for indoor sites of both techniques. Table VIII indicates, for example, that a minimum of two individuals is necessary to start an outdoor operation, three to start up an indoor

---

<sup>25</sup> It is likely that these figures on the number of plants per grow site are inflated, because police typically treat all types of plants equally: plants of low quality, or cutting plants, are counted even though only a variable amount of these will reach the market. The inflation rate is unknown, but is not a major problem for the purpose of this study as it is likely to be constant for all types of grow sites. However, the inflated figures would be problematic for a different study that wanted to estimate the quantity of marijuana produced in the province. Such an estimate would also be inflated.

<sup>26</sup> Interview data with growers was used to uncover the specific division of labour involved in growing marijuana. I was interested in sorting out the number Y of co-offenders who participated in the production of X plants. There are some activities that, by definition, necessitate the contribution of more co-offenders, mainly because the division of labour is more complex or involves different steps and tasks that cannot be performed by one person. Incentives to cooperate on one outdoor production site are low since anyone can start his own (Kleiman, 1989). Kleiman predicted that the size of firms will remain small and that diseconomies of scale will be involved in larger productions because of the increased difficulty of concealment, a prediction that is consistent with the data. A lot more resources are needed to set up hydroponic and other indoor facilities. This produces incentives for indoor growers to grow more plants at once than outdoor growers. The larger the size of the growing operation (in number of plants), the more people will be involved in the production process.

site, and five co-offenders for a hydroponic one. Increasing the size of operation to 400-600 plants only implies the addition of two co-offenders for hydroponic greenhouses. Even less significant upgrades in size will require five to six additional co-offenders for soil-based operations.

**Table VIII. Distribution of the sizes of operations and of seizures by marijuana cultivation technique, 2000-2001**

	Outdoor		Indoor		Hydroponic	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
<b>Personal use (1-20 plants)</b>						
Proportion of seizures (%)	35.1	34.8	18.3	23.8	6.7	0.0
Median nb of plants (N)	9.0	8.0	8.0	7.0	16.0	0.0
Nb of offenders/med size	1.9	1.9	3.0	3.0	4.9	0.0
<b>Small commercial (21-100 plants)</b>						
Proportion of seizures (%)	37.7	37.2	28.9	25.0	14.7	18.6
Median nb of plants (N)	43.0	45.0	53.5	50.0	76.0	55.5
Nb of offenders/med size	2.6	2.8	3.7	3.7	5.0	5.0
<b>Large commercial (101+ plants)</b>						
Proportion of seizures (%)	27.3	28.0	52.8	51.3	78.7	81.4
Median nb of plants (N)	211.5	257.0	328.0	363.5	676.0	465.5
Nb of offenders/med size	7.1	8.3	7.9	8.5	5.9	5.6
<b>Total</b>						
Proportion of seizures (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Median nb of plants (N)	36.0	40.0	109.5	103.0	440.0	352.5
Nb of offenders/med size	2.6	2.7	4.6	4.5	5.6	5.4

Replacing the parameters of Eq. 2 *supra* with the information found in Table VIII, a population of cultivation sites at risk of being detected was derived from the population of growers at risk of arrest. Although outdoor growers represented only 37 % of growers involved in soil-based methods at risk of being arrested (Table VII), Table IX indicates that there are as many outdoor grow sites (mean of 5126) than indoor sites (mean of 5055) at risk of being detected. The proportion of hydroponic greenhouses dropped to 21 % overall, whereas hydroponic growers accounted for 26 % of the population of growers.

Table VII showed that hydroponic growers face lower risks of arrest than other indoor growers, but risks that were similar to the ones faced by outdoor growers. The odds of seizures for outdoor cultivation sites, on the other hand, were

expected to be larger. The findings are in line with these expectations. The mean risks of seizure for outdoor and indoor sites were 18-23 % and 8-12 % respectively, compared to risks of arrest of 2 to 4 % for growers involved in soil-based growing. More similar risks of arrest (2.5 %) and seizure (3.0 %) were found in the hydroponic market, probably a consequence of the high rates of arrest following a seizure (95 %). Contrary to risks of arrest that were similar for outdoor and hydroponic growers, findings show that outdoor sites are much more vulnerable to seizures than hydroponic greenhouses. Note that the order of magnitude of the estimated risks of seizure is in line with other research on “rates of interception” at the import or production levels. Using some of the best estimation procedures available, Rhodes *et al.*, (2000) suggested that U.S. authorities were seizing between 10-15 % of heroin, and 20-25 % of cocaine entering the country. Wilkins *et al.*, (2002) recently estimated that risks of detection for outdoor marijuana production sites vary between 26-32 % in New Zealand, acknowledging that these rates appear higher than those being recorded overseas. Based on the analysis undertaken for this paper, it is estimated that between 17 % and 22 % of outdoor grow sites are eventually detected.

Contrary to the aforementioned studies, however, the analysis presented here offers the advantage of estimating risks of seizure according to the size of the production site, as measured by the number of marijuana plants grown. By simultaneously presenting data on the size of a criminal operation and on the risks of detection, the proposition that risks increase with the size of criminal operations can be tested. The relationship between size of firms and risks of arrest/seizure has often been explored in different contexts (e.g. Fiorentini and Peltzman, 1995; Reuter, 1983; Naylor, 1997), yet, scarcely measured empirically. In the case of marijuana cultivation, the hypothesized relationship can be stated as follows: the more plants grown, the more co-offenders, the greater the chances of failures, defections, and the more vulnerable to seizure a production site will become.

In line with these expectations, risks of seizure do increase with the size of operations. Outdoor sites that are maintained for growers' own marijuana consumption receive less police attention (mean risk of 14 %) than small-scale outdoor commercial sites for which risks of seizure increase to 20 %. Large-scale outdoor operations appear to be the most vulnerable to detection as more than 55 % are being seized on an annual basis. Risks increase at a less pronounced rate for indoor sites. From 6 % for non-commercial indoor ventures, risks of seizure increase



to 8 % for mid-size operations, and then to 13-20 % for large commercial sites. Hydroponic facilities not only have surprisingly lower risks of seizure than indoor ones, but the risks increase with size only minimally. Risks are either very low or inexistent for non-commercial hydroponic sites, mainly because these sites are practically absent from data on seizures. Odds of detection are 2.7 % for small-scale hydroponic greenhouses and marginally higher (3.1 %) for larger operations. Recall that the median number of plants grown for large-scale hydroponic facilities was 676 in 2000, and 466 in 2001 (Table VIII). The relative impunity of these sites, compared with much smaller outdoor sites, will encourage growers to invest in even larger ventures, if they can.

**Table IX. Prevalence of grow sites and risks of seizure by size of operation and by marijuana cultivation technique, 2000-2001**

	Outdoor		Indoor		Hydroponic	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
<b>Personal use (1-20 plants)</b>						
Prevalence of grow sites	2635	2618	1491	1943	195	0
Number of seizures (N)	324	402	71	139	5	0
Annual risks of seizure (%)	12.3	15.4	4.8	7.2	2.6	0
<b>Small commercial (21-100 plants)</b>						
Prevalence of grow sites	2068	1899	1909	1655	420	581
Number of seizures (N)	348	429	112	146	11	16
Annual risks of seizure	16.8	22.6	5.9	8.8	2.6	2.8
<b>Large commercial (101+ plants)</b>						
Prevalence of grow sites	549	482	1634	1478	1904	2270
Number of seizures (N)	252	323	205	300	59	70
Annual risks of seizures	45.9	67.0	12.5	20.3	3.1	3.1
<b>Total</b>						
Prevalence of grow sites	5252	4999	5034	5076	2519	2851
Number of seizures (N)	924	1154	388	585	75	86
Annual risks of seizure (%)	17.6	23.1	7.7	11.5	3.0	3.0

Were enforcement-related risks underestimated in the hydroponic marijuana market? It is possible that the interviewed sample of growers is not representative of the population of offenders, and, consequently, of cultivation sites at risk of arrest or seizure. One obvious problem with the sample, in addition to its small size, is its unequal distribution among different sizes and techniques. For example, very large cultivation sites of all techniques were underrepresented, making division of labour estimates at the lower end of the distribution more speculative. The distribution suggests that crew size estimates are more precise for small outdoor ventures (mean = 22.5 plants), and for large hydroponic ones (mean = 194 plants). Therefore, I could have simultaneously overestimated the number of co-offenders necessary to produce very large quantities of outdoor marijuana and underestimated the crew size for very large hydroponic sites. Both these scenarios would contribute to broadening the differences in risks. Further analyses suggest, however, that adjusting the division of labour parameters to take these possible biases into account does not alter the

findings in any fashion.<sup>27</sup> Put simply, risk differences between size and cultivation techniques are too important to be explained as measurement artefacts.

### **Conclusion**

Successful criminal innovations are those that either increase criminal gains or decrease the risks of being arrested, or both at the same time. Innovations are often triggered by opposite situations, such as when the risks associated with one working method are increasing, or criminal gains to be expected from an activity are suddenly less appealing (Lacoste and Tremblay, 2003). The proposition that the development of an innovation at the market level is due to an increase in risks for a substitute criminal opportunity is plausible (e.g. the risk/adaptation hypothesis), but it may be difficult to demonstrate. This is partially due to a lack of methodological tools for estimating market or method-specific populations of offenders, and for tracking their evolution. Also, there is a lack of comparable measures of displacement inducing factors, for example, differential pay-offs per crime, or a systematic analysis of the differential enforcement-related risks faced by different types of marijuana growers, involved in different cultivating practices, and working at different sizes of operations.

This paper illustrates the feasibility of using Zelterman's (1988) truncated Poisson estimator for determining population and risk estimates for a variety of offenders involved in the marijuana cultivation industry. A first set of findings suggests that the size of the industry, as measured by the number of growers, is substantial. Estimations indicate that over 50,000 growers risk being arrested during the course of one year in Quebec, which equals the number of marijuana dealers in the province (Bouchard and Tremblay, 2005). Method-specific estimates indicate that there are more growers working in indoor settings than outdoor settings, as far as growers *at risks of arrest* are concerned. Conversely, outdoor grow sites are more numerous, partly because they are typically smaller in size. Is outdoor growing disappearing to the benefit of hydroponics, or other indoor techniques? The minimal

---

<sup>27</sup> For example, increasing the number of offenders necessary to produce 465 hydroponic plants from 5.6 to 7.6 produces an increase in risks from 3 % to 4 % for 2001, whereas a similar inverse operation (reducing crew size from 8.3 to 6.3 people) for outdoor ventures decreases risks of seizure from 67 % to 51 %.

trend observed between 1998 and 2002 does not allow for a broad interpretation, but nonetheless indicates that outdoor growers are not massively transferring indoors.

An interesting spin-off provided by method-specific population estimates is the possibility of comparing the aggregate level of risks faced during the course of one year by marijuana growers involved in different techniques. Because many police interventions do not lead to arrests and only involve seizure of plants, it is important to distinguish between two types of risks—risks of arrest for growers and risks of seizure for grow sites. This research indicates that risks of arrest for marijuana growers are not very high (2-4 %), at least compared to risks of arrest for marijuana dealers in Quebec in 1998 (4-5 %) (Bouchard and Tremblay, 2005). Analyzing the risks of arrest for marijuana dealers in more recent years would reveal whether or not this margin remains consistent with the 1998 figures, given that both the number of arrests as well as the risks of arrest increased for growers in recent years.

Method-specific comparisons indicate certain inequalities in the distribution of risks. Risks of arrest are lowest for hydroponic and outdoor growers, and highest for indoor growers. The finding that risks for hydroponic growers are lower than indoor growers is surprising, given that hydroponic greenhouses are, on average, three times as large as indoor ones. This finding persists when considering the risks of seizure. As expected, risks of seizure do increase with size, but only within a particular technique. Hydroponic facilities, even the largest ones, have a 3 % risk of detection, compared to a mean risk of 10 % and 20 % for indoor and outdoor sites respectively. Whether considering risks of seizure or risks of arrest, hydroponic growers appear to be better than other growers at protecting their facilities from police detection.

Although these findings appear robust enough to deserve serious empirical and policy considerations, they are nonetheless subject to the validity of the proposed estimates. These estimates are based on a number of untested assumptions and their violations are difficult to assess. Heterogeneity is not a major issue in this study, because few offenders generate very high probabilities of arrest compared to others. The Zelterman truncated Poisson model also fits the re-arrest distribution, as indicated by the small confidence intervals of most of the estimates. The extent to which the data violate the constant probability of arrest (or “contagion”) assumption remains unknown. As argued by Van der Heijden *et al.*, (2003), both positive

contagion (police over-target individuals already arrested thereby increasing the probability of arrest) and negative contagion (an offender changes his behaviour after an arrest thereby decreasing the probability of arrest) are equally possible. Therefore, not satisfying the contagion assumption might have no major effects on the estimates. However, the closed population assumption is violated if the arrested offenders leave the population during the period under study, or if they are incarcerated for too long. The choice of a time period has to be long enough either to generate a minimal amount of re-arrests, or to provide offenders with the possibility of starting again. It also has to be short enough not to exaggerate the career length of most offenders. The choice of a three-year span fits these criteria,<sup>28</sup> but only detailed career analyses of marijuana growers would corroborate the empirical merit of this choice.

Another issue concerns the meaning of the Z estimate: Who are the offenders with zero arrests? According to the definition of such estimation procedures and the data they require, “0” represents the number of offenders who are not apprehended, but *who are in principle apprehensible* (Van der Heijden *et al.*, 2003: 302). Whether this represents the total population of offenders, or a close approximation thereof depends on the relative proportion of offenders who cannot be considered as apprehensible, or susceptible to arrests. Mathematically, no active offenders have a non-zero probability of being arrested, which means that the estimated populations should be close to their true values (Greene and Stollmack, 1981; Van der Heijden, 2003). The proportion of the population that can be estimated using capture-recapture procedures can therefore be interpreted as a valid representation of the police workload, whether or not it represents the total population of active offenders (Van der Heijden *et al.*, 2003). A related issue not resolved in this study concerns the distribution of risks among marijuana cultivation crews. Because only one offender is usually arrested for each case, a plausible scenario is that offenders who ensure maintenance of the cultivation site are more vulnerable to arrest. This issue requires further investigation.

---

<sup>28</sup> No study has examined the sentences meted out for marijuana growers in the province of Quebec, but another study by Chin *et al.* (2000) did for at least two other Canadian provinces (Alberta and British Columbia). Less than one arrested grower in three had been eventually convicted for any charge in British Columbia. Only 29% of those convicted were sentenced to prison, for an average sentence of 3.4 months. Both the rate of conviction to prison sentences (78%) and the average number of months meted out (9.9) were higher in the more repressive province of Alberta, but in no case did growers receive sentences long enough to exclude them from the sample of potential arrestees for too long.

An aggregate measure of risks like the one estimated in this study is useful for uncovering important macro level patterns, for example, that hydroponic growers almost systematically avoid police detection compared to other types of growers. One question for diffusion research is whether or not hydroponic growers also incur higher criminal gains from their activities. Available, though limited, evidence suggests that they do. Using different techniques produces different results. Hydroponically produced marijuana is typically stronger in the drug's psychoactive content (Tetrahydrocannabinol, or THC) than soil-produced herb. It is also sold at higher prices, and hydroponic growers can cultivate more crops per year than any other method (Gendarmerie Royale du Canada, 2002). The scale at which offenders are producing each type of marijuana suggests that criminal gains from growing marijuana hydroponically are greater than those expected from using other techniques. The main conclusion is that most hydroponic growers receive very important financial incentives from their activities while systematically avoiding police detection.

Hydroponic growers' dual advantage (low risks, high gains) over others may have important implications for the future developments of the marijuana market. The success of hydroponics as a criminal innovation might induce other growers or would-be growers (including offenders involved in other crimes) to adopt this particular technique. The higher the prevalence of hydroponic cultivation sites, the more efficient offenders are, and the higher the organizational capacity of the marijuana market. If detection of hydroponic sites continues to pose difficulties to police agencies, an increase in the prevalence of hydroponic growers will make the bulk of arrests continue to fall on the most vulnerable and less organized outdoor production sites, further augmenting inequalities in the distribution of risks in the marijuana cultivation industry.

Whether or not the hydroponic technique "catches on" and continues to diffuse and be adopted by an increasing number of offenders does not strictly depend, however, on a cost/benefit analysis. Offenders may be tempted by the challenge of mastering a new technique, whether or not the outcome is "cost efficient." Weisheit (1991, 1992) and Hough *et al.*, (2003) demonstrated that marijuana production, for a large number of growers, is not just about money but also about the "love of the plant." Many growers are part of what may be described as a marijuana subculture, cultivating marijuana for "intangible rewards." Their

market significance is likely to be minor in terms of the total amount of marijuana produced. Perhaps more decisive at the macro level, hydroponic cultivation implies relatively large sizes to be advantageous. Offenders face limited opportunities for growing in indoor settings, and large-scale marijuana production requires the common pooling of more co-offenders; first to produce, supervise, and run the installations, but also to distribute very large quantities of marijuana to consumers. It is marijuana users themselves, instead of actors on the supply side, who may be invited to settle the issue. Hydroponically produced and soil-based marijuana are not perfect substitutes for one another. Although police and researchers tend to associate high THC content with high quality marijuana, users may not agree with this assessment. A grower in British Columbia notes that marijuana use is also a matter of taste: *“Most people here do not smoke indoors [hydroponics], they prefer pure, organic bud”* (Edwards, 2000: 165).

Weisheit (1992) described two marijuana markets, one for “connoisseurs” who search for and expect quality herb, and the other for users who simply buy the least expensive or most readily available supplies. It would be worthwhile for general population surveys on drug use to ask users about the type of marijuana they buy, how they define quality, or if they even bother with “quality” issues at all. This type of information from the demand side (especially for the small proportion of heavy users who nonetheless contribute substantially to the total amount of marijuana consumed annually), combined with studies such as this one focusing on the supply side, would greatly benefit research on diffusion processes. Questions such as whether the marijuana market is demand-driven (most (heavy) users prefer marijuana of type x, therefore, producers will try to adjust by producing more type x marijuana), or supply-driven (more marijuana of type x is produced and available on the market, therefore, users buy more of type x marijuana) could then be examined empirically. If drug users are not inclined to direct the pace and are mostly indifferent to what they buy and use (given, for example, the relatively low prices of marijuana in the first place), then the trends in risks outlined in this study suggest that the domestic marijuana cultivation market may become increasingly “hydroponic.” The fact that outdoor cultivation provides new adopters with a smoother entry into the trade, along with the possible influence of demand-related factors (low prices, taste?), has probably prevented a faster or more significant shift to hydroponic cultivation in recent years.

## Appendix A

Table X. Estimated populations at risk of arrest for soil-based growers and hydroponic growers, 1998-2002

	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Soil-based growers</b>					
Z estimate <sup>a</sup>	66,159	76,717	82,126	82,307	84,305
C.I. <sup>b</sup>	(61,845-71,121)	(72,561-81,379)	(78,382-86,245)	(78,781-86,163)	(80,904-88,004)
Arrests (N)					
0 <sup>c</sup>	63,460	73,439	78,217	78,149	79,880
1	2641	3206	3814	4051	4303
2	55	70	93	105	116
3	3	1	2	2	6
4	0	1	0	0	0
Annual population at risk of arrest <sup>d</sup>	22,053	25,572	27,375	27,436	28,102
<b>Hydroponic growers</b>					
Z estimate <sup>a</sup>	24,337	41,617	42,825	46,845	44,935
C.I. <sup>b</sup>	(18,635-35,068)	(33,686-54,434)	(36,466-51,870)	(40,597-55,183)	(38,933-53,126)
Arrests (N)					
0 <sup>c</sup>	23,713	40,801	41,730	45,583	43,699
1	616	808	1081	1245	1219
2	8	8	14	17	17
3+	0	0	0	0	0
Annual population at risk of arrest <sup>d</sup>	8112	13,872	14,275	15,615	14,978

a. As estimated by Eq. 1., for three years (e.g. 1998 = 1997 to 1999).

b. Confidence intervals, as estimated using Zelterman (1988: 228, Eq. 7)

c. Z estimate – number of arrested offenders

d. Z estimate/3, to reflect a moving average population for each year.

*Acknowledgments:*

I would like to thank Pierre Tremblay for his decisive comments on an earlier version of this paper. Mathieu Charest, Maurice Cusson, Melissa Macdonald, and Julien Piednoir also provided useful suggestions. I am grateful for the editorial advice of Therese Brown, as well as to Marteen Cruijff, Paul Fugère, Chloé Leclerc, Maïa Leduc, and Barbara Wegrzycka for their contribution in analyzing some of the data presented in the paper.



## **Chapitre IV**

### **Is Small Beautiful? Group Size, and the Costs and Benefits of Drug Dealing**

**Par Martin Bouchard**

**Soumis à :**  
***Criminology***

**Mars 2006**

**Abstract**

Although researchers have adopted a small-is-beautiful view of drug markets, there is a lack of empirical evidence on the advantages of smaller organizations over larger ones. This study compared the arrest history, and the illegal earnings of a sample of 117 incarcerated dealers who were active in groups of different sizes, at different market levels. Findings showed that large group dealers were not arrested more often than lone or small group dealers during the three years before their incarceration. Instead, dealers in larger groups benefited from a more productive, financially rewarding, and relatively safe environment to manage their businesses. These findings suggest that the largest groups found in drug markets—although still considered “small” for legal business standards—may benefit from a significant competitive advantage over smaller ones.

**Keywords:** illegal drug markets; group size; risks of arrest; illegal income

## Introduction

Since Peter Reuter's work on the organization of illegal markets (Reuter, 1983; 1985), the consequences of illegality and the effects on the size of illegal businesses are well-known. Market offenders face a series of risky and uncertain market conditions that tend to limit the number of partners and employees involved in specific organizations. Drug market researchers recognized this and adopted a "small is beautiful" (SiB) view of illegal markets and organizations. Small groups are considered to be safer, easier, and more efficient than larger organizations (Adler, 1993; Desroches, 2005; Reuter and Haaga, 1989). "Small is beautiful" (SiB) is probably what Eck and Gersh (2000) had in mind, when they asserted that large organizations are scarcely needed in drug markets, since "drug trafficking on the small scale may be too easy and too lucrative" (265).

Reuter's propositions on illegal firms' limits to growth were supported by an analysis of New York's bookmaking, numbers, and loan sharking industries (Reuter, 1983), but he extended the argument to most illegal markets, including the drug trades (Reuter, 1985; Reuter and Haaga, 1989). In addition, a succession of drug market studies had come to similar conclusions in the years before (e.g. Moore, 1977; Block, 1979) or after Reuter's analyses, at all market levels and for different types of drugs (Adler, 1993; Desroches, 2005; Dorn and South, 1990; Eck and Gersh, 2000; May *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 2000). The SiB view of illegal markets was also supported by alternative frameworks, such as Hagedorn's (1994) use of contingency theory to describe the tendency of organizations to adapt to their environment; because illegal firms operate in uncertain and unstable worlds, their firms are bound to remain small, unstable (or flexible), and loosely structured.

Drug organizations, however, are much more heterogeneous than these findings suggest. Not all small organizations are equally "small," nor do they seem equally "beautiful." First, some groups last longer than others. Although relationships are rarely exclusive, dealers interviewed in most drug market studies reported the existence of long lasting business partnerships (e.g. Reuter and Haaga, 1989; Desroches, 2005; Adler, 1993). As argued by Morselli (2001), it also makes sense that offenders will "try to keep a good thing going" (p. 208), if they are lucky

or good enough to have found one.<sup>29</sup> Second, the degree of “organization” varies from one group to another. Studies interested in taxonomies of drug groups described a wide-ranging spectrum of organizational complexity, from very loose and changing partnerships, to corporate-like organizational structures (Adler, 1993; Dorn and South, 1990; Curtis and Wendel, 2000; Natarajan and Belanger, 1998). Different organizational dynamics do not necessarily lead to similar outcomes. A study by Caulkins *et al.*, (1999) on the costs and earnings of crack dealers illustrated that independent entrepreneurs retained a larger share of earnings (25-50 %) than dealers operating in fixed selling locations (3-10 %). Finally, there is some degree of variation in the organizational size of drug organizations, from solo dealers to enterprises having dozens of partners and employees (Bouchard, unpublished; Natarajan and Belanger, 1998; Eck and Gersh, 2000). In an analysis of 557 drug dealing cases collected from police files, Eck and Gersh (2000) found that 40 % of the sample were solo dealers, another 38 % were groups of 2 to 10 offenders, and the last 22 % of the sample was composed of groups of 11 or more individuals. Differential business and criminal justice outcomes (e.g. risks of arrest/incarceration, or profit levels) for members of these organizations have not, however, been linked to differential organizational size.

