

MARIE-JOSÉE SIROIS

**IMPACT DES BARRIÈRES À L'ACCESSIBILITÉ AUX SOINS DE RÉADAPTATION  
SUR L'ÉTAT DE SANTÉ  
DES VICTIMES DE TRAUMATISMES**

Thèse présentée  
à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval  
dans le cadre du programme de doctorat en épidémiologie  
pour l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.)

DÉPARTEMENT DE MÉDECINE SOCIALE ET PRÉVENTIVE  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
UNIVERSITÉ LAVAL  
QUÉBEC

DÉCEMBRE 2006

## **Résumé**

---

Cette thèse traite de l'accès aux soins de réadaptation en tant que déterminant de l'état de santé des victimes de traumatismes non-intentionnels. En première partie, l'accès aux soins de réadaptation est abordé sous l'angle des délais de transfert en réadaptation. Au chapitre 3 est rapportée une première étude qui visait à déterminer l'effet des délais administratifs de transfert sur les mesures de résultats en fin de réadaptation fonctionnelle des traumatisés graves. Dans cette étude portant sur une cohorte rétrospective de 289 traumatisés graves transférés en centre de réadaptation depuis un centre de traumatologie tertiaire, la diminution des délais administratifs de transfert était associée à une amélioration du niveau de fonctionnement cognitif à court terme (fin de la période de réadaptation) des sujets et à des durées de séjour écourtées en centre de réadaptation.

Dans la deuxième étude, rapportée aux chapitres 4 et 5, on a tenté de déterminer l'impact des différences d'accessibilité aux services de réadaptation, observées entre des régions métropolitaines urbaines et rurales, sur l'état de santé à moyen terme des victimes de traumatismes de chacune de ces régions. Les défis d'échantillonnage posés par cette enquête populationnelle sont décrits au 4ème chapitre ainsi que la méthode qui a consisté à identifier les sujets à l'aide d'un modèle prédictif du transfert en réadaptation des traumatisés québécois. Ce modèle a permis d'identifier 690 sujets âgés entre 18 et 65 ans et 1845 sujets âgés de plus de 65 ans provenant de toutes les régions du Québec. Les résultats de cette enquête, rétrospective quant à l'accès aux services de réadaptation et transversale quant à l'état de santé, touchant les adultes de 18 à 65 ans, sont rapportés au chapitre 5. Chez ce groupe de sujets, les limites d'accessibilité aux services de réadaptation observées dans les régions urbaines et rurales n'avaient qu'un impact négatif minime sur la capacité fonctionnelle et l'état de santé physique général.

## ***Avant propos et remerciements***

---

Au terme de mes études supérieures, je voudrais d'abord adresser des remerciements vifs et sincères à mes deux directeurs de thèse Clermont Dionne et André Lavoie. Différents mais tout à fait complémentaires, ils furent en quelque sorte le yin et le yang qui ont guidé mes travaux. L'enthousiasme dynamique de l'un, l'encadrement constant de l'autre, les critiques constructives, les conseils judicieux et les connaissances spécifiques de chacun ont rendu heureuse mon expérience doctorale.

Les deux études réalisées dans la cadre de cette thèse n'auraient pu être menées à bien sans l'appui financier, sous formes de bourses d'études et d'une subvention de recherche obtenue avec mes directeurs, du Fond de la recherche en santé du Québec (FRSQ) et des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) que je remercie. J'ai aussi bénéficié du soutien financier, scientifique et organisationnel du Programme national de recherche en traumatologie du Québec (PNRT) qui a permis le démarrage des deux études rapportées ici.

De tels travaux ont aussi nécessité les apports précieux ponctuels ou plus réguliers d'assistants de recherche que je souhaite remercier pour leur dévouement, leur intégrité et la constance de leurs efforts. Il s'agit de Marie-Ève Gagnon, Nathalie Veilleux, Émilie Croteau et Michael Chassé.

Je voudrais aussi adresser mes remerciements à l'ensemble de mes professeurs du programme d'épidémiologie de la faculté de médecine de l'université Laval et plus particulièrement à monsieur Paul-Marie Bernard dont la disponibilité, la générosité et la pédagogie demeurent une vraie source d'inspiration.

Aux études supérieures l'acquisition de connaissances et le développement intellectuel ne se font pas que sur les bancs de classe et dans les séminaires scientifiques mais aussi au gré des échanges formels et informels avec les pairs. À cet égard, je remercie mes « collègues étudiants » et amis Caroline Diorio de l'Unité de recherche en santé des populations du CHAUQ, Lynne Moore, Marcel Émond, Nathalie Lesage, Stéphanie Camden, Marie-Ève Lamontagne et Janick Gagné de l'Unité de recherche en traumatologie et médecine d'urgence du CHAUQ pour les échanges vivants et stimulants que j'ai eus avec eux.

Je voudrais, enfin, remercier mon mari, Patrick Gonzalez, pour sa patience, ses encouragements et son appui. Les discussions que j'ai eues avec lui ont été parmi les plus enrichissantes qu'il m'ait été donné d'avoir. Son originalité, sa liberté de pensée et son envergure intellectuelle n'ont d'égal que l'admiration que je lui porte.