The objective of this study is to compare the risks of arrest and the illegal earnings of dealers who are active in groups and organizations of different sizes. The purpose is to verify whether or how much “small is beautiful.” The SiB argument was not originally formulated to be applied to the range of sizes that are found in most drug markets. Instead, its application has been limited to a contrast with firms in the legal sector. “Small” was intended to cover the whole range of sizes that would also qualify as “small” in legal settings. In its simplest form, it meant that small organizations (for legal markets standards) were better suited for survival in the drug trades than large ones.

A different theoretical and empirical issue, one that will be tackled in this study, is whether a SiB argument can be applied to the range of sizes found in drug markets. One objective of this paper is thus to define the representation of “small”

---

<sup>29</sup> Research on co-offending showed that the unstable and changing nature of co-offending groups is often the result of the versatile nature of delinquency. Co-offending groups show much more stability when offense type is considered, as if specific groups specialize in specific offenses (Warr, 1996). On average, groups and partnerships should last longer for offenses that require a certain continuity and stability - such as drug dealing.

and “large” groups based on drug market standards. However, the most important empirical issue to the present inquiry is a comparison of the business and penal outcomes for dealers working in groups of different sizes. Are solo dealers better off than other dealers? Or, are dealers working in larger organizations arrested more often than others? Do they earn more money?

*Size, and the cost and benefits of drug dealing*

Drug market researchers have neither compared risks for dealers involved in organizations of different sizes nor tested for the existence of a “group hazard hypothesis” (Erickson, 1973; Feyerherm, 1980; Brownstein *et al.*, 2001). Most empirical research has been directed at macro level studies of risks according to race or substance sold. Research indicated that in both Canada and the United States, marijuana sellers faced lower risks of arrest and received less severe penalties than cocaine sellers (MacCoun and Reuter, 2001; Bouchard and Tremblay, 2005). Crack sellers have been and perhaps are still subject to higher risks of arrest and sentence severity, even compared to—otherwise similar—powder cocaine sellers whose characteristics are otherwise similar (Belenko *et al.*, 1991; see also Caulkins and Chandler, 2005). Other researchers have focused on race and showed that black sellers received a disproportional amount of law enforcement attention compared to other sellers (Mosher, 2001; Saner *et al.*, 1995).

Although there is a lack of systematic analyses of risks and size, much guidance can nonetheless be found on size as a source of risks for illegal enterprises in the works of Reuter (1983; 1985) and Kopp (2004). The first source of threat to the illegal enterprise lies in its number of partners and employees. Certain activities require minimal sizes to be conducted efficiently, but offenders are generally wary of adding more members than necessary to a criminal enterprise—mainly because each additional member is another potential target for the police. It follows that the larger the organization, the more vulnerable it is to infiltration by law enforcement (Moore, 1977). The level of trust usually is lower in larger groups. Consequently, risks of defection increase with size. For economists this represents the increasing operating costs of criminal organizations: “... there exists a certain threshold beyond which recruitment of a new member generates additional costs greater than the gain which could be expected.” (Kopp, 2004: 29).

A similar relationship is expected for a second source of threat related to the size of an organization, that is, the size of dealers' clientele. The more customers a dealer accepts, (and the more transactions carried out), the greater the chance of being apprehended. Clients often exercise a lower level of trust than direct partners or group members, and they are vulnerable to being used by police as a way of entering the organization. Reuter summarizes the role of customers as a source of threat to the organization in the following manner: "They [customers] are many in number, have small loyalty to the enterprise, and take few precautions against police surveillance because they face little risk from the police" (Reuter, 1985: 20). An indication is that the risk of being arrested was shown to be 10 to 20 times higher for dealers than for users of drugs (Bouchard and Tremblay, 2005; MacCoun and Reuter, 2001).

Co-offenders and clients are not solely a source of threat to the organization. They are also, potentially, a source of additional benefits. The emphasis of research on offenders and dealers as "risks minimizers" has meant that money issues were often overlooked. This is a problem because offenders place great importance on the financial returns from their activities (Piliavin *et al.*, 1986). More importantly, perhaps, earnings should be taken into account because dealers' income may increase with group size. A look at the situation of legal markets suggests it: employees of larger firms have larger incomes, on average, than comparable employees of smaller firms (Bayard and Troske, 1999). The evidence is more limited for illegal settings, but there is some indication that size has a positive effect on illegal earnings. Morselli and Tremblay (2004) did not examine the relationship between group size and illegal earnings directly, but they showed that the effective size of the accomplice network is positively related to market offenders' illegal income. Fagan's (1992) study of 500 crack dealers in New York is the most helpful here, as he compared the monthly dealing earnings for both lone (or independent) sellers, and group sellers. Group sellers had larger incomes, on average, than lone sellers, in both Central Harlem (\$3000 vs. \$2000) and the Washington Heights area (\$6000 vs. \$5000). However, Fagan (1992) did not provide information on the differential number of transactions, clients, or risks faced by lone and group sellers.

The possibility that both the costs and benefits of drug dealing increase with size makes these concepts interesting to study together. The size of dealing groups could be the result of a trade-off between an acceptable level of risks and the

financial returns from dealing. The most successful dealers would be the ones who can settle at an organizational size corresponding to the delicate balance between the money they earn and the risks that they take. However, in the absence of clear empirical findings with which to make predictions, other possibilities should be taken into account. There are many reasons why risks may not necessarily increase with size. For example, certain arrest avoidance strategies (e.g. hiring lookouts to alert other offenders when the police are close) rely on increasing, instead of decreasing, group size (Jacobs, 1999; Reiss, 1988). In addition, professional dealers and offenders are often able to invest in large but relatively safe operations (Dorn *et al.*, 1998; Bouchard, unpublished). In sum, the risks and size relationship is an assumption that remains to be tested.

### **Data and sample**

The data set necessary for the analyses was drawn from a survey of 268 federal inmates (all males) from 5 prisons in Quebec (2 medium, 2 minimum, 1 multiple security)<sup>30</sup>. Interviewed inmates were randomly chosen from a population list of inmates who were serving time for sentences that began shortly before the interview (median of 1 month in this sample). Respondents were asked to report their criminal and legal activities, including details on their earnings, co-offending patterns, arrests, and incarceration periods in the 36 month-period before their current incarceration. The life-course calendar strategy has been used to record criminal activities and life events variables<sup>31</sup>.

I was mainly interested in a special subset of the questionnaire which was designed to record patterns in various illegal market activities that included prostitution, reselling of stolen goods, drug selling, as well as trafficking of various commodities such as alcohol, cigarettes, and firearms. Respondents could report a maximum of three distinct market activities for the entire window period (less than 5 % of the sample did). For respondents who sold different substances, each one was considered as a distinct market. Five questions on these distinct market activities

---

<sup>30</sup> In Canada, a conviction that carries a minimum two-year sentence of incarceration is the basis for offenders having to serve their time in a federal prison.

<sup>31</sup> Readers interested in the details of the data collection procedure for this particular survey are invited to consult Morselli and Tremblay's (2004) paper, or other published material describing the survey (Morselli, Tremblay, and McCarthy, 2006; Charest, 2004).

were important for the subsequent analyses: the number of persons who were part of his selling group; the number of customers with whom he dealt personally; the average profits he earned per transaction; the number of transactions he conducted per month; and respondents' drug dealing income per month.

A total of 120 respondents reported drug market activities during the window period. Of those, 3 were not used in the analysis because they reported dealing activities while serving time in prison during a prior incarceration. For different reasons, not all of the remaining 117 respondents provided information on all market characteristics (Table XI, second column). All 117 respondents were kept because all provided information on their group size for a drug market activity, along with their arrest history for a specified time period. The sample size being relatively small to begin with, I was cautious in removing respondents altogether from the analysis because one or two variables were missing in their questionnaire. For example, 8 respondents did not have time to get paid before being apprehended, and four others could not estimate their monthly income, or the number of transactions they conducted per month (three of them declared being "managers"). Similarly, 22 respondents were either unable to estimate their number of clients, or their role in the market activity did not involve dealing with "clients" per say. Missing data become a serious issue only if it can be shown to affect the relationship between group size and the main dependent variables used in the paper (risks of arrest and monthly dealing income), but it was not the case in this sample<sup>32</sup>.

The 117 respondents were first classified into one of four categories (Table XI, last column): 1) exclusively cocaine (including crack) dealers (41 % of sample); 2) exclusively cannabis (including hash) dealers (23 % of sample); 3) dealers of both cannabis and cocaine (32 % of sample); and 4) a residual category of dealers involved in neither cocaine nor cannabis (3 % of sample). The initial idea was to classify dealers into specific drug categories, but the high prevalence of dealers selling both cannabis and cocaine made the mixed category necessary. As for whether these proportions were representative of drug markets in Quebec, two

---

<sup>32</sup> The number of missing values was larger for clientele size, and I compared dealers with and without a missing value on other variables used in the analysis. Findings (not shown) showed that missing cases were randomly distributed for low-level dealers, and that high-level dealers with missing clientele size differed from others on only two individual-level variables: they were slightly less likely to be involved in other forms of crimes, and slightly less likely to be hard drug users than other dealers in the sample. As will be shown (see Table 5 or Table 7), this is not a major issue because these individual-level variables are not significant predictor of risks or income.



comments are in order. First, although cocaine dealers in Quebec are less numerous than marijuana dealers, they were overrepresented in the sample because of their higher risks of being arrested (Bouchard and Tremblay, 2005), and because they are more likely to receive a sentence to be served in a federal institution (Erickson, 1990). Second, the proportion of dealers found in each drug category was strikingly similar to the proportions of selling sites for these substances in Montreal. Using police data, Lacoste and Tremblay (1999) estimated that cocaine and crack represented 43 % of selling sites in Montreal, cannabis was the exclusive commodity in 20 % of selling sites, 33 % of sites were selling both cannabis and cocaine, and 4 % were selling heroin. In sum, instead of being representative of the structure of Quebec's drug markets, the distribution in this sample was a reasonable approximation of dealers who are likely to be part of the police workload and of dealers more likely to be found guilty of offenses leading to a federal incarceration.

#### **Determining market level**

Dealers in this sample were active at different levels of the drug distribution chain. Because these different roles and levels also meant different relationships with risks, size, and income, it was important to further classify respondents into low-level and high-level categories<sup>33</sup>. A certain number of strategies used in other studies were considered, but were not chosen. One strategy would have been to ask respondents whether they were involved in production, importation, distribution, or retailing of drugs, but the survey was not constructed and conducted for such purposes, which means that interviewees did not systematically report the role they occupied in specific activities. Reuter and Haaga's (1989) or Desroches' (2005) alternative strategy of choosing and classifying respondents according to the type of conviction (importation vs. drug selling) offenders received was not convenient because 1) less than half the sample (48 %) was convicted on a drug charge, and 2) the possibility of plea bargaining increases the risk of misclassification.

The chosen strategy was to classify dealers according to their self-reported profits per transaction. No matter the type of substance involved, the profits per transaction are very low for runners and other retailers (from \$2 to \$20 per

---

<sup>33</sup> Sevigny and Caulkins' (2004) detailed analysis of low-level vs. high-level definitional issue was not well-suited for this study. One of their goals was to define market level with characteristics of concern for sentencing purposes, such as the use of violence, firearms, and prior convictions. In contrast, the objective here is to distinguish dealers according to their position in the drug distribution chain.

transaction), and very high for importers and wholesalers (thousands of dollars per transaction). Because dealers who reported no profits per transaction were easy to classify<sup>34</sup>, the difficulty was in finding a reasonable cutting point so that dealers in the middle of the distribution chain were adequately classified. The frequency distribution of profits per transaction showed at least two natural cutting points, producing three possible categories (or market levels): dealers making less than \$100 per transaction (N = 56); dealers making in the hundreds of dollars per transaction (N = 20); and dealers making in the thousands of dollars per transaction (N = 41). The extreme categories were easier to classify as low-level and high-level dealing. The mid category was too small to justify separate analyses and had to be merged with the high-level category. Two reasons supported this strategy. First, it seemed more natural to include within a high-level category those distributors who conducted transactions with other dealers rather than merging them with retailers who were mainly dealing with drug consumers. Second, mid-level (M-L) dealers were found to be closer to high-level (H-L) than low-level (L-L) dealers on most characteristics including: age (33 for both H-L and M-L vs. 30 for L-L); group size (5.7 and 4.9 for H-L and M-L vs. 3.6 for L-L); number of clients (5 and 9 for H-L and M-L vs. 34 for L-L); and monthly number of transactions (2 and 25 for H-L and M-L vs. 371 for L-L).

---

<sup>34</sup> Eight out of 12 were importers (or couriers) who were apprehended on their first or second importation, two were self-declared high-level “managers”, one was a crack dealers with a small monthly income (\$750) paired with a relatively large customer base (30), and the last one sold cannabis for free for three months to a pre-established customer base in order to payback a debt to a low-level dealing friend.

**Table XI. Descriptive Statistics for Low-level and High-level Dealers in the Sample**

	N	Low-level dealers	High-level dealers	All dealers
<b>Size variables</b>				
Group size (geomean)	117	3.5	5.9	4.6
Number of clients (geomean)	95	34.3	6.6	14.9
Monthly number of transactions <sup>a</sup>	113	354	4	36
<b>Risks variables</b>				
Number of arrests per month active (geomean)	117	0.13	0.18	0.15
Number of arrests per 100 transactions (geomean)	113	0.04	4.31	0.43
<b>Income variables<sup>b</sup></b>				
Profits/transaction (geomean)	105	\$ 13	\$ 1837	\$ 146
Monthly dealing income (geomean)	108	\$ 4810	\$ 8190	\$ 6246
<b>Drug sold</b>				
Cocaine (%)	117	41.1	41.0	41.0
Cannabis (%)	48	17.9	27.9	23.1
Cocaine and cannabis (%)	27	39.3	26.2	32.5
Other drugs (%)	38	1.8	4.9	3.4
<b>Individual variables</b>				
Age (mean)	4	30.5	34.5	32.6
Involved in other forms of crime (%)	117	73.2	50.8	61.5
Incarceration antecedents (%)	117	64.3	80.3	72.7
Hard drug using (%)	116	67.9	36.7	51.7
<b>N</b>		<b>56</b>	<b>61</b>	<b>117</b>

a. Mean for low-level dealers, geomean for high-level dealers.

b. Dealers with no income or profits were not taken into account in calculating means

The final distribution of low-level and high-level dealers is shown in the last row of Table XI. Note that high-level dealers are overrepresented here compared to their market importance because they are more likely to receive sentences worthy of

federal incarceration (two years or more). Although it was not easy to specify roles, the group of high-level dealers included a mix of marijuana growers, drug importers, and distributors. The group of low-level dealers included runners, user-dealers, other dealers selling to customers, and dealers just above them.

## Measures

### *Dealing Income*

One advantage of the questionnaire was that dealing income could be estimated in two ways. Dealers were first asked directly to report their monthly income for distinct market activities. Then, in separate questions, dealers were asked to report the number of transactions they conducted per month and the average profits per transaction they earned from a particular activity. Multiplying transactions by profits became an alternative measure of income that could be compared with the other<sup>35</sup>. In order to remain consistent and conservative throughout, I used the direct income estimate, and moved backward to modify the estimated number of transactions when it was too high, given the profits earned per transaction. Because of the difficulty of obtaining precise data for all market activity questions (see also Caulkins *et al.*, 1999), the backward strategy was also used in the few cases for which one of the variables was missing in the questionnaire, but which could nonetheless be estimated from other measures.

The monthly dealing income was log-normally distributed, as is often been the case with income variables (Morselli and Tremblay, 2004; Fagan, 1992; McCarthy and Hagan, 2001; Uggen and Thompson, 2003). The distribution of earnings ranged from \$0 for 8 dealers who did not have time to collect their earnings before arrest, to \$400,000 for one particularly successful high-level dealer in the sample. Excluding the 8 dealers who reported \$0 earnings, the geomean was \$6246 (Canadian dollars) for all dealers (Table XI). As expected, the average monthly income was much larger for high-level dealers (\$8190) than low-level dealers (\$4810). These figures are consistent with other drug dealing studies in North America (Fagan, 1992; Reuter *et al.*, 1990).

---

<sup>35</sup> For dealers involved in more than one drug market at the same time, I added the number of transactions and dealing income for both markets, but I calculated an average for the remaining market variables: group size, clientele, and profits per transaction.

As mentioned earlier, the profits per transaction variable was used as a cutting point to determine market level. However, it was also used as a continuous variable (logged) to compare whether dealers in larger groups were able to reap higher profits per transaction than other dealers.

### **Risks**

Two measures of risks were constructed for the analyses: 1) the number of arrests per month spent dealing, and 2) the number of arrests per 100 transactions. Using a calendar, respondents were asked to identify the months in which they were arrested during the window period. The only arrests considered for analysis were those that occurred after dealers started being active in a drug market activity. Most dealers (51 %) were arrested only once, or twice (30 %) during the window period. What matters is the number of months they lasted before being apprehended. The mean number of months active was 17 for the sample, but more than one dealer in five (20.5 %) was active for all 36 months before being incarcerated.

The first measure of risks was obtained by dividing the total number of times a dealer was arrested by the number of months in which he was active for a specific market<sup>36</sup>. The resulting distribution was log-normally distributed. It ranged from 0.03 arrest per month active (1 arrest for 36 months active) to 1 arrest per month active. The logged variable was used for all analyses presented in the paper. Table XI shows that risks are not much different for high-level and low-level in the sample, between 0.13 and 0.18 arrests per month active.

The second measure of risks—the risks per transaction—has been used in other publications (MacCoun and Reuter, 2001). The risks per transaction are normally estimated to be very low for low-level dealers who are usually arrested once every 5000 transactions or so. The small number of transactions conducted at higher levels tend to increase the risks per transaction, and it was also the case here. As expected, these types of risks were much higher for high-level (4 %) than low-

---

<sup>36</sup> The total number of arrests had to be recoded for four respondents in the sample. When asked to identify the months for which they have been arrested, these respondents made statements such as, “I have been arrested every week for the whole window period.” This resulted in highly unrealistic numbers once these arrests were computed over the entire window period. On the one hand, because these respondents did not serve significant time in prison during the same time frame, the majority of these arrests (if they occurred) should not be accounted for in the analysis. On the other hand, these dealers probably experienced more arrests than most other dealers in the sample. Therefore, I recoded their total number of arrests at 10, given that the maximum number of arrests for other dealers in the sample was 9 arrests.

level dealers (0.05 %). Again, the resulting distribution was log-normally distributed, ranging from 0.001 % to 100.0 % (high-level dealers arrested after a single transaction).

### *Size*

Size is usually understood to represent the number of co-offenders within a group. However, in the reviewed literature two other measures of size—the number of transactions and the number of clients—have been shown to be related to risks. All three measures of size were considered in the analyses.

First, respondents were asked to report the number of co-offenders who participated with them in a distinct market activity. Respondents were expected to report only the number of co-offenders necessary to conduct their specific activity. Separate questions were designed to capture the larger size of accomplice networks they used for their full range of illegal activities<sup>37</sup>. I compared the self-reported median number of persons in the dealing group, with the number of persons that were part of respondents' criminal network. Consistent with what was found for example in Warr's (1996) diversified sample of offenders, the median number of accomplice network was 7.5 for the sample, twice as large as the median group size (3.5) for specific drug market activities.

On the whole, the size distribution for all dealers resembles Eck and Gersh's (2000) distribution of 557 drug dealing organizations in Maryland (Table XII). The advantage here was that I could compare size distributions for low-level and high-level dealing groups. Low-level groups were found to be much more concentrated in very small sizes of less than five group members. High-level groups were also quite small, but were more evenly distributed over different size categories. Interestingly, one in five high-level groups (19.7 %) had more than 20 members, and close to one in three had more than 10 (30 %). These data highlight that definitions of "small" and "large" organization differ based on whether research is concerned with low-level, or high-level dealing. For low-level dealers, findings are reported for lone

---

<sup>37</sup> Although respondents generally appeared to understand the group size question and to answer accordingly, in four cases respondents declared group sizes of over 100 members. The presence of biker gangs in Quebec's drug markets (and prisons) makes these answers plausible as far as total organizational size is concerned. However, it is unlikely that these offenders worked directly with over a hundred persons in order to conduct a specific market activity. These four cases were recoded at 84 co-offenders, the maximum number of co-offenders in the distribution before an important break in the distribution.

dealers (23 %), dealers in small groups of 2 to 4 members (45 %), and dealers in larger groups of more than 4 members (32 %). Given the small number of lone dealers at the high-level, groups of 2 offenders (26 %) were included in the lone dealer category. Groups of 3 to 9 members were considered as small groups (43 %), and groups of 10 or more members were considered as large high-level groups (31 %). A continuous logged group size variable was also used in specific analyses.

**Table XII. The Size Distribution of Low-level and High-level Dealing Groups**

Group size	Low-level dealers (% , N)	High-level dealers (% , N)	All dealers (% , N)	Eck and Gersh 2000 (% , N)
1	21.4 (12)	14.8 (9)	17.9 (21)	39.9 (222)
2-5	50.0 (28)	39.3 (24)	44.4 (52)	24.2 (135)
6-10	16.1 (9)	14.8 (9)	15.4 (18)	14.4 (80)
11-15	5.4 (3)	9.8 (6)	7.7 (9)	8.3 (46)
16-20	0.0 (0)	1.6 (1)	0.9 (1)	5.6 (31)
21+	7.1 (4)	19.7 (12)	13.7 (16)	7.7 (43)
<b>N</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>117</b>	<b>557</b>

The second measure of size was the number of clients. Again, the question was formulated so that dealers reported only the number of clients with whom they had direct contacts, and not the number of clients for the group or organization as a whole<sup>38</sup>. As expected, low-level dealers had many more clients (geomean = 34) on average, than high-level dealers (geomean = 7). Recall that for high-level dealers, “clients” are mainly other dealers, and not (exclusively) drug consumers. The last measure of size was the monthly number of transactions<sup>39</sup>. The distribution was normally distributed for low-level dealers, who conducted an average of 354 transactions per month. The logged distribution was used for high-level dealers who conducted a geomean of 4 transactions per month.

When analyzed within each market level, all size measures were positively correlated with each other, but some more strongly so. Clients and transactions were

<sup>38</sup> Only two (low-level) dealers reported what seemed to be a full organization’s clientele, and they were recoded at 350, the highest number before the break in the size distribution. The move also created a more coherent picture of their dealing activities (transactions and earnings).

<sup>39</sup> Here, extreme values had to be accounted for separately for each market level. Low-level dealers were “allowed” to conduct a maximum of 1800 transactions per month, which means a maximum of 60 transactions a day for 30 consecutive days. Five low-level dealers reported higher numbers and were recoded at 1800.

strongly correlated for both low ( $r=.49$ ;  $p <.01$ ) and high levels ( $r=.57$ ;  $p <.01$ ). Group size was strongly related to clientele size at the high level ( $r=.43$ ;  $p <.01$ ) but less so at the low level ( $r=.16$ ; n.s.). Similarly low and positive correlations were found for group size and transactions at both low and high levels ( $r=.18$  and  $.17$ , respectively; n.s.).

### **Control variables**

In order to disentangle the net effect of size on risks, a series of individual level variables were also included in the analysis. These variables were chosen for their hypothesized positive effects on risks and on income (but to a lesser extent). *Age* was the first control variable. Other research has shown that young offenders were more willing to take risks than older ones (e.g. Morselli Tremblay, 2004), and that young offenders were more likely to be found in large groups than older offenders (Natarajan and Belanger, 1998; Reiss, 1988). As for earnings, Morselli and Tremblay (2004) found a negative correlation between age and criminal earnings in a diversified sample of market offenders. In the current sample, low-level dealers were slightly younger (31 years old) than high-level dealers (35 years old), but the difference was not statistically significant.

Second, a dichotomous variable was created for whether dealers used any *hard drug* during the window period. Drug users in general, but addicts in particular, have been reputed to be more reckless and less systematic than other dealers in their reliance on arrest avoidance strategies (Jacobs, 1999). Hard drug use may also be related to illegal income, as these users are likely to commit more crimes to support their habit (Uggen and Thompson, 2003). Low-level dealers in this sample were almost twice as likely (68 % vs. 37 %) to have used at least one hard drug (cocaine/crack, heroin, hallucinogens) during the window period.

Third, a dichotomous variable was created for whether dealers were involved in crimes other than drug dealing during the window period. This information was particularly important as a control variable because the questionnaire was not constructed so that arrests could be linked to specific crimes<sup>40</sup>. Note however that

---

<sup>40</sup> Dealers' main conviction charge could be used to determine the nature of the last arrest prior to incarceration. However, even if respondents were convicted on a non drug-related charge, there was no evidence that would refute that concurrent drug dealing activities had contributed to detection and apprehension (especially for market-related violent crimes). I limited the influence of this bias by



most respondents were almost exclusively involved in drug market crimes, and thus were very likely to be arrested for their involvement in such activities, or related activities (violence related to their participation in drug markets). Low-level dealers were more likely than high-level dealers to be involved in other crimes during the window period (73 % vs. 51 %).