Au final, je mesure la formidable chance que j'ai eue d'avoir tout ce support pour poursuivre, à un âge presque canonique, des études supérieures. Ces années repassées sur les bancs d'école m'auront donné, au bout du compte, bien plus de plaisirs que de maux de tête!

## **Table des matières**

---

Avant-propos et remerciements	i-ii
Table des matières	iii-vii
Liste des figures	viii
Liste des tableaux	ix
Liste des annexes	x

## **Chapitre 1 : Introduction**

---

1.1	Le modèle conceptuel de Haddon	2
1.2	L'état de santé post-traumatique, concepts et mesures	3
1.3	Les déterminants post-traumatiques de l'état de santé	4
1.3.1	Les facteurs humains-hôtes	5
1.3.2	Les facteurs de l'environnement physique	6
1.3.3	Les facteurs de l'environnement socio-économique	6
1.3.3.1	Les services de réadaptation	6
1.3.3.2	Les traumatisés transférés vers des services de réadaptation	7
1.3.3.3	L'accès aux services de réadaptation	7
1.3.3.4	L'accès financier aux services de réadaptation	8
1.3.3.5	L'accès temporel aux services de réadaptation	8
1.3.3.6	La disponibilité des services et l'accès géographique	9
1.4	Les soins de réadaptation au Québec	10
1.4.1	Les phases de la réadaptation post-traumatique	10
1.4.2	Disponibilité et accès aux services de réadaptation au Québec	10
1.5	Objectifs de la thèse	12
1.5.1	Objectif général	12
1.5.2	Objectifs spécifiques et hypothèses de recherche	12

## **Chapitre 2 : Méthodes**

---

2.1	Première étude	18
2.1.1	Milieux de recherche	18
2.1.2	Sujets de recherche et collecte des données	18
2.1.3	Variables d'exposition : délais administratifs de transfert	18

iii

2.1.4 Mesures d'état de santé	19
2.1.5 Durée de séjour en réadaptation	19
2.1.6 Mesures de résultats secondaires	20
2.1.7 Variables d'ajustement	20
2.1.8 Analyses statistiques	20
2.2 Deuxième étude	21
2.2.1 Type d'étude et population visée	21
2.2.2 Milieux de recherche : les régions	21
2.2.3 Échantillonnage : identification des caractéristiques des victimes de traumatismes qui requièrent des services de réadaptation au Québec	23
2.2.3.1 Variable à prédire	24
2.2.3.2 Variables prédictives	24
2.2.3.3 Analyses, développement du modèle prédictif	24
2.2.3.4 Constitution des échantillons d'étude	24
2.2.4 Collecte des données	25
2.2.5 Déterminer l'accès aux services de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales	26
2.2.5.1 Analyses	26
2.2.6 Comparaison de l'état de santé des traumatisés qui requièrent des soins de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales	27
2.2.6.1 Variable d'exposition	27
2.2.6.2 Variables dépendantes : les mesures d'état de santé	27
2.2.6.3 Variables d'ajustement	28
2.2.6.4 Analyses	29
2.3 Articles découlant des deux études	29

### **Chapitre 3 : Impact of transfer delays to rehabilitation in patients with severe trauma**

---

3.1 Résumé	33
3.2 Abstract	34
3.3 Introduction	35
3.4 Methods	37
3.4.1 Study design, setting and participant selection	37
3.4.2 Data collection	37
3.4.3 Outcome measures	37

3.4.4	Covariates	39
3.4.5	Statistical analyses	40
3.4.6	Statistical power	41
3.5	Results	42
3.5.1	Description of trauma patients requiring rehabilitation after acute care	42
3.5.2	Transfer delays to rehabilitation because of administrative barriers	43
3.5.3	Hypothesis 1	43
3.5.4	Hypothesis 2	43
3.6	Discussion	46
3.7	Conclusion	51
3.8	Acknowledgements	51
3.9	References	52

**Chapitre 4 : Predicting rehabilitation discharge in trauma survivors : a sampling solution for a trauma-rehabilitation population-based survey**

---

4.1	Résumé	62
4.2	Abstract	63
4.3	Introduction	64
4.4	Methods	67
4.4.1	Step 1) Identification of the most valid and standardized registry data	67
4.4.2	Step 2) Pruning the data	67
4.4.3	Step 3) Selection of potential predictors of rehabilitation discharge	68
4.4.3.1	Predicted variable (outcome)	68
4.4.3.2	Selection of potential predictors, preliminary analyses	68
4.4.4	Step 4) Model building, main analysis	70
4.4.5	Step 5) Sampling for the survey	71
4.4.6	Step 6) Survey subjects and their use of rehabilitation services	71
4.5	Results	73
4.5.1	Comparison of the development and sampling data sets	73
4.5.2	Potential predictors of rehabilitation discharge	73
4.5.3	Predictive model of rehabilitation discharge	73
4.5.4	Sampling results	74
4.5.5	Survey of subjects and their use of rehabilitation services	74
4.5.6	Non-responders	75
4.6	Discussion	76