Finally, I included a *prior incarceration* dichotomous variable. The idea was that offenders with prison antecedents were perhaps more likely to have been arrested than others. Respondents were asked whether they had served time in prison for any type of crime (whether at the federal or provincial level) prior to their current incarceration. Most had, but high-level dealers were more likely (80 %) than low-level (64 %) to have incarceration antecedents.

## Results

### *Do risks increase with size?*

I started by examining the relationship between the risks of being arrested and group size. Table XIII shows the correlations for the number of arrests per month that dealers were active and different measures of size. If risks increase with size then a positive correlation between these variables could be expected.

The results shown in Table XIII suggest that there is no general relationship between the number of arrests per month of dealing and group size. A null correlation was found between group size and risks for low-level dealers ( $r=.02$ ; n.s.), and a non significant negative correlation for high-level dealers ( $r=-.19$ ; n.s.). Both results were not anticipated, given the theoretical expectations. One may object that different types of high-level dealers (e.g. importers vs. wholesalers) have different risks and size relationships. I took this possibility into account by distinguishing mid-level (most likely wholesalers) from higher-level dealers (not shown in Table XIII). Results showed that it was mostly mid-level dealers who were causing the negative correlation. The correlation of group size and arrest per month was moderate and negative ( $r=-.26$ ; n.s.) for mid-level dealers alone, and almost null for high-level dealers ( $r=-.04$ ; n.s.). This suggests that dealers in large wholesaling

---

deleting all arrests that occurred prior to respondents being active as drug dealers in the window period.

groups were the least likely to be arrested during the window period. These findings should be cautiously interpreted given that correlations were not statistically significant, and given the small sample size. However, the findings evoke at least two things. First, that some empirical attention should be directed at mid-level dealers as they might be a special group of dealers who are particularly successful in avoiding law enforcement interventions. Second and most importantly, these findings suggest that giving a positive or negative direction to the risks and size relationship is far from being obvious.

**Table XIII. Correlations Between the Monthly Number of Arrests per Month Active and Different Measures of Size**

	Low-level dealers	High-level dealers	All dealers
<b>Measures of size</b>	<b>Arrests/month (log)</b>	<b>Arrests/month (log)</b>	<b>Arrests/month (log)</b>
Group size (log)	.02 (N = 56)	-.19 (N = 61)	-.08 (N = 117)
Size of clientele (log)	.30** (N = 47)	-.13 (N = 48)	-.01 (N = 95)
Monthly number of transactions <sup>a</sup>	.15 (N = 55)	-.15 (N = 58)	-.15 (N = 113)

a. The monthly number of transactions has not been logged for low-level dealers; the distribution was normally distributed.

\*\* =  $p < .05$

Table XIII shows another important result. The more customers per (low-level) dealer, the more arrests per month spent dealing ( $r = .30$ ;  $p < .05$ ). It appears that the most significant threat comes from outside the organization, at least for low-level dealers. This finding was consistent with “buy and bust” police tactics and with police strategies designed to catch drug retailers through information from their customers. The negative correlation ( $r = -.13$ ; n.s.) shows the strategy was much less pertinent for higher-level dealers, whose clients were other dealers and who were thus more likely to be trusted business partners. Note that it is the number of contacts that dealers had with different persons that emerges as a key influence on risks and not simply the number of transactions conducted ( $r = .15$ ; n.s.). Frequency of offending remains a factor in explaining risks for drug dealers, but the manner with which they reach a particular frequency appears to play a larger role.

Despite the absence of correlation between risks and group size, descriptive statistics (not shown) indicate that low-level dealers of large groups had significantly

more clients than others (78 clients for dealers in large organizations vs. 38 and 21 clients for lone dealers and dealers in small organizations, respectively). This raises the possibility that the relationship between risks of arrest and group size is not linear but rather that it follows another pattern undetected by correlations. I accounted for this possibility in Table XIV by dividing the sample of dealers into three categories: lone dealers, dealers in small groups, as well as dealers in large groups. Recall that a small group was defined as 2 to 4 co-offenders for low-level dealers, and between 3 to 9 co-offenders for high-level dealers. Groups of dealers were considered "large" when they counted five, and ten offenders, for low and high levels, respectively.

Table XIV shows that there were no significant differences in the number of arrests per month spent dealing, regardless of group size or market level. Lone, small, and large group dealers at the lower levels had similar arrest rates (0.13-0.14). At the high level, the number of arrests per month was twice as high for small-group dealers (0.23) compared to large-group dealers (0.12), but the difference was not statistically significant. Again, these findings on high-level dealing were expected given the negative correlations of Table XIII, but recall that risks were theoretically expected to increase with group size.

Also included in Table XIV are the risks per transaction for low-level and high-level dealers. Whereas the number of arrests per month says something about dealers' durability as active drug dealers, the risks per transaction variable tells something about both durability and productivity. Seller A and seller B may both have dealt drugs for 36 months, and thus end up with similar risks of arrest, but the fact that seller A conducted twice as many transactions than seller B gives seller A an advantage.

**Table XIV. Organizational Size and Two Measures of Risks for Low-level and High-level Dealers**

Organizational size	Low-level dealers		High-level dealers	
	Arrests/ month (geomean, N)	Risks per transaction (geomean %, N)	Arrests/ month (geomean, N)	Risks per transaction (geomean %, N)
Lone dealers	0.13 (13)	0.07 (12)	0.18 (16)	11.09 (16)
Small-group dealers	0.13 (25)	0.04 (25)	0.23 (26)	4.14 (26)
Large-group dealers	0.14 (18)	0.03 (18)	0.12 (19)	1.79 (16)
<b>Total</b>	0.13 (56)	0.04 (55)	0.17 (61)	4.31 (58)

As expected (see also Table XI), low-level dealers face much lower risks of being arrested per 100 transactions given the large number of transactions that they completed in short amounts of time. However, risks per transaction tend to decrease with group size, especially for high-level dealers. Lone dealers of higher levels have an 11 % chance of being arrested per transaction, which is more than twice the risks for dealers of small groups (4 %), and 6 times the risks per transaction for dealers of large groups (1.8 %). These findings can be better understood by considering the number of monthly transactions that were conducted by dealers in groups of different sizes. An inverse relationship exists between the number of transactions per month and group size: from 1.6 transactions for lone dealers, to 5.5 and 6.8 transactions per month for dealers in small and large groups, respectively. Some dynamic exists in larger groups that makes dealers more productive, without increasing their risks of being arrested<sup>41</sup>.

To test whether group size, or clientele size had a positive effects on risks, net of other factors, linear regression analysis was used with the logged number of arrests per month spent dealing as a dependent variable. Three models were considered in this analysis. Model 1 is a baseline model that includes only clientele size for low-level dealers, and only group size for high-level dealers. Model 2 incorporates other important market characteristics, including the two other measures

<sup>41</sup> Separate analyses for mid-level dealers indicate that they are not arrested more often than high level dealers, but that they conduct more transactions per month. This lowers their risks per transaction to around 1 %. Caution is advised with these results, given the small sample size in each size category.

of size excluded from model 1 (the number of transactions per month, and either group or clientele size); and two dummy variables taking into account the type of substance sold. Model 3 is the full model that incorporates a series of individual level variables that have been hypothesized to be positively related to risks. Note that dealers of other drugs ( $N = 4$ ) have been excluded from these analyses.

The most significant result of this analysis is perhaps that very few single characteristic among size, market, or individual variables plays a statistically significant role in explaining the levels of risks for dealers in this sample. The small sample size explains in part this result, but there is more to this than mere sample size. In fact, the absence of significant predictors 1) demonstrates the difficulty of predicting risks with size variables, and 2) indicates that chance (or misfortune) may play an important role in explaining the risks of being arrested.

An examination of the coefficients (and increasing the level of significance to  $p < .10$ ) still suggests that some characteristics are more important than others. Starting with low-level dealers, Table XV shows that the number of clients per dealer is a good predictor of risks. The  $b$  coefficient starts at .234 in model 1, and increases when other market characteristics and control variables are included in model 2 ( $b = .264$ ) and model 3 ( $b = .276$ ). Group size has a positive coefficient, but it shows no real effect on risk levels. Interestingly, the number of transactions conducted by low-level dealers has no influence on risks. The positive correlation found in Table XIII for transactions and risks is cancelled out by the inclusion of the clientele variable. The insertion of two dummy variables for substance sold revealed that dealers involved exclusively in one market were perhaps subject to higher risks of being arrested (positive  $b$  coefficients for both exclusive cocaine and pot dealers). Because dealers who diversify their activities to two or more commodities are less likely to invest time in other forms of crime, this finding suggests that offenders who specialize in drug dealing may have more success in avoiding arrests than others. Finally, note that the inclusion of individual level variables in model 3 had some effect on risks ( $R^2 = .11$  in model 2,  $R^2 = .18$  in model 3), but that no single variable stand out as a significant predictor. All else held constant, being involved in other crimes, or having incarceration antecedents had no bearing on risks of arrest for low-level dealers in this sample.

**Table XV. Linear Regression Analysis of the Number of Arrests per Month Active**

<i>Variable</i>	<i>Low-level dealers</i>			<i>High-level dealers</i>		
	Arrests/month active (log)			Arrests/month active (log)		
	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>
Group size (log)	-	.021 (.167)	.012 (.182)	-.169 (.132)	-.288* (.147)	-.324** (.159)
Number of clients (log)	.234* (.118)	.264* (.148)	.276* (.151)	-	-.035 (.122)	-.019 (.125)
Monthly number of transactions <sup>a</sup>	-	.000 (.000)	.000 (.000)	-	-.056 (.103)	-.074 (.116)
Exclusively cocaine market	-	.095 (.160)	.090 (.166)	-	.335* (.184)	.293 (.189)
Exclusively Cannabis market	-	.260 (.226)	.410 (.253)	-	-.203 (.219)	-.188 (.225)
Age at Beginning of Window Period	-	-	.011 (.010)	-	-	-.007 (.011)
Hard drug use	-	-	-.035 (.164)	-	-	.156 (.159)
Involved in other forms of crimes	-	-	.133 (.185)	-	-	-.185 (.161)
Incarceration antecedents	-	-	.134 (.171)	-	-	-.170 (.203)
Constant	-1.241**** (.193)	-1.416**** (.265)	-1.977**** (.513)	-.632**** (.125)	-.559**** (.202)	-.117 (.468)
R <sup>2</sup>	.08	.11	.18	.04	.22	.29
N	45	45	45	45	45	45

a. Logged for high-level dealers only

\*  $p < .10$  \*\*  $p < .05$ ; \*\*\*  $p < .01$ ; \*\*\*\*  $p < .001$

Similarly few variables were found to be statistically significant for high-level dealers, but the coefficients suggest different relationships. First, the different models generate more negative than positive relationships. Group size is significantly negatively related to risks of arrest, and the b coefficient increases as variables are added to the model (from  $b = -.169$  in model 1 to  $b = -.288$  in model 2, and  $b = -.324$ , in model 3). Instead of increasing risks, being involved in a larger high-level group may actually decrease them. Second, contrary to low-level dealers, clients are not a major

factor in explaining risks of arrest for high-level dealers ( $b=-.019$ , model 3). Here, clients are also dealers, and sometimes also business partners. Their mere number does not represent a significant threat to these dealers. Third, being involved exclusively in cocaine is now a factor that increases risks for high-level dealers ( $b=.293$  in model 3). Dealers involved in the cannabis market, on the other hand, face lower risks of being arrested than others ( $b=-.188$  in model 3). An examination of the sample of high-level cannabis dealers suggests that close to half of the sample is involved in marijuana cultivation. This particular offense may be subject to lower risks than other roles in the cannabis distribution chain (Bouchard, unpublished)<sup>42</sup>.

The last strategy used to disentangle the effect of size on risks was to divide the sample of dealers into high risks (33 % of dealers with highest risks in the sample) and low risks dealers. For lower market levels, the high risk group represents the “short trip dealers,” i.e., dealers who were active for short periods of time before being arrested. They were active for an average of 8 months, compared to 25 months for the low risk group. As for high-level dealers, the high risk group represents dealers who were arrested after one or very few transactions. I called them the “one strike out” dealers (see also Sevigny and Caulkins, 2004). The idea here was that there might be common reasons why these dealers were caught very quickly following their market entry.

The logistic regression analysis (not shown) confirmed the major findings of this section. The only new information found is that dealers making lower profits per transaction are more likely to be part of the high risks groups, at both market levels (9\$ vs 17\$, and \$1131 vs \$ 2168 for low-level and high-level dealers, respectively). This means that at the low level, runners or small-time sellers are more subject to a quick market exit than dealers just above them. For the high market level group, this means that dealers making the smallest amounts of profits for their services are more vulnerable to police detection. One could hypothesize that “mules” and couriers fit this definition. These are, of course, the less prestigious jobs to hold at this market level (Johnson *et al.*, 2000).

---

<sup>42</sup> Growers are offenders who typically have a low number of arrests per month active, but who have high risks per transaction. For example, an arrested outdoor grower may have been active for 6 months with a specific cultivation site (0.17 arrest per month active), but conducted only one transaction at the end of that time span (100 % risk per transaction).

### *Do drug dealing earnings increase with size?*

Measuring the “beautiful” concept in the SiB argument requires an examination of both the costs and the benefits of drug dealing at different organizational sizes. Theoretical expectations were that both the costs and benefits of dealing would increase with size, and that dealers who settled for a middle-of-the-road position would be better off than others. Contrary to expectations, the first part of the results section showed that risks of being arrested were similar for lone dealers, for dealers in small groups, and for dealers in large groups. The current section assesses whether these dealers differ with regard to their earnings from the drug trade.

I started by examining the correlations between monthly dealing income and the different measures of size. The results for money are much more straightforward than for risks. Group size is positively related to income for dealers of both market levels ( $r=.32$ ;  $p < .05$ ). In each case, however, other measures of size have stronger relationships to income. Not surprisingly, the number of transactions conducted has a strong influence on income, and this is especially the case for low-level dealers ( $r=.78$ ;  $p < .01$ ). At higher levels, it is the number of clients that is most significant ( $r=.49$  vs.  $r=.37$ ;  $p < .01$ ). It is not surprising to find that productive dealers make more money (Morselli and Tremblay, 2004), but the fact that they are not subject to higher risks of being arrested for that reason makes it even more advantageous for them.

Because dealers of large groups are more productive overall, they also earn more money. Table XVI shows that monthly dealing income increases with size for both low-level, and high-level dealers. Table XVI also reveals that the additional money that comes with larger size is not entirely proportional to the number of transactions conducted. Profits per transaction increase with group size for low-level dealers (from \$11 to \$16 per transaction). At the high level, dealers in small groups work more for their money than lone dealers (profits of \$2043 vs. \$1276), but dealers in large groups earn more than others (\$2837).



**Table XVI. Organizational Size and Monthly Dealing Income for Low-level and High-level Dealers**

Organizational size	Low-level dealers		High-level dealers	
	Income/ month (Geomean, N)	Profits per transaction (Geomean, N)	Income/ month (Geomean, N)	Profits per transaction (Geomean, N)
Lone dealers	\$ 2227 (13)	\$ 11 (12)	\$ 3298 (14)	\$ 2043 (14)
Small group dealers	\$ 4551 (24)	\$ 13 (24)	\$ 6418 (22)	\$ 1276 (22)
Large group dealers	\$ 9028 (18)	\$ 16 (18)	\$ 23,758 (17)	\$ 2837 (15)
<b>Total</b>	<b>\$ 4810 (55)</b>	<b>\$ 13 (54)</b>	<b>\$ 8190 (53)</b>	<b>\$ 1837 (51)</b>

Note. Dealers who did not report any income (N = 9) or profits per transaction (N = 12) were excluded from the analysis.

I used linear regression with monthly dealing income as dependent variable to test whether group size has a direct influence on drug dealing income, net of other factors (Table XVII). The models are essentially similar to those used for risks (Table XV), except that two control variables were dropped because they had not predicted to influence income (implication in other crimes and incarceration antecedents). Because the number of transactions and the number of clients are both strongly related to income, only transactions are included in the models. Excluding clients also helps increasing the sample size for this analysis (compare with Table XV).

**Table XVII. Linear Regression Analysis of Monthly Dealing Income**

<i>Variable</i>	<i>Low-level dealers</i>			<i>High-level dealers</i>		
	Monthly dealing income (log)			Monthly dealing income (log)		
	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>
Group size (log)	.546*** (.183)	.308** (.139)	.314** (.146)	.651**** (.141)	.569*** (.154)	.568*** (.166)
Monthly number of transactions	-	.0001**** (.000)	.0001**** (.000)	-	.201** (.093)	.223** (.100)
Exclusively Cocaine market	-	-.156 (.132)	-.144 (.137)	-	-.059 (.198)	-.049 (.202)
Exclusively Cannabis market	-	-.361* (.190)	-.384* (.207)	-	-.123 (.227)	-.103 (.233)
Age at Beginning of Window Period	-	-	-.003 (.007)	-	-	.003 (.011)
Hard drug use	-	-	.038 (.135)	-	-	-.118 (.172)
Constant	3.85**** (.130)	3.212**** (.157)	3.288**** (.329)	3.410**** (.138)	3.397**** (.216)	3.315**** (.464)
R <sup>2</sup>	.15	.59	.59	.32	.42	.43
N	53	53	53	47	47	47

Note. Dealers who did not report any income (N = 9) were excluded from the analysis.

a. Logged for high-level dealers only

\*  $p < .10$  \*\*  $p < .05$ ; \*\*\*  $p < .01$ ; \*\*\*\*  $p < .001$

The main finding of this analysis is that group size has a strong and direct influence on illegal income for both market levels, even when controls for the number of transactions conducted are included in model 2. For low-level dealers, the b coefficient of group size drops from .546 to .308 in model 2 when transactions and substance sold are added to the model, but it remains a strong predictor of dealing income. Not surprisingly, dealing exclusively cannabis has a negative influence on income (b=-.384 in model 3). The negative coefficients for exclusively cocaine dealers again suggest that dealers who diversify their drug market activities may be better off than other dealers.

For high-level dealers, the inclusion of controls for the number of transactions conducted, substance sold, age, hard drug use did not modify the importance of group size in predicting income. The b coefficients remain strong and significant throughout the models (from b=.65 in model 1 to b=.57 in model 3;  $p < .01$ ). The

final result is that dealers of large groups in this sample benefited from a significant competitive advantage over other dealers. They were able to increase their productivity and drug dealing earnings, without increasing their risks of being arrested.

### **Discussion and conclusion**

Criminologists' concern for discovering either "organized" or "disorganized" drug markets limits the small is beautiful argument (SiB) to general implications: Most groups keep a very small size compared to legal enterprises, an effective strategy for avoiding arrest and for surviving longer in the drug trades. This study does not directly challenge this line of reasoning. Instead, the objective is to examine whether one can extend the SiB argument and apply it to the range of sizes that are found in drug markets. Some market offenders are better than others at avoiding arrest or at reaping higher earnings from drug dealing activities. The purpose is to find out if a small or large group size has something to do with these differences.

A total of 117 incarcerated drug dealers provided detailed information on their drug market activities and arrest history in the 36 months before they were incarcerated. The first finding is that dealers with the highest risks of being arrested are not necessarily part of the largest groups. No significant relationship exists between risks and group size, regardless of market level. Second, whereas other studies have emphasized the frequency of criminal activities as a major factor explaining risks levels for offenders in general, the arrest history of dealers in this sample suggests that the manner with which dealers reach a particular frequency matters even more. Dealers accepting a large number of customers, especially in a short amount of time, will fall faster than others. This finding is consistent with the ethnographic accounts of Adler (1993), of Jabobs (1999), and with police strategies destined for the lower drug market levels. Further evidence of this is substantiated by the absence and even negative relationship between risks and clients for dealers of the highest market levels. For these dealers, occupying a low profit market position, or being involved exclusively in the cocaine market are factors positively influencing risks.

If having a large group size does not have a bearing on some dealers' swift market exit, large group dealers are shown to earn significantly more money than

lone or small group dealers. This finding is partly the result of large group dealers conducting more transactions than others on a monthly basis. But group size remains a significant factor explaining a larger dealing income, even after controlling for the monthly number of transactions. In addition, the increase in productivity of large group dealers is part of the competing advantage of large organizations over smaller ones. Large groups provide dealers with a larger pool of potential accomplices<sup>43</sup>, and a greater chance of finding interesting dealing opportunities. This is corroborated by the higher mean profits per transaction found for dealers of larger groups, although other intervening factors may influence this particular variable.

The final result of this analysis is that “small” is not beautiful, at least when applied to the range of sizes found in this sample of dealers. Dealers of larger groups benefit from a productive, financially rewarding, and relatively safe work environment to conduct their businesses. This conclusion has obvious limits: All dealers in this sample were eventually arrested and incarcerated, often as a result of their implication in drug market activities. However, those who were arrested in the shortest amounts of time were not involved in larger or smaller organizations than others. The “short trip dealers” were perhaps willingly taking additional risks to increase their income by accepting too many customers. Or perhaps what made dealers fall quickly is the result of an interaction between their specific role in the trade, and what this role implied in terms of contacts with customers (e.g. runners of the low level), or in terms of vulnerability to detection (e.g. couriers, or mules of the high level).

Is it reasonable to argue that “large is beautiful,” or is it counterintuitive? There are many reasons to think that such an argument is reasonable. To begin with, it is not the first time that criminological research comes across the competitive advantage of larger offending groups. For instance, larger and more organized groups are the most suitable type of organizations to take advantage of the important profits to be made in importing and exporting illegal commodities (Natarajan and Belanger, 1998; Tremblay *et al.*, 2001). “Corporations” or “professionals” are often described as the entrepreneurial groups who take advantage of the most interesting opportunities at key time periods in different drug markets (Mieczkowski, 1992;

---

<sup>43</sup> I found a high and positive correlation of .47 ( $p < .001$ ) between group size and the size of accomplice network.

Curtis and Wendel, 2000; Dorn *et al.*, 1998; Rengert, 1995). Such findings are not unexpected. Larger size often means a more elaborate division of labor and greater specialization—all factors that increase an organization's efficiency. However, part of a more elaborate division of labor is also a better control for potential risks of detection. Larger groups may invest more in protection strategies and devices, or assign specific jobs to protection issues. More empirical research should be devoted to comparing how organizations of different sizes deal with security issues, and how they fare compared to others.

Second, these findings are reasonable because they are consistent with theories of firm size in legal settings. Compared to smaller firms, the largest legal market firms provide their employees with higher wages and greater opportunities (Bayard and Troske, 1999). Finding parallels for the largest firms of illegal markets is not surprising and is even reassuring. One of the interesting spin-offs of extending the SiB argument to the range of sizes found in illegal markets is the realization that there is perhaps no need for a special theory of size distribution of illegal enterprises. The obvious difference lies in the scope of the distribution. Whereas legal firms profit from standard mechanisms of growth available to them, illegal firms do not. If firm size in legal markets can go from one, to 50,000 employees and more, illegal firms may not expect more than a few dozens of partners and employees working on the same project, at the same time. Although the scope of the size distribution is shorter in illegal settings, chances are that the size distribution of legal and illegal firms has the same functional form. Legal enterprises, when ranked according to their size, generally follow the same pattern—a large number of small firms in the upper tail and a very long tail composed of a few very large firms. The size distribution of firms found in this sample, and others (Eck and Gersh, 2000) is similar—a majority of groups of 2 to 5 persons, and a small minority of very large groups of 60, 80, or more than 100 offenders. The same demonstration has been proposed in a large number of industries and other social and ecological phenomena (Barabasi, 2002). This study, combined with the findings of Eck and Gersh who also recognized this issue (2000: 271), now provides good reasons to add criminal organizations to the list of distributions that follow a power law function.

That these findings appear reasonable does not mean that the SiB issue has been fully covered by this analysis. First, the analysis covers a limited time period of three years before dealers were incarcerated. Perhaps this period is not long enough

to capture the changing patterns in risks and group size for drug dealers. A longitudinal design would be appropriate to examine variations in dealers' earnings and organizational patterns throughout their career. Unfortunately, the existing longitudinal research does not go into such offense-specific details. A second issue is that the small and large group categories are very tight, especially for low-level dealers. It would be useful to consider a wider range of size and categories, with a larger sample of dealers. Given such an opportunity, one could examine whether dealers reach a size threshold at which point the competitive advantage of large organizations ceases to emerge. A third problem with the analysis has to do with the difficulty of identifying the specific role of dealers within their own group or organizations. Levitt and Venkatesh (2000) recently showed that risks and earnings are unevenly distributed within organizations. Whether large is beautiful may thus depend on the offender's position within a group. Lone but independent dealers may end up being better off than low-level members of large organizations. Why do these low-ranked members join these groups? Perhaps the intangible rewards provided by the group environment, or the not so remote possibility of tangible rewards through the promotional opportunities provided by large criminal organizations are what make them accept integration into large organizations (Leduc, 2005; Levitt and Venkatesh, 2000).

Finally, the most important issue to resolve before a clear "large is beautiful" argument can be made within the range of size found in drug markets has to do with the representative quality of the size distribution of groups found in the sample. Recall that these were all dealers who were arrested and sentenced to federal incarceration. A large-is-beautiful argument holds if the proportions of lone, small, and large group dealers found in this sample are similar to the proportions found in the total population of incarcerated and non incarcerated dealers in Quebec. The possibility remains that such a sample is over-represented with larger organizations. If shown to be the case, this would mean that dealers of larger groups are subject to higher risks of being arrested than others. But how much higher do risks have to be for the difference to be recognized by offenders, or for truly affecting their competitive advantage over others?

Despite these limits, this study raises enough questions about the risks and size relationship to reopen the issue to further analysis. The internal and external pressures to keep illegal firms to a small organizational size are numerous, and they

undeniably reduce the scope of the size distribution of firms in illegal markets (Reuter, 1983; 1985). The pressure, however, does not prevent larger organizations from appearing and surviving in the drug trades. Eck and Gersh (2001) argued that “Large organizations do not dominate the market, but grow out of it” (p. 264). Organizations that are successful in increasing the economic returns from their activities while keeping risks to low levels are the ones that are expected to grow, and the paper suggests that they do.

*Acknowledgements*

Many thanks to Pierre Tremblay, Carlo Morselli, Therese Brown, and Frédéric Ouellet for their comments on an earlier version of this paper.

## **Chapitre V**

### **Conclusion**



L'objectif général de la thèse était d'analyser les niveaux et la distribution des risques d'arrestation dans les marchés de drogues illégales. Chacun des articles s'est intéressé à différents segments des marchés illégaux, en tenant compte de la diversité des acteurs (consommateurs, trafiquants et producteurs), des substances (cannabis, cocaïne, héroïne et crack), des niveaux de marché (détaillants et grossistes), des tailles d'entreprises (petites et grandes) et, dans le cas des producteurs de cannabis, de la méthode de culture utilisée (extérieure en terre, intérieure en terre et intérieure hydroponique). Cette importante segmentation des marchés donne aux résultats une portée générale à laquelle nous allons directement nous attaquer. Lorsque considérés dans leur ensemble, les résultats de la thèse convergent à plusieurs égards, et peuvent se résumer à deux idées principales : 1) Les risques sont faibles pour la plupart des participants, y compris pour les trafiquants au sein de grandes organisations ; 2) Les risques sont peu différenciés selon les niveaux de marchés, les substances, les méthodes et les participants, et la segmentation existante ne satisfait pas entièrement notre sentiment de justice. Notre objectif dans ce chapitre est d'élaborer un modèle théorique qui permette d'interpréter et de comprendre comment sont déterminés les niveaux et la distribution des risques dans les marchés illégaux.

### **1. Les risques sont faibles**

Qu'il s'agisse des consommateurs et des trafiquants du chapitre 2, ou encore des producteurs de cannabis du chapitre 3, les niveaux de risques auxquels font face la plupart des participants aux marchés n'ont rien pour intimider. Sur l'ensemble des trafiquants actifs, seulement entre 3 % et 7 % d'entre eux sont arrêtés au cours d'une année, ce qui représente des risques de 5 à 10 fois inférieurs à ceux enregistrés aux États-Unis (20 % à 40 % selon les estimations de MacCoun et Reuter, 2001). Les risques sont encore plus faibles pour les producteurs de cannabis : entre 2 % et 4,5 % sont arrêtés annuellement, selon la méthode utilisée. Les risques de saisie sont en général plus élevés, spécialement pour les plantations situées à l'extérieur : de 17 % à 22 % en moyenne, contre des risques beaucoup plus faibles pour les serres installées à l'intérieur de résidences privées (de 3 à 8 %). Considérant les pertes minimales qu'entraîne une saisie pour les producteurs extérieurs, ces risques n'ont encore rien de très intimidant. Ils seraient, par exemple, plus faibles que ceux enregistrés en Nouvelle-Zélande (26 à 32 %, selon Wilkins *et al.*, 2003). Quant aux

consommateurs, les risques sont, tel qu'on peut s'y attendre, extrêmement faibles lorsque considérés sur la population totale d'individus ayant consommés au moins une fois au cours d'une année, soit entre 0,2 % et 0,5 %. En comparaison, MacCoun et Reuter (2001) ont estimé qu'entre 3 % et 6 % des consommateurs américains étaient arrêtés annuellement, soit une proportion plus de 10 fois plus élevée que celle trouvée ici. L'estimateur Z nous a par contre permis d'estimer le nombre de consommateurs réellement à risque d'être arrêté pour possession de drogues, nombre qui est, somme toute, peu élevé puisque seulement entre 5 % à 12 % d'entre eux seraient à risque. Le risque réel d'arrestation, estimé à partir de la faible proportion de consommateurs à risque, est donc plus élevé, sans être démesuré : entre 2 à 8 % des consommateurs susceptibles d'être arrêtés le seraient effectivement au cours d'une année donnée.

On peut supposer qu'une des raisons expliquant les faibles niveaux de risques concerne la quantité de ressources policières investies dans la répression des marchés. Il va de soi que plus les ressources investies sont importantes, plus les chances que les risques augmentent sont élevées. Notre étude n'a pas analysé les ressources policières investies spécifiquement dans la répression des marchés de drogues illégales. En fait, ces données sont difficiles à chiffrer, même pour les corps policiers, puisque a) plusieurs dossiers proviennent aux policiers par hasard et b) les objectifs des unités d'enquêtes concernées par les drogues au Québec sont plutôt génériques (règle générale, ces unités se spécialisent dans les affaires reliées au « crime organisé »).

Nonobstant ces contraintes, le fait de combiner nos résultats à l'état des dépenses policières au Québec (Logan, 2002) permet de fournir une première approximation des ressources investies. En additionnant les populations de trafiquants du chapitre 2, nous pouvons estimer qu'environ 75,000 trafiquants de drogues étaient susceptibles d'être arrêtés au Québec en 1998.<sup>44</sup> Les données de Logan (2002) indiquent qu'environ 14,400 policiers étaient en service au Québec à cette époque. Cette année-là, ces policiers ont traité un total de 14,500 affaires relatives aux drogues, dont environ 5,500 étaient des infractions de trafic de drogues,

---

<sup>44</sup> Il est possible que ce type d'addition surestime les populations de trafiquants puisqu'un certain nombre d'entre eux sont impliqués dans le trafic de plus d'une substance (environ 1/3 d'entre eux, selon les données du chapitre 4). En revanche, nos estimations sont susceptibles d'exclure une proportion inconnue de trafiquants non susceptibles d'être arrêtés, ainsi qu'une proportion non négligeable de trafiquants d'autres drogues (ecstasy, amphétamines, etc).

soit 1,1 % de toutes les infractions enregistrées au code criminel en 1998 (sur 471,500, Centre Canadien de la Statistique Juridique, 2001). Selon Logan (2002), chaque policier coûte 200 \$ par habitant au Québec. Sur 7,5 millions d'habitants, le coût total est de 1,5 milliards, soit environ 100,000\$ par policier (1,5 MM/14,400).

Les estimations que nous pouvons dériver avec ces données ne peuvent qu'être extrêmement sommaires et sont soumises aux précautions d'usage. L'exercice est néanmoins révélateur, ne serait-ce que pour donner une idée de grandeur des forces en présence. Par exemple, 1,1% de 1,5 milliards deviennent 15 millions investis dans la répression du trafic de drogues au Québec. Ces 15 millions représentent l'équivalent de 150 policiers affectés à temps plein à la répression des trafiquants de drogues, qui eux sont plus de 75,000 à être actifs durant cette période. Dans la mesure où le ratio trouvé de 1 policier pour 500 trafiquants se rapproche de la réalité, notre résultat voulant que les risques soient faibles pour la majorité des trafiquants s'explique plus aisément.

La faiblesse relative des risques enregistrés n'est pas uniquement fonction des ressources policières investies. Les participants aux marchés contribuent à leur propre capacité d'éviter les risques d'arrestation. Comment? Notamment en structurant leurs activités de manière à réduire leur vulnérabilité aux interventions, soit en diminuant la taille des entreprises. D'un côté, la petite taille des organisations criminelles constitue une adaptation délinquante à la répression policière. De l'autre, elle constitue un facteur de protection des participants *contre* la répression. En ce sens, la répression policière contribuerait elle-même à se rendre la tâche plus ardue. Cette proposition a plusieurs implications pour notre propos, et elle mérite que l'on s'y attarde.

#### *Structure des marchés et risques d'arrestation*

Les économistes ont abordé l'analyse des marchés illégaux en comparant leur situation à celle des marchés légaux (Moore, 1977 ; Reuter, 1983 ; 1985 ; Kopp, 2004). Ils ont constaté que les ressemblances étaient nombreuses entre les deux. Après tout, la drogue est transigée au sein de marchés, institutions symboliques au sein desquelles les prix s'ajustent à la quantité offerte et demandée, et inversement. La répression des marchés amène avec elle plusieurs nouvelles contraintes aux participants, notamment de limiter la capacité d'expansion des firmes individuelles.

Une des conséquences les plus importantes de l'illégalité des marchés est de produire ce que Reuter (1983) appelle des marchés « désorganisés », soit des marchés plutôt volatiles où aucune firme individuelle n'est assez importante pour avoir le contrôle sur l'ensemble, ou sur une part non négligeable des activités du marché. Il s'agit en fait de marchés décentralisés, où la plupart des firmes existantes maintiennent une taille réduite.

Nos résultats confirment largement cette proposition. En combinant les données micro du chapitre 4 aux données macro du chapitre 2, il est possible d'estimer que les 75,000 trafiquants actifs au Québec sont répartis dans environ 20,000 à 25,000 petites firmes comptant 3 à 4 membres, en moyenne. Les chances que certains marchés soient plus concentrés que d'autres sont faibles, puisque aucune organisation parmi celles qu'ont décrites les 117 trafiquants du chapitre 4 ne dépassait quelques douzaines de membres. Le chapitre 3 nous a quant à lui montré que le marché domestique de production de cannabis était tout aussi décentralisé, alors que les 55,000 producteurs étaient répartis dans plus de 12,500 sites de production.<sup>45</sup>

Notre argument est que cette première conséquence de l'illégalité des marchés - la petite taille des entreprises au sein de marchés décentralisés – complique la tâche des policiers et ultimement, contribue à faire diminuer les risques d'arrestation. Cinq propositions brièvement esquissées permettent de le démontrer.

1) La petite taille des entreprises donne plus de mal aux policiers, puisque plus d'efforts doivent être investis pour atteindre ces petites organisations plus prudentes et plus discrètes. Ces organisations sont moins « visibles », moins sujettes à la détection et aux erreurs. Bien que les risques de saisie soient plus élevés pour les plantations extérieures de cannabis, les risques tendent à diminuer lorsque les plantations diminuent en taille (de 55 % à 14 %, en moyenne). Du côté des trafiquants, plus les organisations sont petites, moins les stratégies du recrutement d'informateurs ou d'achats contrôlés sont efficaces. Le chapitre 4 suggère que les risques viennent rarement de l'intérieur, et que ce sont les relations entretenues à l'extérieur de l'organisation qui posent le plus de risques pour les revendeurs, comme

---

<sup>45</sup> On ne peut évidemment pas tenir compte de la possibilité que plusieurs équipes de travail puissent gérer plusieurs sites de production. En revanche, les chances pour que le marché soit autre chose que décentralisé sont extrêmement faibles, étant donné le nombre de producteurs actifs et la petite taille de la majorité des entreprises.

celles entretenue avec les clients par exemple. Or, le chapitre 2 indique que les revendeurs d'héroïne et de crack ont des risques moins élevés que les autres et ce sont également ceux qui gardent la plus petite clientèle, soit de 15 à 20 clients, en moyenne.

2) Puisque les policiers tentent d'affecter le marché en arrêtant des trafiquants ou des organisations individuelles, la taille réduite des entreprises fait en sorte que chaque intervention a un impact limité sur les risques et le fonctionnement des marchés (voir p. ex. Caulkins, 2000 : p. 422). Il s'agit là d'un résultat commun à plusieurs études sur la résiliences des organisations (Perrow, 1984) et des systèmes (Luers *et al.*, 2003 ; Gunderson et Holling, 2001), incluant l'Internet (Barabasi, 2002). Retirer une petite organisation de 3 co-délinquants s'occupant d'une centaine de clients a un impact beaucoup plus limité que le retrait, d'un seul coup, d'une organisation de 15 membres desservant une clientèle de plus de 500 consommateurs. Dans un marché décentralisé en petites unités, comme c'est le cas des marchés examinés dans la thèse, les risques sont susceptibles de demeurer faibles puisque chaque intervention n'a qu'une faible contribution individuelle au numérateur du ratio des risques d'arrestation.

3) Même des interventions dont l'impact individuel est modeste peuvent faire augmenter les risques, soit lorsqu'elles s'accumulent sans que la population ne soit remplacée. Le retrait des trafiquants fait alors diminuer le dénominateur (la population totale de trafiquants), ce qui a pour effet d'augmenter les risques. En revanche, dans la mesure où ces trafiquants sont remplacés rapidement, et complètement, les risques auront tendance à demeurer à des niveaux fixes. Or, la petite taille des entreprises facilite et accélère le processus de remplacement et contribue ainsi à maintenir stable la taille de la population. Il est plus facile de remplacer des petites organisations de 3 ou 4 individus que plusieurs organisations comptant plusieurs dizaines de membres, tout comme il est plus facile d'attirer de nouveaux joueurs lorsque les risques d'arrestation sont peu élevés. Le chapitre 3 a montré que l'importante hausse du nombre d'arrestations pour culture de cannabis (les arrestations ont presque doublées entre 1997 et 2003) n'a pas mené à d'importantes hausses de risques, puisque la population elle-même a vécu une période de croissance durant cette période.

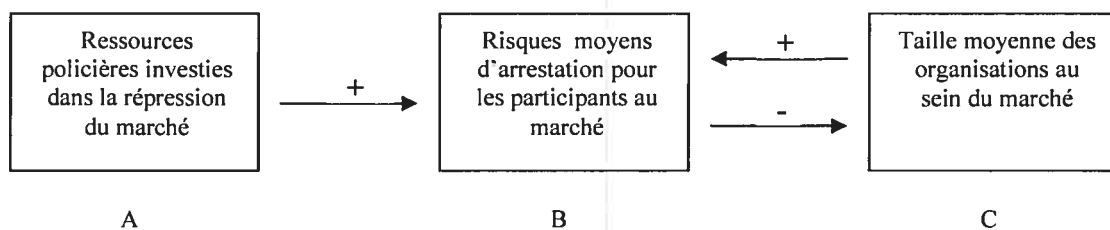
4) La décentralisation des marchés facilite également le processus de remplacement en ne plaçant pas de barrières à l'entrée. Les contraintes financières pour devenir trafiquant sont peu élevées et aucune organisation n'est assez puissante pour limiter ou ralentir ce processus de remplacement. En étant efficace pour favoriser la dispersion et le morcellement des marchés en plusieurs unités, la répression policière contribue à maintenir stables les populations de trafiquants et les niveaux de risques d'arrestation au sein du marché.

5) En s'inspirant des recherches sur les adaptations délinquantes, le chapitre 3 a soumis l'hypothèse que lorsque les risques augmentent, les délinquants réagissent en adaptant leurs méthodes de travail pour se placer en position moins vulnérable aux interventions. Ce type d'adaptation des circonstances ou des méthodes de travail suppose une flexibilité importante de la part des organisations et des trafiquants. Or, les petites organisations sont plus flexibles que les grandes et donc plus aptes à innover et à s'adapter lorsqu'elles en ont besoin (Hannan et Freeman, 1984). Une hausse des risques n'est donc pas susceptible de durer, puisque les participants aux marchés n'ont pas les contraintes typiques liées aux plus grandes structures et organisations qui ralentissent le temps et l'amplitude possible des réactions.

Ces quelques propositions permettent de soumettre trois premières relations susceptibles de pouvoir expliquer les faibles niveaux de risques d'arrestation au sein des marchés (figure 2).

La figure 2 propose une première relation positive entre les ressources investies (A) et les niveaux moyens de risques d'arrestation (B). Si les niveaux sont faibles dans

**Figure 2. Les effets réciproques des risques d'arrestation sur la taille des organisations, et de la taille des organisations sur les risques**



les marchés de drogues au Québec, c'est d'abord parce que peu de ressources policières sont investies dans leur répression. La relation BC (-) incarne la relation classique émanant des recherches de Peter Reuter selon laquelle l'illégalité des marchés et leur répression ont tendance à réduire la taille moyenne des organisations au sein des marchés (C), notamment en imposant des restrictions sur la taille que peut atteindre ces organisations. Enfin, la relation positive CB représente l'effet de rétroaction de cette adaptation, soit de faire diminuer les risques d'arrestation moyens pour les participants aux marchés : plus la taille des organisations ou des firmes criminelles diminue, plus les risques d'arrestation de ceux qui y participent diminuent.

*Les risques sont faibles, y compris pour les grandes organisations*

Bien que la figure 2 traduise bien les difficultés que peuvent causer les petites organisations aux policiers, les résultats des chapitres 3 et 4 suggèrent une relation inattendue entre la taille et les risques, soit que les plus grandes organisations ne sont pas nécessairement plus à risque de détection que les autres. Bien que les risques augmentent selon la taille des sites de production pour une même technique de culture, les risques auxquels font face les plantations hydroponiques de cannabis sont de 3 à 7 fois moins importants que pour les autres types de plantations. Pourtant, les serres hydroponiques ont une taille beaucoup plus importante que les sites utilisant d'autres techniques, y compris les autres types de plantations situées à l'intérieur de résidences privées. Des résultats analogues ont été trouvés au chapitre 4, alors que les trafiquants des plus grandes organisations étaient soumis à des risques similaires aux autres, malgré une fréquence d'activité plus importante. Ces résultats sont

étonnants considérant a) l'importance que mettent les corps policiers dans l'arrestation de gros trafiquants, de grandes organisations et dans la déstabilisation du « crime organisé » en général et b) l'augmentation du nombre d'erreurs, d'accidents, et d'opportunités d'infiltration que suppose une augmentation du nombre de participants au sein d'une organisation.

Ces facteurs de risques sont toutefois compensés par une autre caractéristique de ces organisations, soit la plus grande importance qu'ils vont accorder à la sécurité de leurs opérations. Lorsqu'un entrepreneur met sur pied une serre intérieure de 500 ou de 1000 plants de cannabis, il est plus enclin à investir dans la sécurité des opérations qu'un autre qui ne fait que cultiver quelques plants dans le jardin. Le simple fait de cultiver les plants à l'intérieur constitue un premier investissement qui permet d'augmenter le nombre de plants produits par rapport aux plantations extérieures, tout en diminuant les risques par un facteur de 3 à 7. Lorsque les enjeux augmentent, comme c'est le cas pour les serres hydroponiques, les entrepreneurs prennent des précautions supplémentaires pour prévenir les risques potentiels. Notre étude ne nous permet pas de comparer l'ampleur de ces investissements, mais les résultats sont clairs : des serres quatre fois plus imposantes que les autres serres intérieures (en terre) sont détectées trois fois moins souvent.

Comment ces producteurs et les trafiquants des grandes organisations peuvent-ils se permettre d'investir plus de ressources dans leur sécurité ? Une part importante de la réponse est susceptible de se trouver dans les revenus que retirent ces participants des grandes organisations. Au chapitre 4, nous avons constaté que les détaillants et grossistes qui sont actifs au sein des plus grandes organisations profitent d'un environnement de travail plus productif (fréquence des transactions plus importante) et des meilleures opportunités d'affaires (des profits par transaction plus élevés), qui contribuent à augmenter de façon significative leurs revenus mensuels. Bien qu'une analyse des revenus n'ait pas été effectuée pour les producteurs du chapitre 3, la combinaison de nos données qualitatives et quantitatives indique que les serres hydroponiques sont beaucoup plus imposantes, qu'elles profitent d'économies d'échelle importantes, que les producteurs peuvent effectuer plus de récoltes qu'avec les autres serres intérieures (en terre), et qu'ils peuvent vendre le produit à des prix plus élevés. Bien qu'une division du travail plus élaborée augmente le nombre de membres d'une organisation, nos données montrent que les



entrepreneurs ont les moyens de payer ces employés supplémentaires, et de possiblement leur affecter des tâches liées directement à la sécurité des opérations.

Les trafiquants, qu'ils soient petits ou gros, peuvent se permettre ces mesures de sécurité, puisqu'une part importante des revenus agirait à titre de compensation pour les risques encourus et pour les dépenses supplémentaires occasionnées par les différentes mesures d'évitement adoptées (Moore, 1977 ; Caulkins et Reuter, 1998). Même si les revenus sont inégalement distribués au sein des différents types de participants aux marchés, chaque trafiquant se garde une marge importante de profits qu'il utilise pour assurer sa protection. Puisque ces mesures d'évitement ne sont nécessaires que parce que ces infractions sont illégales, on en déduit qu'une autre conséquence importante de l'illégalité des marchés est d'aider les trafiquants à assurer leur protection en leur permettant de maintenir des marges importantes de profits.

La conséquence principale de ces hausses de prix successives à différents niveaux de la chaîne de distribution est de majorer les prix à des niveaux supérieurs à ce qu'ils seraient dans un marché légal. Cette conséquence de l'illégalité des marchés ne vaut pas nécessairement pour les variations des niveaux de répression dans le temps, mais vaut pour les *niveaux* de prix auxquels se vendent les drogues illégales. Pour se faire une idée à quel point, Caulkins et Reuter (1998 : 594-5) suggèrent de comparer le prix de détail des principales drogues à celui de l'or :

« Gold sells for about \$300 per ounce. Marijuana is quite literally worth its weight in gold, selling for \$140 to \$1,000 per ounce, dependent on the quality. Cocaine and heroin are even more expensive, selling for about \$100 and \$1,100 per pure gram... and one and two orders of magnitude more expensive per unit weight than gold. »

Moore (1990) propose quant à lui une comparaison avec des produits licites aux coûts de production équivalents. Ainsi, il souligne qu'une cigarette de tabac coûte 0,25 \$ alors qu'un joint de marijuana se détaille à un prix 12 fois plus élevé, soit à plus de 3\$. Le ratio entre le prix d'un gramme de méthadone et d'un gramme d'héroïne est encore plus important, alors que la substance illégale se vend à un prix 70 fois plus élevé.

Notre argument est donc que les stratégies de protection, de remplacement et d'adaptation seraient beaucoup plus difficiles à assumer pour les participants, sans les prix élevés des drogues :

1) Ce sont les prix et les marges de profits élevées qui permettent aux entrepreneurs de se contenter de clientèles et d'organisations de plus petite envergure. Même un nombre limité de transactions ou une clientèle composée de quelques consommateurs est suffisant pour survivre au sein des marchés illégaux.

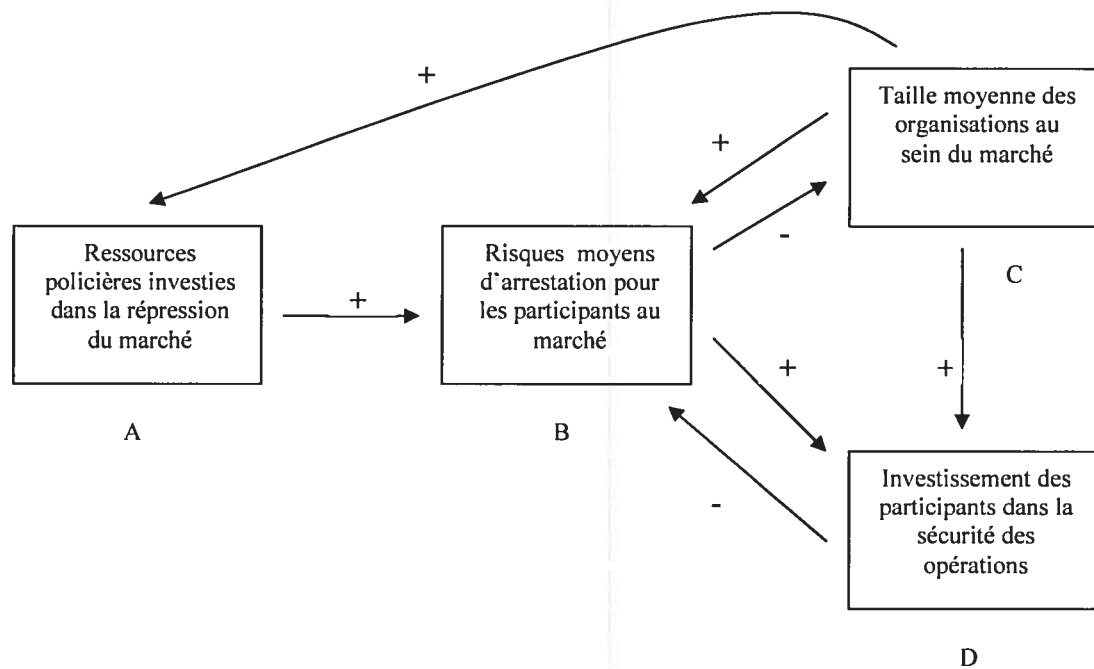
2) Ce sont les prix et les marges de profits élevées qui permettent aux marchés illégaux de demeurer attrayants pour une part non négligeable de la population et qui permettent, du même coup, de favoriser le recrutement de nouveaux joueurs. Plusieurs jeunes délinquants y voient là une opportunité plus intéressante (culturellement et financièrement) que celles offertes dans les emplois légitimes à leur portée et ce, que les taux horaires finissent par se ressembler (Bourgois, 1995 ; Levitt et Venkatesh, 2000) ou non (Reuter *et al.*, 1990).

3) Sans les prix et les marges de profits élevées, les trafiquants seraient moins aptes à investir dans la sécurité et la protection de leurs opérations. La preuve, les trafiquants et producteurs retirant le plus de profits de leurs activités sont plus habiles à éviter les saisies et les arrestations que les autres.

Nous sommes maintenant disposé à ajouter une boîte et quatre relations à notre modèle, afin de tenir compte du résultat voulant que les risques d'arrestation n'augmentent pas nécessairement avec la taille des entreprises (figure 3).

La première relation positive ajoutée au modèle représente la conséquence d'une hausse des risques d'arrestation (B), soit de favoriser l'investissement des participants dans la sécurité des opérations (D). En retour, la protection supplémentaire des participants a pour effet de faire diminuer les risques d'arrestation (relation négative DB). La relation positive CD tient compte du résultat voulant que plus les participants ont à perdre de leur implication, plus ils prennent des précautions : plus la taille des organisations augmentent, plus les revenus augmentent et plus la capacité d'investissement dans la protection augmente du même coup.

**Figure 3. Effets réciproques des risques d'arrestation sur le niveau d'investissement des participants dans la sécurité de leurs opérations et du niveau d'investissement sur les risques d'arrestation**



Cette relation a pour effet de contrecarrer la relation positive CB entre la taille et les risques, de même que la relation CA en vertu de laquelle les ressources policières seraient accordées en priorité aux opérations qui aboutissent à l'arrestation des « gros » trafiquants et au démantèlement des plus grandes organisations criminelles (voir principe 1, en introduction de la thèse). Ces effets ne sont pas entièrement annulés, puisque les grandes organisations ne parviennent pas à écarter complètement les risques, mais seulement à les maintenir à des niveaux similaires ou légèrement inférieurs aux autres.

## 2. Les risques sont largement indifférenciés

Le deuxième résultat d'importance de la thèse est que les risques sont largement indifférenciés, selon la plupart des caractéristiques étudiées. Les écarts présentés entre les risques subis par différents types de trafiquants, de consommateurs et de producteurs sont plutôt faibles. Un écart de 2 % sépare les risques subis par les trafiquants de cocaïne et les trafiquants de marijuana, et un écart similaire sépare les risques d'arrestation des producteurs extérieurs et hydroponiques,

par rapport à ceux pratiquant la culture en terre, mais à l'intérieur. Même situation du côté des consommateurs, soit des risques égaux pour la plupart (0,2 %), mais des risques de 0,3 % plus élevés pour les consommateurs de marijuana. Bien que ces écarts puissent parfois représenter le double des risques (p. ex. de 2 à 4 %), nous doutons que les niveaux enregistrés soient à la base assez élevés pour que ces différences soient perçues par les trafiquants. Le chapitre 4 en fournit un bon exemple : aucune des analyses tentées n'a permis de bien différencier les risques entre les types de trafiquants, même à des niveaux de marché différents. Autant les trafiquants oeuvrant au sein de petites que de grandes organisations, autant les trafiquants de cocaïne que de cannabis, autant ceux présentant des caractéristiques individuelles pouvant les placer dans une position plus précaire que les autres avaient un risque similaire d'arrestation. Certaines variables avaient plus d'effets que d'autres, comme le fait de maintenir une clientèle plus importante, ou le fait d'évoluer au plus bas de la chaîne de distribution, mais il s'agit là de minces exceptions. En revanche, plusieurs variables ont permis de prédire les différences de revenus entre les trafiquants, et les effets étaient clairs.

Comment expliquer que si peu de différences aient été trouvées entre les risques auxquels font face la diversité des trafiquants au sein des marchés de drogues illégales ? Alors que les tribunaux prennent soin de passer un message de justice en accordant les peines proportionnellement à la gravité de l'infraction reprochée, il semble que le message que parviennent à faire passer les policiers quant à la certitude de la peine soit plus confus, et difficilement perceptible. Le message est d'autant plus ambigu que, plus souvent qu'autrement, ce sont les infractions et les marchés les moins « graves » qui se retrouvent avec les risques plus élevés. D'abord, que l'on considère les risques réels ou les risques théoriques, les consommateurs de cannabis sont soumis à des risques plus élevés que les consommateurs d'autres substances. Nonobstant le fait que l'enregistrement de ce type d'infraction est rarement le résultat d'efforts policiers conscients pour arrêter des consommateurs, ce résultat mérite des explications, surtout qu'un phénomène quasi-similaire a été remarqué du côté des trafiquants. Bien que les trafiquants de cocaïne soient soumis à des risques plus élevés, les trafiquants de marijuana arrivent au deuxième rang, devant les trafiquants d'héroïne et de crack. Ces résultats étonnent, considérant que la nature de la majorité des transactions de marijuana et de la clientèle (entre amis, la plupart du temps) ne semble pas exposer les trafiquants à des risques importants

(Lacoste et Tremblay, 1999 ; Peretti-Watel, 2001). Enfin, parmi les deux populations de producteurs de cannabis s'occupant de serres intérieures, ce sont ceux mettant sur pied de plus petites productions qui sont le plus à risque d'arrestation (culture en terre), plutôt que ceux retirant le plus de bénéfices de leurs activités (culture hydroponique).

Les risques plus élevés trouvés pour ces infractions et marchés moins « graves » que les autres, ne semblent pas être le résultat d'une mobilisation délibérée des ressources policières. En fait, nous verrons que c'est précisément la faible gravité de ces marchés qui les rend si vulnérables.

### *Gravité, taille des marchés et opportunités de détection*

Plus la gravité perçue d'une infraction augmente, moins d'individus sont prêts à la commettre. Il s'agit là d'une règle qui s'applique à la distribution générale de la criminalité (Tremblay *et al.*, à paraître). Au même titre qu'il y a plus de vols à l'étalage que de vols de véhicules, plus d'agressions sexuelles que de meurtres, on trouve également plus de fumeurs de cannabis que de consommateurs d'héroïne ou de d'autres drogues dures. En revanche, un marché plus vaste a tendance à faire augmenter les risques pour ses participants : plus un marché augmente en taille, plus les opportunités de contacts avec la police augmentent. Nous rejoignons ici les théories macro de la criminalité qui proposent que la taille d'une population a un effet positif et distinct sur la criminalité : plus la population est importante, plus les opportunités de commettre des crimes augmentent (Chamlin et Kochran, 2004). La forme exponentielle de la relation entre le compte de crimes commis et la taille de la population a rarement été détectée par les recherches sur les tendances de la criminalité, de par l'habitude qu'ont pris les chercheurs d'annuler l'effet direct de la taille de la population en étudiant les « taux de criminalité », plutôt que le compte des crimes commis au sein d'une région donnée (Chamlin et Kochran, 2004). En ce qui concerne les risques, le cannabis serait donc victime de sa popularité : le nombre important de fumeurs, de trafiquants et de producteurs multiplie les occasions que ces individus se retrouvent, d'une manière ou l'autre, en contact avec les policiers.

Est-ce que cette proposition contredit la proposition de Reuter et Kleiman (1986) avancée au chapitre 1, selon laquelle les trafiquants seraient plus en sécurité dans les marchés ayant une taille plus importante ? D'un côté, la proposition ne

contredit pas entièrement celle de Reuter et Kleiman (1986) puisque l'unité de mesure utilisée n'est pas la même. Ces auteurs avaient en tête un seul marché et son augmentation de population pour une période relativement courte, alors que nous considérons plutôt plusieurs marchés et leur taille différentielle à un seul moment dans le temps. D'un autre côté, la proposition de ces auteurs trouve ses limites d'application dans nos résultats. Il est vrai qu'un dénominateur qui augmente (taille de la population) alors que le numérateur (ou ce qui le détermine) reste fixe (nombre d'arrestations) devrait, en théorie, faire diminuer les risques. Mais ce que nos résultats suggèrent, c'est qu'en pratique, un dénominateur qui augmente a lui-même un effet positif sur le numérateur, annulant ainsi une partie de ce qui devait être une baisse plus importante des risques d'arrestation. Plus il y a d'usagers de cannabis, plus les chances sont grandes que des individus soient interceptés, pour une raison ou une autre, avec du cannabis dans leurs effets personnels.

Cette proposition (le risque augmente avec la taille de la population), combinée à l'hypothèse nulle (le nombre d'arrestations proportionnellement à la taille de la population), explique en outre que chaque marché possède un niveau de risque « minimal » qui peut être expliqué directement par la taille de la population. Elle coïncide avec les risques trouvés pour les consommateurs de marijuana, mais également avec d'autres résultats, comme les faibles risques d'arrestations des trafiquants des marchés les plus petits (crack et héroïne) par rapport aux marchés plus imposants (cocaïne et cannabis), ou les risques plus élevés pour les producteurs de cannabis la population susceptible d'être arrêtée la plus importante, tels les producteurs de serres intérieures utilisant la méthode de culture en terre.

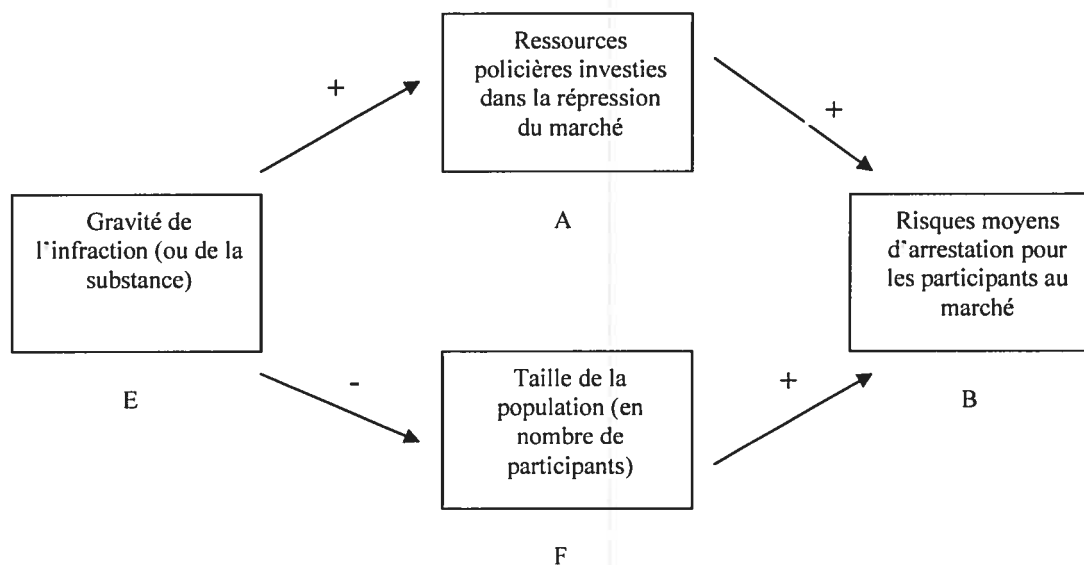
Mais la relation n'est pas absolue. Les trafiquants de cocaïne ont des risques d'arrestation plus élevés que les trafiquants de cannabis, tandis que les risques sont égaux pour tous les consommateurs de drogues dures, même si le nombre de consommateurs diffère selon les substances considérées. D'un côté, la taille de la population a un effet positif sur les risques, mais d'un autre côté, cet effet est limité par l'importance moindre de ces marchés plus vastes dans les priorités policières. La gravité perçue des substances et des infractions a un rôle à jouer dans la détermination des risques. Le meilleur exemple se trouve dans les différences significatives entre les risques pour possession de drogues, et les risques pour trafic. Les consommateurs sont de 10 à 20 fois moins à risques que les trafiquants, signe que a) les policiers n'appliquent pas vigoureusement les lois pour possession de

drogues et b) la taille de la population n'est pas le seul déterminant de la distribution des risques d'arrestation. Nos résultats suggèrent que la relation risque et taille a un effet assez important pour que les usagers de cannabis finissent avec des risques plus élevés que les autres.

Cette discussion nous permet maintenant de considérer un modèle pouvant expliquer à la fois la forte segmentation des risques entre les consommateurs et les trafiquants, la faible différenciation des risques entre les marchés et les substances pour une même infraction, ainsi que le déséquilibre entre la tolérance relative à laquelle le cannabis est soumis et les risques d'arrestation auxquels les usagers et les trafiquants font face (figure 4).

Le modèle permet de comprendre l'impact d'effets d'opposition difficilement perceptibles par un simple examen de la distribution des risques. La première force est donnée par la relation positive entre la gravité des infractions (E) et la quantité des ressources policières investies (A). Elle permet d'expliquer les risques plus élevés des trafiquants en général par rapport aux consommateurs, ainsi que certains résultats, comme les risques plus élevés pour les trafiquants de cocaïne par rapport aux trafiquants de marijuana (et ce, même si ces derniers sont beaucoup plus nombreux). Une deuxième relation, négative cette fois, part de la gravité (E) vers la taille la population (F) et traduit l'idée générale que plus d'individus seront prêts à s'impliquer dans un marché et surtout à consommer certaines drogues si elles sont considérées comme étant moins « dangereuses » que les autres, comme c'est le cas du cannabis. En revanche, la simple importance quantitative de ces populations a un effet positif FB sur les risques d'arrestation.

**Figure 4. La relation positive entre la gravité des infractions et les ressources investies et la relation négative entre gravité et taille des populations comme déterminants de la faible différenciation des risques**



**Synthèse : Un modèle explicatif de la distribution des risques dans les marchés illégaux**

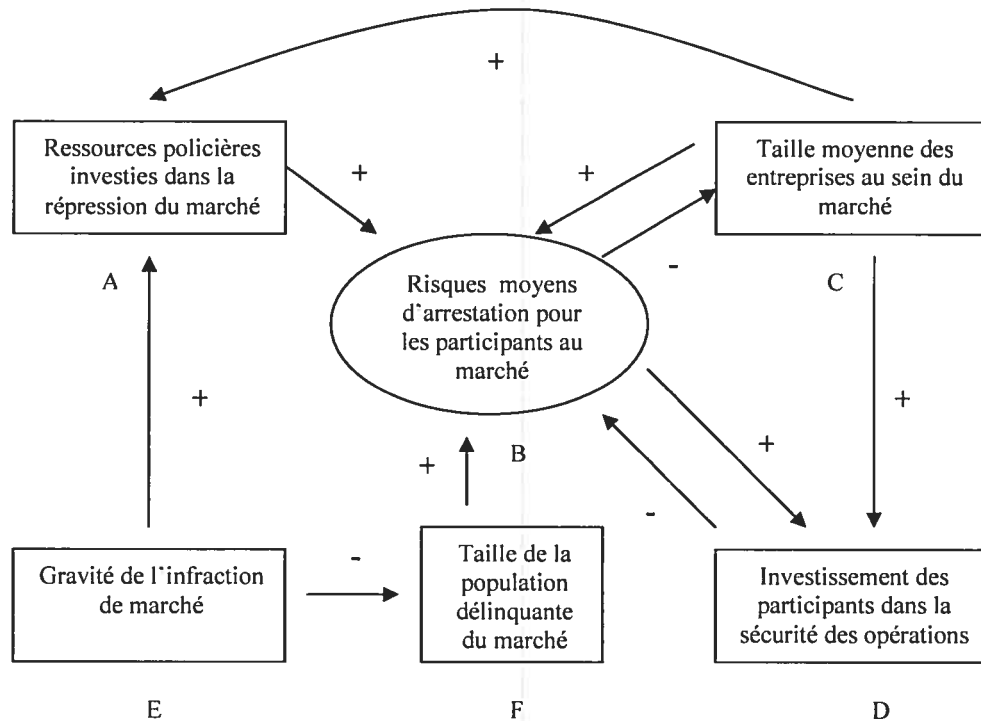
Au chapitre introductif de la thèse, nous avons défini la probabilité d'arrestation comme le résultat de deux forces en opposition, la quantité de ressources policières investies pour un marché donné, et la capacité de protection collective des participants du marché. Nous avons identifié quelques principes pouvant guider l'allocation des ressources : viser les « gros » et le sommet de la chaîne de distribution, viser au contraire les détaillants et nuire à leur rencontre avec les consommateurs, allouer les ressources selon des principes de justice, ou encore ne viser personne en particulier, et s'en remettre aux lois du hasard des rencontres et des enquêtes. Du côté des participants aux marchés, quelques facteurs susceptibles de favoriser ou de nuire à leur protection avaient été identifiés : la taille et la dispersion du marché, la taille moyenne des groupes au sein du marché, la visibilité de la méthode utilisée, de même que les contraintes imposées par la substance en jeu.

Le modèle final (figure 5) permet de rassembler ces divers principes sous différents concepts et d'en spécifier les interactions d'après les résultats obtenus dans la thèse. La plus grande utilité de ce modèle est de permettre d'interpréter des phénomènes où les forces en présence sont en opposition. Il permet de comprendre



facilement pourquoi, par exemple, les niveaux de risques sont faibles pour la plupart des participants, pourquoi ils sont distribués à peu près uniformément au sein des marchés, ou encore, pourquoi ils ne parviennent pas à satisfaire notre sentiment de justice.

**Figure 5. Modèle final de la détermination des risques dans les marchés illégaux**



Un bon modèle doit par contre également permettre d'interpréter les autres résultats, les exceptions à la règle, ceux qui s'écartent de la tendance générale. À tout le moins, il doit permettre d'expliquer pourquoi certains résultats se distinguent des autres. Un seul de nos résultats s'écarte vraiment de la tendance générale (risques faibles et indifférenciés). Les risques de saisie auxquels font face les plantations extérieures de cannabis sont par exemple beaucoup plus élevés que les risques pour les serres intérieures. Comment expliquer ce résultat? Examinons d'abord où s'insère l'infraction dans les priorités policières. Parmi les méthodes existantes, la production extérieure est celle qui se pratique à la plus petite échelle, celle impliquant la division du travail la moins élaborée et celle susceptible de rapporter le moins d'argent aux

délinquants. En ce sens, les autres méthodes apparaissent comme des cibles plus intéressantes, ou plus prioritaires pour les corps policiers.

Mais à l'examen des faits, on réalise que ce n'est pas vraiment le cas : la culture extérieure représente une priorité des corps policiers et ce, pour des raisons beaucoup plus « terre-à-terre ». Contrairement à la culture plus discrète qui se pratique à l'intérieur de résidences privées, la culture extérieure dérange. Elle dérange les agriculteurs qui se font « emprunter » une partie de leurs terres et qui se retrouvent dans une situation inconfortable, coincés entre le désir d'expulser les intrus de leurs terres, et la crainte de représailles en cas de dénonciation (Jacques *et al.*, 1999). Elle dérange les parents et enseignants au secondaire, qui voient leurs adolescents quitter les classes en octobre, au moment des récoltes, afin d'aller travailler sur les plantations. Ces plantations de petite envergure font ainsi l'objet d'une demande pénale potentiellement plus importante que les autres types, sans compter la participation des politiciens et des médias à la situation (Jacques *et al.*, 1999). On peut donc envisager une relation EAB (figure 5) pour les plantations extérieures (la gravité stimule l'allocation des ressources policières qui en retour font augmenter les risques), malgré la faible gravité objective de l'infraction par rapport aux autres.

Examinons maintenant la capacité de protection de ces plantations. À première vue, leur faible taille moyenne devrait leur permettre d'éviter les risques (CB), mais ce n'est manifestement pas le cas. En fait, c'est dans l'investissement en sécurité que ces plantations sont les plus déficientes. Contrairement aux plantations intérieures qui, par définition, investissent dès le départ dans la protection physique de leur plantation en la plaçant à l'abri des regards, les plantations extérieures ne bénéficient d'aucune protection réelle. Grosso modo, les plantations extérieures sont directement observables : on peut facilement détecter les plants du haut des airs, on peut les retrouver au hasard d'une promenade en forêt, ou dans un champs de maïs (Weisheit, 1992). Plus le site de production est inaccessible aux regards, moins l'endroit est intéressant pour les producteurs extérieurs qui doivent se rendre fréquemment sur les lieux pour planter les boutures, faire l'entretien des plants et surtout, les récolter. Plus souvent qu'autrement, les planteurs optent pour des endroits assez commodes pour maintenir leur motivation à se rendre sur les lieux, ce qui s'avère bien souvent être des endroits assez risqués (Weisheit, 1992). La relation négative DB entre investissement en sécurité et risques (figure 5) est donc active et

présente, mais s'articule à l'inverse de la formule établie précédemment : moins les producteurs investissent dans la sécurité des opérations, plus les risques augmentent.

Ainsi, le modèle est compatible avec l'ensemble des résultats de la thèse. On peut penser qu'il est également assez général et parcimonieux pour être applicable à la plupart des marchés illégaux, du moment où les corps policiers jouent un rôle dans la détection des infractions et dans le choix des cibles. Le marché en question doit également faire l'objet d'un niveau minimal de répression pour que le modèle puisse s'appliquer. En d'autres termes, la répression doit être perçue comme étant assez importante pour que les entrepreneurs y réagissent et structurent leurs activités de manière à éviter les risques. Dans le régime québécois actuel, les risques sont perçus comme étant assez élevés pour inciter les trafiquants à la prudence, mais assez faibles pour qu'une part non négligeable d'entrepreneurs puisse se permettre d'y faire des affaires à plus grande échelle. Il est possible que le modèle soit inapplicable pour des endroits où un marché est toléré *de facto*, comme c'est le cas pour certains marchés de prostitution ou de paris illégaux.

Un grand avantage du modèle est qu'il peut être testé. La thèse a pu directement mesurer la taille des groupes de travail par le biais d'un sondage auto-révélé auprès d'un échantillon de délinquants incarcérés (chapitre 4), par le biais de données policières combinées à des données d'entrevues avec des délinquants (chapitre 3), ou encore plus indirectement, par le biais d'une étude locale sur des points de vente de drogues sous enquête par la police (l'étude de Lacoste et Tremblay, 1999, chapitre 2). La gravité objective des infractions peut être mesurée de diverses façons, notamment à partir de sondages spécialement conçus pour déceler les subtiles différences dans le degré de désapprobation des policiers, juges ou citoyens pour un éventail d'infractions, incluant les marchés de drogues illicites (Tremblay *et al.*, à paraître ; Wolfgang *et al.*, 1985). Les ressources policières investies peuvent également être estimées à partir d'analyses détaillées du temps que passent les policiers sur différents types de crimes au cours d'une période donnée (Brand et Price, 2000). Le Canada a entrepris ce type de recherche pour l'allocation des ressources des tribunaux par types de crimes (Pereira et Grimes, 2002), mais ne l'a pas encore fait pour la répression policière (bien que des estimations sommaires puissent être entreprises).

On a maintenant l'assurance que la taille des populations et l'ampleur des risques peuvent également être mesurées au niveau macro. Une des contributions

importante de la thèse est d'avoir pu tester et valider une méthode d'estimation des populations criminelles qui soit assez simple pour être directement intégrée à plusieurs types de recherches en analyse stratégique, et qui soit assez robuste pour s'appliquer à différentes formes de criminalité (voir Tableau 1, ch. 1). Il est possible d'estimer les risques d'arrestation à partir d'échantillons de délinquants déjà incarcérés pour lesquels on reconstitue la carrière et l'historique d'arrestation (chapitre 4). On peut également les estimer au niveau macro, soit à partir des populations totales de délinquants susceptibles d'être arrêtés, comme nous l'avons fait au chapitre 2 et 3. Ce type d'estimation a des inconvénients, comme l'impossibilité de connaître l'étendue des variations entre les risques pour différents types de participants au sein d'un marché. Mais dans la mesure où l'on peut segmenter l'estimation des populations et des risques par infraction, par substance ou par méthode utilisée, le risque moyen devient une mesure significative qui permet de discerner le succès avec lequel une population collective de délinquants parvient à éviter l'arrestation. Ou encore, le risque ainsi segmenté fournit une mesure macro de la logique répressive et de sa distribution pour différents types de délinquants.

Enfin, l'investissement des trafiquants dans les différentes mesures de sécurité peut être examiné au moyen d'études qualitatives, à l'image de celles de Adler (1993) ou de Jacobs (1999). Pour être utiles au modèle, ce type d'étude devra non seulement recenser l'éventail des stratégies utilisées par les délinquants pour éviter l'arrestation, mais également fournir des mesures plus détaillées des coûts reliés à l'utilisation de ces stratégies et ce faisant, estimer la part des revenus consacrés à assurer la protection des opérations.

### ***La contribution de la répression policière à la résilience des marchés***

Le modèle permet finalement de fournir un élément de réponse manquant à la question de la résilience des marchés de drogues illégales aux attaques répressives. Les recherches sur la résilience définissent le concept comme la capacité d'un système à s'adapter et à persister dans le temps, malgré les perturbations externes dont il est l'objet (Gunderson et Holling, 2001). Le concept s'intègre naturellement à la situation des marchés de drogues illégales qui, malgré des perturbations externes destinées à nuire à leur fonctionnement, parviennent à survivre et à maintenir les niveaux d'échanges entre acheteurs et vendeurs. La répression policière a donc un

rôle direct à jouer dans la résilience des marchés, puisqu'elle représente la force perturbatrice externe destinée à en affecter le fonctionnement.

Une première façon d'aborder la résilience est donc de se demander quelle est l'ampleur des dommages que les forces policières parviennent à causer au sein des marchés illégaux. Concernant la situation au Québec, les résultats de la thèse sont clairs : les dommages causés en nombre d'arrestations sont relativement faibles par rapport au nombre de trafiquants actifs. La pression externe exercée sur les marchés étant aussi timide, il n'est pas surprenant que les marchés soient résilients.

Cette explication n'est pourtant pas suffisante. Les niveaux de risques américains semblent par exemple beaucoup plus importants que les nôtres et pourtant, leurs marchés de drogues illégales ne paraissent pas s'en porter beaucoup plus mal. Dans le cadre d'analyse de la résilience, il faut également examiner sur qui tombent les attaques, sur leur distribution dans une structure donnée. Dans cette veine, une hypothèse pour expliquer la résilience des marchés de drogues illégales serait que la répression est inefficace, puisqu'elle tombe sur les acteurs de seconde zone, plus facilement remplaçables et moins importants pour le fonctionnement des marchés. Les résultats de la thèse vont dans le sens de cette hypothèse, alors que les risques sont largement indifférenciés selon l'importance des acteurs et, lorsqu'on note certaines différences, ce sont effectivement les joueurs les moins importants et les plus vulnérables qui tombent les premiers.

Est-ce le résultat d'une répression inefficace ? La réponse n'est pas si simple. D'un côté, les forces policières ne peuvent que détecter le type de cible qu'on lui donne bien à voir. Et la cible, dans ce cas-ci, possède toutes les caractéristiques communes aux systèmes résilients, soit une structure décentralisée qui favorise sa protection face aux attaques (difficulté d'atteindre les cibles et absence de déstabilisation du marché en cas d'attaque), le remplacement des pertes (ressources nécessaires peu élevées pour reconstituer une organisation, aucune barrière à l'entrée) et l'adaptation lorsque nécessaire (flexibilité pour modifier des circonstances qui deviennent vulnérables). Une des raisons qui explique que cette structure soit possible est que les participants aux marchés profitent d'une majoration de prix et de marges de profits qui leur permettent de se contenter de plus petites organisations, d'attirer de nouveaux joueurs et de stimuler le retour des anciens sur le marché, ainsi que pour financer la sécurité de plus grandes opérations, s'ils peuvent se le permettre.

D'un autre côté, c'est également par l'influence de la répression et de sa possibilité que les participants aux marchés structurent leurs activités de cette façon, et qu'ils gagnent plus d'argent que prévu. Une des principales conséquences de l'illégalité des marchés et de la répression de cette illégalité serait ainsi de favoriser la résilience des marchés illégaux. Ce n'est donc pas que la répression n'ait pas d'influence sur les marchés, mais bien que cette influence finisse par servir les participants aux marchés, une fois actualisée.

L'ensemble de ces considérations nous incite à réexaminer les forces en présence et à se demander si on ne s'est pas trompé dans l'attribution des rôles. Alors que nous pensions avoir à décrire une force répressive organisée autour de principes et stratégies identifiables qui s'attaquent à des marchés désorganisés, volatiles ou instables, nous finissons plutôt avec le constat d'une force répressive confuse dans ses choix et souvent injuste dans ses actions, qui s'attaque à des entités ni organisés ou désorganisés, mais à des marchés résilients aux attaques répressives dont ils sont l'objet.

## **ANNEXE A**

**Notes méthodologiques sur l'application de modèles d'estimation capture-recapture à des populations criminelles**

### **Notes méthodologiques sur l'application de modèles d'estimation capture-recapture à des populations criminelles**

Cette section a pour objectif de fournir des précisions méthodologiques supplémentaires sur les modèles d'estimation désignés sous le nom de « capture-recapture », notamment sur leur application à des populations délinquantes. Les modèles sont nombreux, leur utilisation se diversifie constamment à de nouvelles populations, mais les critères pour choisir un modèle, établir son degré de précision ou sa validité demeurent passablement méconnus en criminologie. L'annexe est divisée en deux grandes sections. La première se charge de clarifier la théorie de Poisson, théorie qui se trouve à la base de plusieurs modèles, dont celui de Zelterman (1988) utilisé dans la thèse. Nous profiterons de l'occasion pour examiner les effets d'une violation des principaux postulats et ce qui a été fait, dans la thèse, pour minimiser ces écarts. La deuxième section propose une analyse plus détaillée des propriétés de l'estimateur de Zelterman, notamment par une analyse de la qualité d'ajustement du modèle (*goodness-of-fit*) aux distributions analysées dans la thèse.

#### **1. Le processus de Poisson appliqué à l'estimation de populations délinquantes**

Le processus de Poisson est une théorie mathématique utilisée pour modéliser la distribution d'événements susceptibles de se produire au cours d'une période donnée. On peut envisager son application pour modéliser la distribution du nombre d'accidents subis (l'événement) par l'ensemble des travailleurs d'une usine (la population), comme dans l'exemple de Boudon (1967). Ou encore, le nombre d'arrestations subies par une population de trafiquants de drogues, comme dans la thèse.

Dans sa forme la plus simple, la théorie de Poisson avance que la population de référence est homogène, stable et que les événements subis par cette population sont indépendants les uns des autres et qu'ils se produisent à un rythme constant dans le temps. Une distribution réelle peut, ou peut ne pas se conformer à l'un ou l'autre de ces postulats, mais la simplicité du modèle en fait un excellent point de départ pour la modélisation de plusieurs phénomènes sociaux ou naturels. Le chercheur pourra ensuite le complexifier ou le rendre plus réaliste afin de tenir compte des caractéristiques particulières d'une population, notamment pour une population présumée hétérogène, comme la plupart des populations délinquantes.



La fonction de base de la distribution de Poisson décrivant la probabilité  $P_j$  qu'un délinquant soit arrêté est donnée par

$$(1) \quad P_j = \frac{e^{-x} x^j}{j!}, j = 0, 1, 2, \dots$$

où  $x$  représente le taux moyen d'arrestation pour l'ensemble des délinquants d'une population et  $j$  désigne le nombre d'arrestations subies par un délinquant au cours d'une année donnée.

Dans les applications des modèles capture-recapture, on dit de la distribution  $j$  qu'elle est tronquée à zéro, ce qui signifie que le nombre de délinquants  $j_0$  n'ayant pas été arrêtés est inconnu, mais qu'il peut être estimé. Après transformations (Collins et Wilson, 1990; Greene et Stollmack, 1981), l'estimateur Poisson homogène est donné par

$$(2) \quad N = n / 1 - e^{-x}$$

où  $n$  désigne le nombre d'éléments capturés et  $N$  représente la population totale à risque d'être capturée. Bien que la logique du modèle homogène soit simple, l'algorithme permettant de dériver la population totale des délinquants est passablement complexe, et il n'est pas nécessaire qu'il soit reproduit ici. Le lecteur intéressé peut se référer à Blumenthal *et al.* (1978) ou encore à Greene et Stollmack (1981). On sait par contre que les estimations produites s'appliquent mieux aux événements qui surviennent au hasard ou de façon plutôt mécanique qu'aux événements déterminés en partie par des facteurs d'ordres sociaux, ou psychiques (Boudon, 1967). Dans ces derniers cas, le modèle a tendance à produire des résultats que l'on peut qualifier de conservateurs, ou encore de sous-estimations. Ce sont aux postulats de base qu'il faut en attribuer la cause.

*Postulat 1 : Rythme constant et indépendance des événements*

C'est le postulat d'indépendance des événements qui pose d'abord problème. Ce postulat suppose que l'occurrence d'un premier événement n'a aucune incidence sur le second ; que le fait d'être arrêté une première fois ne change pas les probabilités d'une seconde arrestation. Dans les termes de Boudon, on dirait de tels systèmes qu'ils sont « sans mémoire ». Même après avoir été arrêtés, les délinquants

ne seraient ni plus, ni moins à risque, le risque serait une constante. Ce postulat est critiquable par au moins deux angles. D'un côté, un délinquant arrêté peut très bien changer ses habitudes, ses stratégies défensives ou sa fréquence d'activité et ainsi diminuer ses risques. En revanche, l'autre partie déterminante des risques, la police, peut elle aussi modifier ses habitudes et cibler un délinquant à la suite d'une première arrestation, faisant ainsi augmenter les risques des délinquants arrêtés, plutôt que de les diminuer.

Ce postulat est plus difficile à violer qu'il n'y paraît. D'abord, les deux possibilités de violation, l'augmentation des risques par un ciblage policier ou leur diminution par une adaptation délinquante, ont tendance à s'annuler entre elles. Difficile également de déterminer si les effets de l'une ont le dessus sur l'autre. Les sondages policiers cités par Rossmo et Routledge (1990) ont par exemple estimé que 20% des prostituées arrêtées apprenaient à s'adapter suffisamment pour éviter des arrestations supplémentaires. Les auteurs ne considèrent pas l'hypothèse alternative selon laquelle certaines prostituées deviennent des cibles policières à la suite d'une première arrestation. Pourtant, près de 20% des prostituées de l'échantillon ont été arrêtées trois fois ou plus durant la période à l'étude. Il n'est donc pas du tout évident qu'un seul des effets soit présent et qu'il parvienne à influencer significativement les estimations.

Ce résultat n'est pas unique aux données de Rossmo et Routledge, mais a été noté ailleurs en criminologie. Van der Heijden *et al.* (2003) soulignent que le postulat concerne à la base peu de délinquants et que les effets d'une violation, si démontrés, seraient mineurs (ils ne changeraient pas la forme Poisson de la distribution). Ils rappellent que le postulat de « rythme constant » n'implique pas que tous les délinquants ont le même risque, ou encore que les délinquants doivent être actifs sur toute la période pour respecter le postulat, mais bien qu'ils soient assez actifs pour être mathématiquement à risque d'arrestation :

« ... the probability of success  $p$  does not have to be constant for the Poisson limit to hold. So... individuals do not need to have a constant probability to be apprehended, but it suffices if they could be apprehended a number of times. [...] someone who owns a gun does not need to have it with him all the time, a small number of times suffices to consider his count to be generated by a Poisson distribution » (van der Heijden *et al.*, 2003: 292).<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Wickens (1993) abonde dans le même sens, soulignant qu'une violation du postulat aurait des effets mineurs sur l'estimation finale: « The independence and constant-rate assumptions are somewhat less critical. Violations of these assumptions, particularly if small, often do not alter the Poisson form of

Une violation majeure du postulat impliquerait qu'une partie importante des délinquants décident de stopper complètement ses activités à la suite d'une arrestation. Nous n'avons pas de mesure de ce type pour les trafiquants de drogues analysés dans la thèse, mais les études américaines récentes sur la récidive post condamnation (un critère plus restrictif que la simple arrestation) suggèrent que la grande majorité des trafiquants reprennent tôt ou tard leurs activités après en avoir fini avec la justice. Par exemple, 82% des trafiquants condamnés à des peines de prison étudiés par Spohn et Holleran (2002) étaient de retour dans l'échantillon dans les 48 mois suivant leur libération. Quant à la possibilité de ciblage par les policiers, rien n'indique que ce soit un problème chez les trafiquants du Québec. Les données des chapitres 2 et 3 montrent en effet qu'entre 0,1% et 0,7% seulement des délinquants arrêtés l'ont été trois ou plus pour une même infraction et ce, sur une période de 3 ans.

*Postulat 2: homogénéité des populations*

Le deuxième reproche que l'on peut faire au modèle Poisson classique concerne le postulat d'homogénéité des populations. Le postulat suppose que chaque délinquant concerné par une distribution est soumis à une probabilité similaire d'arrestation que le reste de ses pairs. Toute population contient évidemment un certain degré d'hétérogénéité, la question est de déterminer si ce degré est suffisamment important pour influencer l'estimation. Le postulat peut être violé de deux façons. Une première violation survient lorsqu'une certaine partie de la population est complètement écartée du champ d'action policière, c.-à.-d. qu'elle est soumise à un risque nul d'arrestation. Cette possibilité est très réelle pour certains exercices d'estimation (p. ex. pour estimer le nombre d'utilisateurs de cannabis susceptibles d'être arrêtés, voir le chapitre 2), mais elle est habituellement écartée, ou jugée négligeable dans le cas des populations délinquantes générales (Greene et Stollmack, 1981). La deuxième possibilité de violation est plus fréquente. Elle survient lorsque qu'au moins deux groupes de délinquants au sein d'une même population ont des probabilités très différentes d'être arrêtés. Cette situation peut découler d'une fréquence d'activité plus élevée pour certains types de délinquants

---

the distribution. For example, if individuals are present for only part of the interval, then the rate of appearance will be underestimated, but the Poisson character will not change and the estimate of  $N$  will roughly be valid" (pp. 195-6).

qui feraient augmenter leurs risques, ou encore d'une autre caractéristique comportementale ou entrepreneuriale pouvant avoir une influence sur les probabilités d'arrestation (attitude face à la prise de risque, type de drogue vendue, quartier dans lequel le trafiquant est actif).

Cette critique est plus sérieuse que celle formulée dans le cadre du premier postulat, au sens où la violation de ce deuxième principe est susceptible de produire des effets importants sur l'estimation finale (Wickens, 1993; van der Heijden et al., 2003). Puisque plusieurs études ont comparé les modèles Poisson homogène et hétérogène, les effets d'une violation du postulat d'homogénéité sur les résultats sont bien connus : plus la population est hétérogène, plus le modèle aura tendance à sous-estimer la population à risque d'être arrêtée. Pour remédier à cette sous-estimation, les chercheurs ont modifié le modèle Poisson homogène pour tenir compte, jusqu'à un certain point, de la diversité des risques. Plutôt que de présumer que tous les délinquants ont un risque d'arrestation similaire, le modèle hétérogène divise la population en deux groupes : le groupe A ayant une probabilité  $p$  d'arrestation et le groupe B ayant une probabilité  $1-p$ . L'équation 1 devient alors

$$(3) \quad P_j = \frac{p e^{-x} x^j}{j!} + \frac{(1-p) e^{-x} x^j}{j!}$$

Les populations de délinquants étudiés par Greene et Stollmack (1981) et Collins et Wilson (1990) avaient toutes deux une proportion importante de délinquants arrêtés fréquemment sur une courte période. Leurs analyses démontrent bien les effets d'une violation du postulat d'homogénéité. Dans l'étude de Greene et Stollmack (1981), le modèle homogène sous-estimait par plus de 45% la population (16,282 vs. 29,493), alors qu'un peu plus de 5% des délinquants avaient subi 3 arrestations ou plus au cours de l'année étudiée. La distribution des arrestations de Collins et Wilson (1990) montrait plus d'hétérogénéité encore, 17% des adultes et 26% des juvéniles avaient obtenu 3 accusations de vols de véhicules ou plus au cours de l'année étudiée.<sup>47</sup> En conséquence, le modèle homogène sous-estimait de façon

---

<sup>47</sup> Cette plus grande hétérogénéité dans les distributions étudiées par Collins et Wilson (1990) est attribuable à l'unité d'analyse utilisée par les auteurs : un chef d'accusation par vol de véhicule, plutôt qu'une arrestation pour vol(s) de véhicule. Par exemple, un individu pouvait être arrêté qu'une seule fois au cours de l'année, mais avoir 27 accusations (pour 27 vols) à son dossier (ce qui est le cas pour un délinquant adulte de l'échantillon). Leur analyse n'est donc pas parfaitement compatible avec les

plus marquée encore la population de voleurs d'autos analysée par les auteurs : une sous-estimation de 39% par rapport au modèle hétérogène pour les juvéniles (75 vs. 123), et de 66% pour les adultes (69 vs. 201).

En divisant ainsi la population de délinquants à risque d'être arrêtés, Greene et Stollmack (1981) ont non seulement obtenu une qualité d'ajustement parfaite du modèle hétérogène aux données observées (*goodness-of-fit*), mais ils ont redécouvert, par une analyse originale, un résultat connu des études sur les carrières délinquantes : une minorité de délinquants est responsable de la majorité des crimes commis et des arrestations enregistrées (Wolfgang *et al.*, 1972). Sur la population estimée de 29,493 délinquants, seulement 1209 d'entre eux faisaient partie du groupe ayant une fréquence élevée d'arrestation (1,7 arrestations par année vs. 0,2 pour l'autre population), soit un peu plus de 4% de la population totale à risque d'arrestation. Cette minorité de délinquants faisait augmenter suffisamment les risques de l'échantillon pour que le modèle homogène sous-estime par un facteur de deux (2) la population.

Une caractéristique générale des modèles capture-recapture est qu'ils supposent un certain degré d'homogénéité entre les populations capturés et non capturés. C'est d'abord ce postulat qui permet l'inférence d'une population (les éléments capturés) à l'autre (les éléments non capturés). Certains chercheurs comme Zelterman (1988) et Chao (1989) ont appliqué à la lettre ce raisonnement pour construire leurs estimateurs. Puisqu'on cherche à estimer les éléments non capturés, pourquoi ne pas épurer les modèles de leurs paramètres non nécessaires et plutôt s'appuyer sur les éléments qui leurs ressemblent le plus, soit ceux capturés moins souvent au cours de la période étudiée : « Observations that are structurally close to the object of interest should, intuitively have more bearing on it » (Zelterman, 1988 : 227). Chao (1989 : 427) justifie en outre son approche par l'incapacité des modèles traditionnels, plus complexes, à produire des estimations fiables dans le cas où les échantillons sont réduits et où les recaptures sont peu nombreuses, comme c'est le cas pour certaines populations analysées dans la thèse (les trafiquants d'héroïne et de crack par exemple, voir ch. 2). En procédant de la sorte, ces chercheurs appliquent explicitement un autre principe en modélisation, soit que plus un modèle se

---

autres qui, comme nous, utilisent l'unité d'arrestation pour estimer les risques. Toutefois, leur étude est particulièrement utile pour examiner la performance du modèle homogène lorsque soumis à une distribution très hétérogène.

complexifie, plus il exige en données, plus il est difficile à solutionner et plus les risques d'erreurs augmentent (Coull et Agresti, 1999 ; Wickens, 1993). L'estimateur de Chao (1989) est donné par

$$(4) N = n + (n1^2/2*n2)$$

tandis que l'estimateur de Zelterman (1988) est donné par

$$(5) N = n / (1 - e^{(-2*n2/n1)})$$

où  $n1$  désigne le nombre d'individus arrêtés une fois et  $n2$  le nombre d'individus arrêtés deux fois. Chacun des estimateurs est assez simple pour éviter les calculs et dérivations complexes, chacun ne se base que sur les individus arrêtés le moins souvent (1 ou 2 fois), et les deux modèles ont la réputation de produire des résultats relativement similaires (Smit *et al.*, 1997 ; 2002 ; Wilson et Collins, 1992). Comment réagissent ces modèles en situation d'hétérogénéité ?

En se concentrant sur les délinquants arrêtés peu souvent, ces modèles éliminent en amont le bruit causé par la minorité (4-5%) des délinquants arrêtés très souvent et qui conduisent le modèle homogène à sous-estimer la population totale des délinquants susceptibles d'être arrêtés. Cette façon de faire permet aux modèles de Chao et de Zelterman de fournir une estimation valide de la population totale de délinquants concernés. Ainsi, le modèle de Zelterman estime à 28,523 le nombre de délinquants à risque d'arrestation selon la distribution reproduite dans l'étude de Greene et Stollmack (1981), une estimation qui se situe à 0,8% de l'estimation des auteurs pour la population ayant les plus faibles risques d'arrestation, et à 3% de la population totale (29,493, voir tableau 1, ch. 1 de la thèse). Lorsque les captures à répétition ne concernent qu'une part négligeable d'une population, comme c'est le cas pour la plupart des populations de délinquants et de victimes d'actes criminels, les estimateurs de Zelterman et de Chao pourront compenser, à peu de frais, les effets de sous-estimation attribuables à l'hétérogénéité des populations.

L'utilisation d'un estimateur tel que celui de Zelterman a permis à nos analyses de réduire certains des effets possibles de l'hétérogénéité. Mais il ne s'agit pas de la seule protection dont nous avons bénéficiée. Suivant les recommandations de van der Heijden *et al.* (2003) et Bohning *et al.* (2004), nous avons organisé nos

données de manière à analyser des populations qui soient plus homogènes. Ainsi, plutôt que d'estimer la population des trafiquants de drogues *en général*, nous avons scindé les populations par type de drogue (ch. 2) et par technique de culture de cannabis utilisée (ch. 3). Cette façon de faire permet de minimiser, jusqu'à un certain point, les différences qui peuvent exister, par exemple, entre des trafiquants d'héroïne et des trafiquants de cannabis. Le lecteur déjà familier avec les données aura remarqué le faible degré d'hétérogénéité visible des distributions analysées au chapitres 2 et 3 (entre 0,1% et 0,7% des délinquants ont 3 arrestations ou plus), un résultat qui découle en partie de la décision d'analyser ces populations séparément.

*Postulat 3 : population fermée*

Une population est dite fermée lorsqu'elle est parfaitement stable, lorsqu'aucun membre n'entre ou ne quitte le groupe durant la période étudiée. En réalité, la composition de la population des délinquants est susceptible de changer, particulièrement lorsqu'un plus large éventail de délinquants occasionnels est considéré, comme c'est le cas dans la thèse. La plupart des populations délinquantes sont donc présumées être des populations partiellement ouvertes. Au cours d'une seule année, un certain nombre de trafiquants vont stopper leur carrière, d'autres vont se retirer temporairement du marché et revenir, alors que d'autres vont intégrer le marché pour la première fois. La violation du postulat n'est toutefois pas spécifique au modèle Poisson homogène, alors que la majorité des modèles considérés en criminologie et ailleurs supposent une population fermée, y compris celui de Zelerman (1988). Si ces modèles sont considérés comme valides et sont toujours utilisés, c'est d'abord pour leur robustesse et leur simplicité par rapport aux modèles à populations ouvertes, mais surtout parce qu'en prenant certaines précautions, il est possible d'éviter que des écarts au postulat aient des effets importants sur les estimations finales.

Kendall (1999) a consacré une étude aux modèles qui présupposent une population fermée et à leur performance dans diverses situations où les populations sont ouvertes. Le résultat principal qui ressort des simulations effectuées par l'auteur est le suivant : lorsque les mouvements d'entrées et de sorties d'une population varient selon les règles du hasard, les estimations des modèles à population fermée demeurent valides. Seules quelques situations hors de l'ordinaire viennent modifier ce résultat. Par exemple, une immigration massive d'une population animale durant

une expérience de capture-recapture (ou son contraire) représente une menace aux estimations des modèles fermés. Notons que ce type de mouvement massif de populations n'est pas susceptible d'être assez rapide en milieu criminel pour qu'il puisse avoir des effets significatifs sur nos estimations, dérivées d'une distribution d'arrestations enregistrées sur une période de trois ans.<sup>48</sup>

Malgré les qualités parcimonieuses et robustes des modèles à populations fermées, il est tout de même utile de se demander si on y perd au change en évitant les modèles à populations ouvertes, plus complexes, mais possiblement plus près des dynamiques exactes des populations étudiées. Peu de chercheurs ont considéré de tels modèles en criminologie et à notre connaissance, Brecht et Wickens (1993) sont parmi les seuls à les avoir employés pour estimer des populations délinquantes.<sup>49</sup> Les auteurs ont comparé la performance de plusieurs variations de modèles à populations fermées à deux modèles à populations ouvertes: le modèle de Jolly-Seber, de même qu'un modèle inspiré de la théorie de Markov, utile pour modéliser les transitions d'un état (p.ex. un délinquant actif) à un autre (un délinquant temporairement inactif ou incarcéré).

Puisque les auteurs connaissaient la population totale analysée (des consommateurs de drogues), il était plus aisé de comparer la performance des différents estimateurs. Le modèle Jolly-Seber, le plus utilisé en écologie, offrait la pire performance, étant incapable de fournir une estimation qui puisse être comparée

---

<sup>48</sup> Seules nos populations de producteurs de cannabis (ch. 3) sont susceptibles d'avoir connu une augmentation qui s'apparente à une immigration importante de délinquants vers une opportunité criminelle particulière. Selon les estimations successives effectuées pour les années 1999 à 2002, les augmentations n'ont rien de spectaculaires (+10%) et il est difficile de déterminer si ses effets sur les risques ont été positifs, négatifs ou nuls. Comme le font Reuter *et al.* (1988) pour des simulations sur les réactions et adaptations délinquantes, on peut émettre l'hypothèse que les nouveaux venus sont moins expérimentés, plus jeunes et plus insoucians et qu'ils se feront arrêtés plus fréquemment que les vieux loups. Cette situation causerait une sous-estimation de la population à risque d'arrestation en faisant augmenter la proportion de délinquants ré-arrêtés. En revanche, on peut également soumettre l'hypothèse alternative que les nouveaux venus ne sont ni plus, ni moins à risque que les autres, particulièrement s'ils entament leur carrière à petite échelle, pour les premières récoltes. Cette situation aurait tendance à augmenter la proportion de délinquants arrêtés une seule fois, sans forcément augmenter la proportion de délinquants ré-arrêtés, ce qui causerait une sur-estimation des populations. Bien qu'aucune hypothèse ne puisse être écartée, il est à noter que la proportion de délinquants ré-arrêtés n'a cessé d'augmenter sur la période étudiée, ce qui enlève du poids à l'hypothèse d'une sur-estimation des populations de producteurs (tableau VI, ch. 3).

<sup>49</sup> Le modèle de Roberts et Dower (2006) contient quelques propriétés des modèles ouverts, notamment en permettant l'entrée et la sortie des membres de la population. Mais contrairement à ces modèles, les auteurs traitent leur estimation finale comme une constante: les éléments constitutifs peuvent changer, mais pas leur nombre.



aux autres.<sup>50</sup> C'est le modèle de Markov qui s'est avéré le plus précis, fournissant une estimation se situant à 10% de la population réelle dans sa modélisation complète. Les modèles à populations fermées étaient non loin derrière, à 15% de la population totale. En outre, les modèles qui, à l'instar de celui de Zelterman, étaient robustes aux situations d'hétérogénéité, l'étaient également aux situations où les populations étaient considérées comme partiellement ouvertes.

Le choix de deux types d'unité est particulièrement important pour éviter les écarts au postulat : 1) l'unité d'analyse géographique et 2) l'unité de temps choisie pour effectuer les estimations. D'abord, le choix d'une unité géographique trop circonscrite peut causer une violation au postulat. Cette situation surviendrait non pas parce qu'un délinquant cesse ses activités, mais parce qu'il est actif à l'extérieur de la région considérée lors d'un premier échantillonnage. Cette possibilité peut devenir un facteur dans le cadre d'études où les données concernent une petite région ou une seule ville, particulièrement une ville de taille petite à moyenne. La région considérée dans la thèse est la province de Québec, ce qui limite considérablement ce type de violation (Kendall, 1999). Une analyse des carrières des trafiquants analysés au chapitre 4 (trois ans avant leur incarcération) suggère que les possibilités qu'un délinquant ne soit plus disponible à l'arrestation parce qu'il quitte la province demeurent négligeables.

Le choix d'une unité de temps qui soit compatible avec le phénomène à l'étude est peut-être plus crucial encore. Brecht et Wickens (1993) suggèrent que l'unité de temps soit compatible avec le phénomène étudié et avec sa dynamique de recapture. Ainsi, utiliser une période de 3 mois pour analyser les populations de consommateurs de drogues susceptibles de s'inscrire et de se ré-inscrire dans un centre de traitement (comme le font Bohning *et al.* 2004) fait peu de sens si la durée moyenne d'un séjour au centre est de 6 ou 12 mois. De manière analogue, dans la thèse, on ne peut choisir une période d'analyse qui soit plus courte que la durée moyenne d'une incarcération pour trafic ou culture de cannabis, ou plus longue que la durée moyenne des carrières délinquantes analysées. Notre choix d'analyser les populations sur une durée de trois ans satisfait à ces critères. D'abord, la période

---

<sup>50</sup> Le modèle Jolly-Seber ajoute deux postulats supplémentaires au modèle Poisson classique qui, plutôt que de rendre le modèle plus réaliste, produit la situation inverse : 1) aussitôt capturés, les membres doivent être retournés instantanément à la population et 2) l'émigration temporaire n'est pas permise; un membre qui quitte ne peut faire partie à nouveau de la population de référence (Wickens, 1993). On conçoit aisément que ces postulats supplémentaires ont toutes les chances d'être violés avec la plupart des populations délinquantes, particulièrement chez les usagers de drogues.

choisie ne paraît pas être trop courte puisque les sentences données aux trafiquants ou producteurs de drogues ne dépassent pas 6 mois, au Canada (Desjardins et Hotton, 2003 ; Plecas *et al.*, 2002). Ensuite, elle n'est pas non plus trop longue puisque la carrière d'un trafiquant ou d'un revendeur est susceptible de s'étaler sur plusieurs années (p. ex. Adler, 1993), environ 4 ou 5 ans, en moyenne (Blumstein *et al.*, 1986). Enfin, la période choisie donne assez de temps aux trafiquants et aux producteurs (même ceux qui ont été incarcérés), pour se refaire un réseau, accumuler du capital et reprendre leurs activités.

## 2. Choisir un modèle : quelques propriétés de l'estimateur de Zelterman

*The most accurate estimates are not necessarily obtained from the most complicated model, but are found by fitting a model that is complex enough to capture the important associations but which does not contain unnecessary parameters.*

- T. Wickens (1993 : 200)

Une fois les postulats considérés, on doit choisir le modèle approprié selon le type de données et de populations à estimer. Ce choix doit évidemment être basé sur d'autres critères que le degré de précision de l'estimateur par rapport à la population réelle, puisque celle-ci est inconnue. Parmi les propriétés recherchées on retrouve la qualité d'ajustement du modèle aux données (*goodness-of-fit*), la précision des écarts-types, de même que la stabilité et la flexibilité de l'estimateur, soit sa capacité à fournir des résultats fiables lorsque soumis à différents types de données. À ces critères nous pourrions ajouter la parcimonie et la facilité d'utilisation du modèle, sans qu'il en perde en précision.

Nous avons déjà vu que le modèle choisi dans la thèse, l'estimateur de Zelterman, possède certaines de ces qualités, notamment par rapport à l'important postulat d'homogénéité des populations. Des tests plus détaillés permettent toutefois de vérifier les autres propriétés de l'estimateur, notamment par rapport à d'autres modèles. Certaines de ces analyses ont été abordées dans l'étude de Wilson et Collins (1992) que nous présenterons dans un premier temps. Ensuite, nous testerons plus directement la qualité d'ajustement de l'estimateur Z aux distributions analysées dans la thèse.

*L'étude de Wilson et Collins (1992)*

Wilson et Collins (1992) posent une question pertinente, la même que se pose le chercheur qui aborde un problème d'estimation de populations cachées : comment savoir, parmi toute la gamme d'estimateurs disponibles, celui susceptible de mieux performer avec les données et, plus particulièrement, avec des distributions où l'on suspecte la présence d'hétérogénéité ? Les chercheurs ont considéré 14 estimateurs capture-recapture ayant comme point commun de n'utiliser qu'une seule source de données, et de compter chaque capture et recapture comme un échantillon indépendant. Parmi eux, l'estimateur de Zelterman (1988), de même que l'estimateur de Chao (1989).

Wilson et Collins évaluent les modèles sur la base de leur robustesse à différentes situations d'hétérogénéité et sur la base de l'ampleur de leurs biais d'estimation, notamment par une analyse des écart-types. Les simulations effectuées ont permis aux auteurs de rejeter plusieurs estimateurs, simplement sur ces bases. L'estimateur de Zelterman (1988) faisait partie du groupe. Selon les auteurs, l'avantage de l'estimateur Z est sa constance (il génère peu d'erreurs d'estimation et produit de bons résultats dans une diversité de situations), mais son défaut est qu'il produit un écart-type trop grand, particulièrement en situation d'hétérogénéité. En revanche, les auteurs déclarent l'estimateur de Chao (1989) comme le plus fiable et le plus robuste de tous ceux testés, particulièrement en situation d'hétérogénéité ou dans les cas où les échantillons sont petits et où les données ne fournissent que très peu de captures.

Les résultats des études qui ont suivi la publication de l'article de Wilson et Collins (1992) et ceux de nos propres analyses nous obligent à modifier en partie leurs conclusions. En outre, les auteurs placent une emphase démesurée sur les écarts-types pour évaluer la performance des estimateurs, ce qui nous fait perdre deux des résultats principaux de leur analyse, soit que 1) la plupart des estimateurs considérés donnent des résultats quasi-similaires et que 2) l'estimateur de Zelterman est celui qui est le plus près du modèle choisi, celui de Chao.

Le tableau I-A permet de s'en rendre compte. On trouve dans ce tableau les 14 modèles considérés par Wilson et Collins (1992) et leurs estimations d'après les données de Craig (1953) sur une population d'insectes, données distribuées de la manière suivante: 435 captures,  $n = 341$  insectes capturés,  $n_1 = 258$ ,  $n_2 = 72$ ,  $n_3 = 11$ ,  $n_{4+} = 0$ . Cette population contient un bon degré d'hétérogénéité selon les

auteurs, puisque 3,2% de la population a été capturée 3 fois. L'estimation de 795 insectes, dérivée du modèle de Chao, est celle évaluée par les auteurs comme la plus plausible selon les simulations effectuées, alors que les estimations de Craig situaient la population à 900 insectes. D'ailleurs, la plupart des estimateurs du tableau s'entendent pour situer la population entre ces deux pôles, seuls les deux derniers s'en écartent significativement.<sup>51</sup> Autre résultat, c'est l'estimateur de Zelterman qui s'approche le plus de l'estimation de Chao, à 797 insectes. Les auteurs évitent de souligner cette similitude entre les résultats obtenus par les deux estimateurs et n'examinent pas cette relation plus en détail. Elle nous semble pourtant importante puisque, dans le cas où cette relation est générale, les recommandations positives attachées au modèle de Chao pourraient possiblement s'étendre à celui de Zelterman, utilisé dans la thèse.

---

<sup>51</sup> En suivant le raisonnement des auteurs, l'estimateur de Overton (tableau I-A) ne serait ni plus, ni moins intéressant que celui de Zelterman parce qu'il produit des écarts-types moins grands. L'estimateur de Overton est pourtant celui qui s'écarte le plus de tous les autres (une sous-estimation de 37% par rapport à l'estimation choisie) et son écart-type moins étendu est attribuable, en partie, à sa tendance à produire de plus faibles estimations. Ce résultat illustre la mise en garde de d'autres auteurs (Agresti, 1994) qui soulignent le danger de trop se fier sur des critères comme l'écart-type pour choisir un modèle, ce critère pouvant parfois être faussement optimiste sur la précision d'un estimateur, comme c'est le cas ici.

**Tableau-I-A. Performance de 14 estimateurs capture-recapture utilisant une seule source de données (d'après Wilson et Collins, 1992: 552-3)**

	Version 1	Version 2 <sup>c</sup>
Darroch (1958)	854	856
(dérivé de) Darroch (1958)	831	833
Darroch and Ratcliff (1980)	837	838
Craig (1953)	899	901
Zelterman (1988)	<b>797<sup>a</sup></b>	824
Chao (1987, 1989)	803	<b>795<sup>b</sup></b>
Overton (1969)	503	-
Burnham and Overton (1978)	985	-

- a. Version de l'estimateur de Zelterman utilisé dans la thèse
- b. L'estimateur le plus robuste et l'estimation choisie par Wilson et Collins (1992).
- c. La plupart de ces estimateurs ont été dérivés par Wilson et Collins (1992), à partir des estimateurs originaux (Version 1).

Dès leur analyse de 1997 sur une population de consommateurs d'héroïne à Rotterdam, Smit et ses collègues ont souligné de façon explicite la proximité des résultats entre les estimateurs de Chao (C) et Zelterman (Z). L'estimateur Z donnait des estimations légèrement plus élevées (de 4,5%), mais il semblait difficile de trancher entre les deux modèles. L'auteur principal revient à la charge quelques années plus tard dans le cadre d'une nouvelle étude, cette fois sur une population de sans-abris susceptibles d'utiliser les services d'une cantine mobile à Utrecht. La distribution analysée par Smit *et al.* (2002) est toutefois beaucoup plus hétérogène que celles reproduites dans les études précédentes, alors que près de 49% des sans-abris observés ont effectués 3 visites ou plus durant la semaine d'observation. La distribution est la suivante :  $n = 162$  visiteurs,  $n_1 = 60$ ,  $n_2 = 20$ ,  $n_{3+} = 79$ . Appliqués à cette distribution, les deux modèles cessent de produire des estimations similaires. L'estimateur C donne une population de 261 sans-abris, soit un nombre 24% en-dessous de celui de l'estimateur Z (345 sans-abris).

Ces résultats permettent de mieux comprendre la relation qui unit les estimateurs C et Z, qui ne sont vraisemblablement pas équivalents en toute situation. On constate que moins une distribution contient d'hétérogénéité observée, plus les modèles vont s'entendre sur l'estimation finale (p. ex. Wilson et Collins, 1992). En revanche, plus on introduit d'hétérogénéité (p. ex. une proportion de triples captures plus importante que de doubles captures), moins l'estimateur C pourra en tenir compte et plus les deux modèles produiront des estimations divergentes. Contrairement à Wilson et Collins (1992), Smit *et al.* (2002) concluent que, dans les

cas où les deux modèles produisent des résultats divergents, l'estimateur de Zelterman doit être préféré à celui de Chao. En effet, de tels résultats suggèrent la présence d'hétérogénéité dans les données et l'estimateur Z en tiendrait mieux compte. Les distributions analysées dans la thèse sont telles que C et Z convergent presque parfaitement (entre 0 % et 1% de différence entre les deux), mais ces recommandations demeurent utiles pour des analyses sur d'autres types de distributions.

#### *Une analyse de la qualité d'ajustement du modèle*

Un des critères les plus importants dans le choix d'un modèle théorique est que celui-ci parvienne à bien prédire la distribution observée en réalité. L'avantage d'une analyse de *goodness-of-fit* est qu'on peut comparer directement la performance d'un modèle par rapport aux données observées, plutôt que sur des populations inconnues. Cette analyse s'avère à la fois décisive dans le choix d'un modèle – devant le choix de deux modèles, on préférera celui qui s'ajuste mieux aux données – mais elle n'est pas infaillible. Coull et Agresti (1999 : 299) donnent l'exemple de deux modèles ayant une qualité d'ajustement similaire mais qui produisent des estimations de populations très différentes. De même, un modèle peut s'ajuster plutôt mal aux données mais produire une estimation assez juste de la population cachée. Reste que, meilleur est l'ajustement d'un modèle aux données, plus grande est la confiance qu'on peut avoir en ses résultats.

Les tableaux II-A et III-A comparent des distributions d'arrestations observées pour trafic de drogues (ch. 2) et pour culture de cannabis (ch. 3) aux distributions théoriques obtenues avec l'estimateur de Zelterman. Ces dernières ont été estimées à partir d'une table de calcul Poisson disponible sur le site Internet du département de biologie de l'Université Carnegie Mellon ([www.bio.cmu.edu/courses/03438/PBC97Poisson/PoissonCalc.xls](http://www.bio.cmu.edu/courses/03438/PBC97Poisson/PoissonCalc.xls)). Bien qu'on puisse, à l'œil, évaluer jusqu'à quel point un modèle s'ajuste bien aux données ou non, le test d'ajustement du chi-deux offre un outil diagnostique plus systématique. Sur les recommandations de Bohning *et al.* (2004) notamment, nous avons utilisé le chi-deux de Neyman dont les résultats sont présentés dans la dernière colonne des tableaux II-A et III-A. Contrairement au chi-deux de Pearson, ce test évite de placer trop d'importance sur les différences trouvées dans les dernières cellules d'une

distribution et ainsi de rejeter des distributions qui, autrement, seraient tout à fait valides (voir également Wickens, 1993 : 196)<sup>52</sup>. Le test de Neyman est donné par

$$(6) X^2 = \sum_{j=1}^n \frac{(n_j - \hat{u}_j)^2}{n_j}$$

où  $\hat{u}$  désigne l'estimation du modèle théorique pour chaque fréquence d'arrestation  $j$  de la distribution.

**Tableau II-A. Distributions théoriques et observées des arrestations pour trafic de drogues, Québec, 1997 à 1999**

Nb. d'arrestations	Cannabis		Cocaïne		Heroïne		Crack	
	Théorique (Z)	Observée	Théorique (Z)	Observée	Théorique (Z)	Observée	Théorique (Z)	Observée
1	6423	6382	3677	3673	160	160	188	188
2	165	164	140	140	4	4	3	3
3+	3	44	4	8	0	0	0	0
Chi-deux	$X^2 = 38,5$		$X^2 = 2,0$		$X^2 = 0,0$		$X^2 = 0,0$	

**Tableau III-A. Distributions théoriques et observées des arrestations pour culture de cannabis, Québec 1997 à 1999**

Nombre d'arrestations	Culture en terre		Culture hydroponique	
	Théorique (Z)	Observée	Théorique (Z)	Observée
1	2643	2641	616	616
2	55	55	8	8
3	1	3	0	0
Chi-deux	$X^2 = 1,33$		$X^2 = 0,0$	

Le résultat principal de nos analyses est manifeste : l'estimateur de Zeltermann (1988) possède une qualité d'ajustement quasi-parfaite aux données. En d'autres termes, l'estimateur Z, basé sur la théorie de Poisson, parvient à bien prédire les patterns d'arrestation et de ré-arrestations pour des infractions relatives à l'offre de drogues au Québec. Ce résultat est attribuable au fait que la plupart des distributions

<sup>52</sup> Un des postulats des tests de chi-deux est que chaque cellule compte un minimum de 5 observations. Bien que plusieurs de nos distributions ne se conforment pas à ce postulat, la similarité des distributions observées et théorique, de même que le fait qu'elles soient si courtes à la base fait en sorte qu'une violation du postulat a très peu d'effets sur les résultats. Quant au test de Pearson, il demeure pertinent pour les autres situations où les cellules théoriques et observées ne sont pas distribuées de telle façon que certaines observations sont systématiquement et, par définition, très rares.

analysées sont similaires à la logique de l'estimateur Z, qui n'utilise que les informations sur les deux premières fréquences d'une distribution. Lorsque la proportion d'arrestations triples augmente, la qualité d'ajustement de Zeltermann diminue. La distribution pour trafic de cannabis au tableau II-A illustre bien ce résultat. On constate alors que la distribution théorique Z parvient à bien estimer le nombre d'arrestations doubles (165 vs. 164), mais qu'elle sous-estime considérablement le nombre d'arrestations triples (3 vs. 44). Cette sous-estimation hausse le  $X^2$  à 38,2; un nombre qui, sans être irrecevable, dépasse les standards habituels (5,99 ou moins)<sup>53</sup>. Cette modélisation imparfaite n'implique que l'estimation dérivée n'en soit affectée pour autant. Au contraire, plusieurs chercheurs ont constaté avant nous que l'estimateur Z, malgré une sous-estimation théorique des arrestations supérieures à deux, produit des résultats comparables aux modèles qui s'ajustent parfaitement aux données, comme le modèle Poisson hétérogène de Greene et Stollmack, (1981) et de Collins et Wilson (1990). Le fait que l'estimateur Z génère des estimations de populations qui soient valides n'implique donc pas qu'il parvienne à modéliser parfaitement le processus qui régit les distributions d'arrestations. Ce résultat n'a pas d'influence sur le type d'analyse que nous avons entrepris dans la thèse, mais pourrait s'avérer important dans une autre étude qui s'intéresserait plus particulièrement à la minorité des délinquants chroniques qui forment l'essentiel de la clientèle carcérale.

---

<sup>53</sup> La valeur critique de 5,99 a été déterminée selon un tableau des valeurs critiques des lois du chi-deux (donné en annexe dans la plupart des manuels de statistiques de base), pour deux degrés de liberté ( $j - 1$ , équation 6) au seuil de 0,05.



**Références**

- Adhikari, P. & Summerill, A. (2000). 1998 *National Drug Strategy Household Survey: Detailed findings*. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare.
- Adler, P.A. (1993 [1985]). *Wheeling and dealing: An ethnography of an upper-level drug dealing and smuggling community* (2<sup>nd</sup> edition). New York: Columbia University Press.
- Adger, N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human geography*. 24(3), 347-364.
- Agresti, A. (1994). Simple capture-recapture models permitting unequal catchability and variable sampling effort. *Biometrics*. 50, 494-500.
- Ahlberg, J., & Knutsson, J. (1990). The risk of detection. *Journal of Quantitative Criminology*. 6 (1), 117-130.
- Albertson, M. (1996). Growing grass hydroponically. *Law Enforcement Quarterly*. November 1995-January 1996.19-22.
- Barabasi, A. L. (2002). *Linked: How everything is connected to everything else and what it means*. New York: Plume.
- Bayard, K. & Troske, K.R. (1999). Examining the employer-size wage premium in the manufacturing, retail trade, and services industries using employer-employee matched data. *American Economic Review* 89, 99-103.
- Belenko, S., Fagan J. &, Ko-Lin, C. (1991). Criminal Justice Responses to Crack. *Journal of Research in Crime and Delinquency* 28, 55-74.
- Best, D., Strang, J., Beswick, T., & Gossop, M. (2001). Assessment of a concentrated, high-profile police operation: No discernible impact on drug availability, price or purity. *British Journal of Criminology*. 41(4), 738-745.
- Block, A. (1979). The snowman cometh: Coke in progressive New York. *Criminology*. 17, 75-99.
- Blumenthal, S., Dahiya, R.C, & Gross, A.J. (1978). Estimating Complete Sample-Size from an Incomplete Poisson Sample. *Journal Of The American Statistical Association*. 73(361), 182-187.
- Blumstein, A., Cohen, J., Roth, J.A., & Visher, C.A. (1986). *Criminal Careers and "Career Criminals"*, Vol. 1. Washington D.C.: National Academy Press.
- Bohning, D., Suppawattanabodee, B. Kusolvisitkul, W., & Viwatwongkasem, C. (2004). Estimating the number of drug users in Bangkok 2001: a capture-recapture approach using repeated entries in one list. *European Journal of Epidemiology*. 19, 1075-1083.

- Bouchard, M. Unpublished. Size of operations, cultivation techniques, and enforcement-related risks in a marijuana cultivation industry. Working paper. University of Montreal.
- Bouchard, M., & Tremblay, P. (2005). Risks of arrest across markets: A capture-recapture analysis of 'hidden' dealer and user populations. *Journal of Drug Issues*. 34, 733-754.
- Boudon, R. (1967). *L'analyse mathématique des faits sociaux*. Paris, Plon.
- Bourgois, P., (1995). *In Search of Respect: Selling Crack in El Barrio*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bramley-Harker, E. (2001). *Sizing the UK market for illicit drugs*. Development and Statistics Directorate, Occasional Paper no.74, London: Home Office, Research.
- Brecht, M-L., & Wickens, T.D. (1993). Application of multiple-capture methods for estimating drug use prevalence. *Journal of Drug Issues*. 23(2), 229-250.
- Brent, A.C., & Agresti, A. (1999). The use of mixed logit models to reflect heterogeneity in capture-recapture studies. *Biometrics*. 55, 294-301.
- Breton, P. (2000; December 1st). Les serres hydroponiques sont plus nombreuses. *La Presse*, E3.
- Brownfield, D., Sorenson, A. & Thompson, K.M. (2001). Gang membership, race, and social class: A test of the group hazard and master status hypotheses. *Deviant Behaviour: An Interdisciplinary Journal*. 22, 73-89.
- Calkins, R.F., & Atkan, G.B. (2000) Estimation of heroin prevalence in Michigan using capture-recapture and heroin problem index methods. *Journal of Drug Issues*. 30(1), 187-204.
- Canadian Centre on Substance Abuse (2004). *Canadian Addiction Survey*. Ottawa: Canadian Centre on Substance Abuse.
- Caulkins, J. (2000). Measurement and analysis of drug problems and drug control efforts. *Criminal Justice*. 4, 391-448.
- Caulkins, J.P., & Reuter, P. (1998). What Price data tell us about drug markets? *The Journal of Drug Issues*. 28 (3), 593-612.
- Caulkins, J P., Johnson, B., Taylor, A., & Taylor, L. (1999). What drug dealers tell us about their costs of doing business? *Journal of Drug Issues*. 29: 323-40.
- Caulkins, J.P., & MacCoun, R. (2003). Limited rationality and the limits of supply-related enforcement. *Journal of Drug Issues*. 33(2), 433-464.
- Caulkins, J.P., & Chandler, S. (2005). Long-run trends in incarceration of drug offenders in the US. Working paper. Carnegie Mellon University.

- Centre Canadien de la Statistique Juridique. (2001). *Programme de déclaration uniforme de la criminalité*. Ottawa, Statistique Canada.
- Chaiken, J.M., & Chaiken, M.R. (1990). Drugs and predatory crime. In M. Tonry, and J.Q. Wilson (Eds.), *Crime and Justice: A Review of Research, vol 13*. Chicago: University of Chicago Press.
- Chalsma, A.L., & Boyum, D. (1994). *Marijuana Situation Assessment*. Washington, DC: Office of National Drug Control Policy.
- Chamlin, M.B., & Cochran, J.K. (2004). An excursus on the population size-crime relationship. *Western Criminology Review*. 5 (2), 119-130.
- Chao, A. (1989). Estimating population size for sparse data in capture-recapture experiments. *Biometrics*. 45, 427-438.
- Charest, M. (2004). Peut-on se fier aux délinquants pour estimer leurs gains criminels? *Criminologie*. 37, 63-87.
- Chin, V., Dandurand, Y., Plecas, D. & Segger, T. (2000). *The criminal justice response to marijuana growing operations in B.C.* Department of criminology and criminal justice, University college of the Fraser Valley.
- Choi, Y.H., & Comiskey, C.M. (2003). Methods for providing the first prevalence estimates of opiate use in Western Australia. *International Journal of Drug Policy*. 14, 297-305.
- Clarke, R.V., & Weisburd, D.L. (1990). On the distribution of deviance. In D.M. Gottfredson, and R.V. Clarke (Eds.), *Policy and theory in criminal justice*, pp. 10-27. Avebury: Aldershot.
- Cohen, P.D.A., Kaal, H.L. (2001). *The Irrelevance of Drug Policy: Patterns and careers of experienced marijuana use in the populations of Amsterdam, San Francisco and Bremen*. Cedro/Uva, Dutch Ministry of Health, Welfare, and Sports.
- Collins, M.F., R. M. Wilson (1990), Automobile theft: estimating the size of the criminal population, *Journal of Quantitative Criminology*. 395-409.
- Craig, R. (1983). Domestic implications of illicit Colombian drug production and trafficking. *Journal of Interamerican studies and world affairs*. 25: 325-350.
- Cullen, F.T., Link, B.G., & Polanzi, C.W. (1982). The seriousness of crime revisited: Have attitudes toward white-collar crime changed? *Criminology*. 20(1), 83-102.
- Curtis, Ric., & Wendel, T. (2000). Toward the development of a typology of illegal drug markets. In *Illegal Drug Markets: From Research to Prevention Policy*. Edited by Mangai Natarajan, and Mike Hough. Monsey, Ny: Criminal Justice Press.

- Cusson, M. (1990). *Croissance et décroissance du crime*. Paris: PUF.
- Daveluy, C., Pica, L., Audet, N., Courtemanche, R., & Lapointe, F. (2000). *Enquête sociale et de santé 1998*. Québec: Institut de la statistique du Québec.
- Desjardins, N., & Hotton, T. (2003). Tendances des infractions relatives aux drogues et rôle de l'alcool et des drogues dans la perpétration d'infractions. *Juristat*, 24(1), 1-27.
- Desroches, F.J. (2005). *The crime that pays: Drug trafficking and organized crime in Canada*. Toronto: Canadian Scholars Press.
- Dorn, N., & South, N. (1990). Drug markets and law enforcement. *British Journal of Criminology*, 30, 171-188.
- Dorn, N., Oette, L. & White, S. (1998). Drugs importation and the bifurcation of risk. *The British Journal of Criminology*, 38, 537-560.
- Dorn, N., Bucke, T., & Goulden, C. (2003). Traffic, transit and transaction: A conceptual framework for action against drug supply. *The Howard Journal*, 42 (4), 348-365.
- Drug Enforcement Administration. (1992). *1992 Domestic Marijuana Eradication/Suppression Program*. Washington, D.C.: U.S. Department of Justice.
- Eck, J.E., & Gersh, J.S. (2000). Drug trafficking as a cottage industry. In *Illegal Drug Markets: From Research to Prevention Policy*. Edited by Mangai Natarajan, and Mike Hough. Monsey, Ny: Criminal Justice Press.
- Edwards, D. (2000). *West Coast smoke: The inside story of the B.C. pot boom*. Toronto: Warwick.
- Erickson, L.M. (1973). Group violation and official delinquency: The group hazard hypothesis. *Criminology*, 11, 127-160.
- Erickson, P. (1992). Recent trends in Canadian drug policy: The decline and resurgence of prohibitionism. *Daedalus*, 121 (summer), 239-267.
- Erickson, P.G. (1990). Past, current, and future directions in Canadian drug policy. *The International Journal of the Addictions*, 25(3A), 247-266.
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). 1997 *Methodological Pilot Study of Local Prevalence Estimates*. Lisbon: EMCDDA.
- Fagan, J. (1992). Drug selling and licit income in distressed neighbourhoods: The economic lives of street-level drug users and dealers. In *Drugs, Crime, and Social Isolation: Barriers to Urban Opportunity*. Edited by Adele V. Harrell, and George E. Peterson. Washington, D.C.: Urban Institute Press.

- Farrell, G., Mansur, K., & Tullis, M. (1996). Cocaine and heroin in Europe, 1983-1993: A cross-national comparison of trafficking and prices. *British Journal of Criminology*. 36(2), 55-81.
- Feyerherm, W. (1980). The group hazard hypothesis: A re-examination. *Journal of Research in Crime and Delinquency*. 59-68.
- Field, A., & Casswell, S. (1999). *Drugs in New Zealand: a National Survey 1998*. University of Auckland: Alcohol & Public Health Research Unit.
- Fiorentini, G., & Peltzman, S. (1995). Introduction. pp. 1-30 In G. Fiorentini and S. Peltzman (Eds) *The economics of organized crime*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Frank, O., & Carrington, P.J. (à paraître). Estimation of offending and co-offending. *Journal of Mathematical Sociology*.
- Gendarmerie Royale du Canada, (2002). *Prix des drogues illicites au Canada Juin 2002*. Unpublished manuscript. Section de l'analyse antidrogue, Sous-direction des analyses criminelles, Direction des renseignements criminels, Gendarmerie Royale du Canada.
- Greene M.A., & Stollmack, S. (1981). Estimating the number of criminals. In James A. Fox (Ed.), *Models in Quantitative Criminology*. New York: Academic Press.
- Gunderson L., & Holling C.S. (2001). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Washington (DC): Island Press.
- Hagedorn, J. (1994). Neighborhoods, markets, and gang drug organization. *Journal of Research in Crime and Delinquency*. 31, 264-94
- Haller, M.H. (1990). Illegal enterprise: a theoretical and historical interpretation. *Criminology*. 28 (2), 207-235.
- Hannan, M., and J. Freeman (1984). Structural inertia and organizational change. *American Sociological Review*. 49, 149-164.
- Hay, G., & McKeganey, N. (1996). Estimating the prevalence of drug misuse in Dundee: an application of capture-recapture studies. *Addiction*. 94, 1653-1662.
- Hickman M., Cox S., Harvey J., Howes S., Farrell M., Frischer M., Stimson G., Taylor C., Tilling, K. (1999), Estimating the prevalence of problem drug use in inner London: a discussion of three capture-recapture studies, *Addiction*. 94(11), 1653-1662.
- Hough, M., Warburton, H., Few, B., May, T., Man, L-H., Witton, J., & Turnbull, P. (2003). *A growing market: The domestic cultivation of marijuana*. York: Joseph Rowntree foundation.

- Hser, Y-I. (1993). Population estimation of illicit drug users in Los Angeles county. *Journal of Drug Issues*. 23(2), 323-334.
- Jacobs, B. (1996). Crack dealers' apprehension avoidance techniques: A case of restrictive deterrence. *Justice Quarterly*. 12(3), 359-381.
- Jacobs, B. (1999). *Dealing crack: The social world of street corner selling*. Boston: NorthEastern University Press.
- Jacques, S., Lucier, P., Jimenez, E., Paquin, J., & Robitaille, C. (1999). Étude de cas : cannabis et maïs. Travail de maîtrise présenté à l'UPA et à la GRC. École de criminologie, Université de Montréal.
- Jansen, A.C.M. (2002). The economics of marijuana cultivation in Europe. Paper presented at the 2<sup>nd</sup> European Conference on drug trafficking and law enforcement, Paris, September 2002.
- Johnson, B.D., Dunlap, E., & Tourigny, S.C. (2000). Crack distribution and abuse in New York. In *Illegal Drug Markets: From Research to Prevention Policy*. Edited by Mangai Natarajan, and Mike Hough. Monsey, Ny: Criminal Justice Press.
- Johnston, L. D., O'Malley, P. M., & Bachman, J. G. (1999). *National survey results on drug use from the Monitoring the Future study, 1975-1998 Volume I, II*. Rockville, MD: National Institute on Drug Abuse.
- Kendall, L. W. (1999). Robustness of closed capture-recapture methods to violations of the closure assumption. *Ecology*. 80 (8), 2517-2525.
- Kleiman, M.A.R. (1989). *Marijuana: Costs of abuse, costs of control*. New York: Greenwood Press.
- Kleiman, M.A.R. (1997). The problem of replacement and the logic of drug enforcement. *Drug Policy Analysis Bulletin* 3.
- Kleiman, M.A.R., & Smith, K.D. (1990). State and local drug enforcement: In search of a strategy. In *Drugs and Crime*, M. Tonry et N. Morris (eds). Vol 13 of *Crime and Justice: A Review of Research*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kopp, P. (1998). *Drogues: Réduire le coût social*. Notes de la Fondation Saint-Simon. Paris
- Kopp, P. (2004). *Political economy of illegal drugs*. New York: Routledge.
- Lacoste, J., & Tremblay, P. (1999). De l'insertion sociale des marchés urbains de drogues prohibées : deux cas de figure nord-américains. *Déviance et Société*. 23, 41-58.
- Lacoste, J., & Tremblay, P. (2003). Crime and innovation: a procedural analysis of patterns in check forgery. In M.J. Smith and D.B. Cornish (Eds), *Theory for*

- Practice in situational crime prevention.* Crime Prevention Studies (pp. 169-196). Criminal Justice Press, Monsey, NY.
- La Penna, E., Tremblay, P., & Charest, M. (2003). Une évaluation rétrospective d'une opération coup-de-poing dans un quartier « sensible ». *Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique.* 56(2), 166-185.
- Leduc, M. (2005). Patchwork: Le rationnel du système de promotion dans l'organisation des Hells Angels. Mémoire de maîtrise. Université de Montréal.
- Levitt, S.D., & Venkatesh, S.A. (2000). An economic analysis of a drug-selling gang's finances. *The Quarterly Journal of Economics.* 115, 755-89.
- Logan, R. (2002). Les ressources policières au Canada. Centre canadien de la statistique juridique. Statistique Canada. Ottawa.
- Luers, A. L., Lobell, D.B., Sklar, L.S., Addams, C.L., & Matson, P.A. (2003). A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico, *Global Environmental Change.* 13, 255-267.
- Luthar, S., & Cichetti, D. (2000). The construct of resilience: Implications for interventions and social policies, *Development and Psychopathology.* 12, 857-885.
- Lyman, M.D., & Potter, G.W. (1991). *Drugs in society, Causes, Concept and Control*, Cincinnati, Ohio: Aderson publishing co.
- MacCoun, R., & Reuter, P. (2001). *Drug war heresies: Learning from other vices, times, and places.* New York: Cambridge University Press.
- Makkai, T., & McGregor, K. (2002). *Drug use monitoring in Australia (DUMA): 2001 annual report on drug use among police detainees.* Research and Public Policy Series. 41, Canberra: Australian Institute of Criminology.
- Manning, P.K. (2004). *The narcs' game: Organizational and informational limits on drug law enforcement.* 2<sup>nd</sup> Ed. Prospect Heights: Waveland Press.
- May, T., & Hough, M. (2001). Illegal dealings: The impact of low-level police enforcement on drug market. *European Journal on Criminal Policy and Research.* 9,137-162.
- McCarthy, B., & Hagan, J., (2001). When crime pays: Capital, competence, and criminal success. *Social Forces.* 79, 1035-59.
- Meierhofer, B. (1992). The role of offences and offender characteristics in federal sentencing, *Southern California Law review,* 66: 367-399.
- Mieczkowski, T. (1992). Crack dealing on the street: The crew system and the crack house. *Justice Quarterly.* 9,151-163.



- Mieckowski, T. M. (1996). The prevalence of drug use in the United States. In M. Tonry, and N. Morris (Eds.), *Crime and Justice: An Annual Review of Research*. Vol 20. Chicago: University of Chicago Press.
- Moore, M.H. (1990). Supply reduction and drug law enforcement, In *Drugs and Crime*, M. Tonry et N. Morris (eds). Vol 13 of *Crime and Justice: A Review of Research*. Chicago: University of Chicago Press.
- Moore, M. H. (1977). *Buy and bust*. Lexington, Mass.: Lexington Books.
- Morselli, C. (2001). Structuring Mr. Nice: Entrepreneurial opportunities and brokerage positioning in the cannabis trade. *Crime, Law, and Social Change*. 35, 203-244.
- Morselli, C., & Tremblay, P. (2004). Criminal Achievement, Offender Networks, and the Benefits of Low Self-Control. *Criminology*. 42, 773-804.
- Morselli, C., Tremblay, P., & McCarthy, B. (2006). Mentors and criminal achievement. *Criminology*. 44, 17-44.
- Mosher, C. (2001). Predicting drug arrest rates: Conflict and social disorganization perspectives. *Crime and Delinquency*. 47, 84-104.
- Natarajan, M., & Belanger, M. (1998). Varieties of drug trafficking organizations: A typology of cases prosecuted in New York City. *Journal of Drug Issues*. 28, 1005-1026.
- National Drug Intelligence Center, (2004). *National Drug Threat Assessment 2004*. National Drug Intelligence Center, U.S. Department of Justice, April 2004.
- Naylor, R.T. (1997). Mafias, Myths, and Markets: On the Theory and Practice of Organized Crime, *Transnational Organized Crime*, 3, 1-45.
- Parker, H. (2000). How young Britons obtain their drugs: Drugs transaction at point of consumption. In M. Natarajan & M. Hough (Eds.), *Crime prevention studie*. 11, 59-81. Monsey, NY : Criminal Justice Press.
- Peretti-Watel, P. (2001) Comment devient-on fumeur de cannabis? Une perspective quantitative. *Revue française de sociologie*. 42, 3-30.
- Pernanen K., Brochu, S., Cousineau, M-M., & Fu, S. (2002) *Proportions of crimes associated with alcohol and other drugs in Canada*. Toronto: Canadian Centre on Substance Abuse.
- Pereira, J., & Grimes, C. (2002). Case processing in criminal courts, 1999/2000. *Juristat*. 22 (1). Canadien Centre for Justice Statistics, Ottawa.
- Perrow, C. (1984). *Normal accidents: Living with high-risks technologies*. New York: Basic books.

- Piliavin, I., Thornton, C., Gartner, R., & Matsueda, R.L. (1986). Crime, deterrence, and rational choice. *American Sociological Review*. 51, 101-119.
- Plecas, D., Dandurand, Y., Chin, V., & Segger, T. (2002). *Marihuana Growing Operations in British Columbia: an empirical survey (1997-2000)*, Department of Criminology and Criminal Justice, University of the Fraser Valley, Abbotsford.
- Potter, G., Gaines, L., & Holbrook, B. (1990). Blowing smoke: An evaluation of marijuana eradication in Kentucky. *American Journal of Police*. 9, 97-116.
- Reiss, A.J. (1988). Co-offender and criminal careers. In *Crime and Justice*. Vol 8. Edited by Micheal Tonry, and Norval Morris. Chicago: University of Chicago Press.
- Reuter, P. (1983). *Disorganized crime: The economics of the visible hand*. Cambridge: MIT Press.
- Reuter, P. (1985). *The organisation of illegal markets: An economic analysis*. Washington, D.C.: National Institute of Justice US Department of Justice.
- Reuter, P. (1991). On the consequences of toughness. In E. Lazear, and M. Krauss (Eds.), *Searching for Alternatives: Drug Control Policy in the United States*. Stanford: Hoover Press.
- Reuter, P., & Kleinman, M.A.R. (1986). Risks and prices: an economic analysis of drug enforcement. In M. Tonry, and N. Morris (Eds.), *Crime and Justice: An Annual Review of Research*, vol. 7, Chicago: University of Chicago Press.
- Reuter, P., Crawford, J., & Cave, J. (1988). *Sealing the borders: The effects of increased military participation in drug interdiction*, Rand, Santa Monica.
- Reuter, P., & Haaga, J. (1989). *The organization of high-level drug markets: An exploratory study*. Santa Monica: Rand Corporation.
- Reuter, P., MacCoun, R., & Murphy, P. (1990). *Money from crime: A study of the economics of drug dealing in Washington, D.C.* Santa Monica: Rand Corporation.
- Reuter, P., & Greenfield, V. (2001). Measuring global drug markets: how good are the numbers and why should we care about them? *World Economics*. 2 (4), 155-173.
- Rhodes W., Layne, M., Johnston, P., & Hozik, L. (2000). *What America's Users spend on illegal drugs 1988-1998*. Office of National Drug Control Policy.
- Riccio, L.J., & Flinkenstein, R. (1985). Using police arrest data to estimate the number of burglars operating in a suburban county. *Journal of Criminal Justice*. 13, 65-73.

- Robert, J. M., & Brewer, D.D. (2006). Estimating the prevalence of male clients of prostitute women in Vancouver with a simple capture-recapture method. *Journal of royal statistical sociology, Series A (Statistics in Society)*. 169 (part 4), 1-12.
- Roberts, J., & Grimes, C. (2002). Statistiques sur les tribunaux de juridiction criminelle pour adultes, 1998-1999. *Juristat*. 20(1): 1-22.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. 3<sup>rd</sup> Ed. The Free Press. New York.
- Rossmo, D. K., & Routledge, R. (1990). Estimating the size of criminal populations. *Journal of Quantitative Criminology*. 6(3), 293-314.
- Royal Canadian Mounted Police, (2004). *Drug Situation in Canada – 2003*. Criminal Intelligence Directorate, Royal Canadian Mounted Police. Ottawa, July 2004.
- Ruel, A. (2003). Pourquoi le cannabis est-il encore prohibé au Canada? Mémoire de maîtrise. Université de Montréal.
- Sanathanan, L. (1977). Estimating the size of a truncated sample. *Journal of the American Statistical Association*. 72, 669-672.
- Saner, H., MacCoun, R., & Reuter, P. (1995). On the ubiquity of drug selling among youthful offenders in Washington, D.C. 1985-1991: Age, period, or cohort effect? *Journal of Quantitative Criminology*. 11, 337-62.
- Scalia, J. (2001). *Federal drug offenders, 1999 with trends 1984-99*. Bureau of Justice Statistics Special Report, U.S. Department of Justice.
- Schlegel, K. (1991). An examination of arrest practices in regions served by multijurisdictional drug task forces. *Crime and Delinquency*. 37 (3), 408-426.
- Seber, G.A.F. (1973), *The estimation of animal abundance*. Griffin, London.
- Senate Special Committee on Illegal Drugs. (2002). *Cannabis: Our Position for a Canadian Public Policy*. Pierre Claude Nolin (chairman) and Colin Kennedy (deputy chairman). Ottawa: Senate Canada.
- Sevigny, E.L., & Caulkins, J.P. (2004). Kingpins or mules: An analysis of drug offenders incarcerated in federal and state prison. *Criminology and Public Policy*. 3, 401-434.
- Short, J.F. (1984). The social fabric at risk: toward the social transformation of risk analysis. *American Sociological Review*. 49, 711-725.
- Smit, F. Dick, R. & Reijerse, M. (2002). Estimating the number of people eligible for health service use. *Evaluation and Program Planning*. 25, 101-105.
- Smit, F. , Toet, J., & Van der Heijden, P. (1997). Estimating the number of opiate users in Rotterdam using statistical models for incomplete count data. In

- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). 1997 *Methodological Pilot Study of Local Prevalence Estimates*. Lisbon: EMCDDA.
- Spohn, C., & Holleran, D. (2002). The effect of imprisonment on recidivism rates of felony offenders: a focus on drug offenders. *Criminology*, 40 (2), 329-357.
- Taylor, B. (2002). *I-ADAM in eight countries: approaches and challenges*. Washington D.C.: National Institute of Justice.
- Tillman, R. (1987). The size of the "criminal population": the prevalence and incidence of adult arrest, *Criminology*. 25 (3), 561-579.
- Tremblay, P. (1999). Attrition, récidive et adaptation. *Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique*. 52, 163-178.
- Tremblay, P., Cusson, M., & Morselli, C. (1998). Market offences and limits to growth. *Crime, Law and Social Chang*. 29, 311-330.
- Tremblay, P., Bouchard, M., & Leclerc, C. (à paraître). La courbe de gravité des crimes. *L'Année Sociologique*.
- Turner, B.L. II, Kasperson, R.E., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100 (14), 8074-8079.
- Uggen, C., & Thompson, M. (2003). The socioeconomic determinants of ill-gotten gains: Within-person changes in drug use and illegal earnings. *American Journal of Sociology*. 109, 146-185.
- Van der Heijden, P.G.M., Cruyff, M.J.L.F., & Van Houwelingen, H.C. (2003). Estimating the size of a criminal population from police records using the truncated Poisson regression model. *Statistica Neerlandica*. 57, 3. 289-304.
- Von Hirsch, A. (1992). Proportionality in the philosophy of punishment. *Crime and Justice*. 16, 55-98.
- Warner, R. (1986). *Invisible hand: The marijuana business*. New York: Beech Tree.
- Warr, M. (1996). Organization and instigation in delinquent groups. *Criminology*. 34, 11-37.
- Weisheit, R.A. (1991). The intangible rewards from crime : the case of domestic marijuana cultivation. *Crime and Delinquency*. 37(4), 506-527.
- Weisheit, R.A. (1992). *Domestic marijuana, a neglected industry*, New york: Greenwood Press.

- Wikens, T.D. (1993). Quantitative methods for estimating the size of a drug-using population. *Journal of drug issues*. 23 (2), 185-216.
- Wilkins, C., Batha, K., & Casswell, S. (2002). A demand-side estimate of the financial turnover of the marijuana black market in New Zealand. *Drug and Alcohol Review*. 21, 145-151.
- Wilkins, C., & Casswell, S. (2003). Organized crime in marijuana cultivation in New Zealand: An economic analysis. *Contemporary Drug Problems*. 30, 757-777.
- Willmer, M.A.P. (1970). *Crime and information theory*. Edinburgh. University Press.
- Wilson, R.M., & Collins, M. F. (1992). Capture-recapture estimation with samples of size one using frequency data. *Biometrika*. 79 (3), 543-554.
- Wilson, G.P., Cullen, F.T., Latessa, E.J., & Wills, J.S. (1985). State intervention and victimless crimes: a study of police attitudes. *Journal of police and science administration*. 13, 22-29.
- Wolfgang, M.E., Figlio, R.M., Tracy, P.E., & Singer, S.I. (1985). *The National Survey of Crime Severity*. Washington, DC: U.S. Department of Justice, Bureau of Justice Statistics, NCJ-96017 (June).
- Wolfgang, M.E., Figlio, R.M., Tracy, P.E., & Sellin, T. (1972). *Delinquency in a birth cohort*, Chicago, Illinois, University of Chicago Press.
- Wood, R. (2001). Marijuana grow operation: report on the situation in Vancouver. Vancouver Police Department Unit.
- Woodward, J.A., Bonett, D.G., & Brecht, M-L. (1985). Estimating the size of a heroin-abusing population using multiple-recapture census. In B.A. Rouse, N.J. Kozel, and L.G. Richards (Eds.), *Self-Report Methods of Estimating Drug Use: Meeting Current Challenges to Validity*, Rockville: National Institute of Drug Abuse.
- Zelterman D. (1988). Robust estimation in truncated discrete distributions with applications to capture-recapture experiments, *Journal of Statistical Planning and Inference*. 18 (2), 225-237.