4.7	Conclusion	81
4.8	References	82

## **Chapitre 5 : Impact of access limitation to rehabilitation services on trauma survivors' physical health**

---

5.1	Résumé	95
5.2	Abstract	96
5.3	Introduction	97
5.4	Methods	99
5.4.1	Definitions	99
5.4.1.1	Phases of the trauma rehabilitation process	99
5.4.1.2	The metropolitan, urban and rural areas	99
5.4.2	Sample	99
5.4.3	Data collection	100
5.4.4	Study variables	101
5.4.4.1	Demographics	101
5.4.4.2	Injury variables	102
5.4.4.3	Needs for rehabilitation and access to services	102
5.4.4.4	Health measures	103
5.4.4.5	Other post-injury variables	104
5.4.5	Statistical Analyses	105
5.4.5.1	Statistical power	106
5.5	Results	107
5.5.1	Response rate	107
5.5.2	Description of samples	107
5.5.3	Rehabilitation needs and access limitation to rehabilitation services	108
5.5.4	Associations between the areas and health outcomes	109
5.6	Discussion	111
5.7	Conclusion	116
5.8	References	117

## **Chapitre 6 : Discussion générale**

---

6.1	L'accessibilité temporelle ou délais administratifs de transfert en centre de réadaptation chez les traumatisés graves	133
-----	--	-----



6.2	Identification des caractéristiques des victimes de traumatismes dirigés vers des services de réadaptation au Québec	135
6.3	Impact des obstacles à l'accessibilité aux services de réadaptation sur l'état de santé physique post-traumatique	137
6.4	Conclusion	140
<b>Chapitre 7 : Bibliographie</b>		<b>141</b>
<hr/>		
	<b>ANNEXE A</b>	<b>148</b>

## Liste des figures

---

Figure 1 :	La matrice de Haddon	14
Figure 2 :	État des connaissances sur les liens établis dans la littérature entre certains facteurs et le statut fonctionnel et l'état de santé des traumatisés	15
Figure 3 :	Les régions et les centres de traumatologie participant à la deuxième étude	22
Figure 4 :	Plan d'échantillonnage et recrutement de la deuxième étude	31
Figure 5 :	Predicted proportion of trauma survivors discharged to rehabilitation services in the development dataset	93

## Liste des tableaux

---

Table 1:	Simple Regression Analyses Between Severity Indices and Main Outcome Measures (étude 1)	55
Table 2:	Selected characteristics of the study subjects (étude 1)	56
Table 3:	Motor and Cognitive FIM Scores at Admission and Discharge from rehabilitation for each injury group (étude 1)	57
Table 4:	Results of step-by-step multiple regressions on the association between transfer delays and rehabilitation LOS (ln) (étude 1)	58
Table 5:	Results of step-by-step multiple regression on the association between transfer delays and motor FIM score at discharge (étude 1)	59
Table 6:	Results of step-by-step multiple regressions on the association between transfer delays and cognitive FIM score at discharge (étude 1)	60
Table 7:	Selected characteristics of the subjects included in the different datasets (étude 2, article 2)	85
Table 8:	Variables pre-selected as potential predictors of rehabilitation discharge (étude 2)	86
Table 9:	Final predictive logistic model of rehabilitation discharge (étude 2)	87
Table 10:	Selected characteristics of the sampled subjects in each area (étude 2)	88
Table 11:	Response rate by area (étude 2)	89
Table 12:	Selected characteristics of the responders after follow-up losses (étude 2)	90
Table 13:	First post-acute rehabilitation settings required by the responders (étude 2)	91
Table 14:	Differences between the survey responders and non-responders (étude 2)	92
Table 15:	Response rate by of area (étude 2)	122
Table 16:	Selected characteristics of the study subjects in each area (étude 2)	123
Table 17:	Rehabilitation needs and access limitation by rehabilitation phase (étude 2)	125
Table 18:	Results of simple regression analyses between health outcome measures, exposure (areas) and other potentially associated variables (étude 2)	126
Table 19:	Results of multivariate analyses on the associations between the areas and health outcomes in survey responders (étude 2)	127
Table 20:	Study variables that best explained the five health outcomes (étude 2)	128

## **Liste des annexes**

---

Annexe A :	Questionnaire sur les besoins et l'accès aux services de réadaptation et sur l'état de santé des traumatisés.	148
Appendix B :	Multimorbidity indice (étude 2)	129
Appendix C :	Type of services included in each rehabilitation phase (étude 2)	130

**CHAPITRE 1**

---

**INTRODUCTION**

Les traumatismes constituent la première cause de mortalité chez les moins de 40 ans au Canada et sont une cause majeure d'incapacités, de situations de handicap ainsi que d'années de vie productive perdues. [1,2]

Pour chaque décès par traumatisme au Canada, 14 victimes de traumatismes sont hospitalisées.[1] Au Québec seulement, près de 18 000 traumatisés sont hospitalisés chaque année, ce qui représente 10,0 % des journées d'hospitalisation en soins physiques de courte durée[2] Les causes des blessures qui entraînent ces hospitalisations sont majoritairement les chutes accidentelles (40,3 %) et les accidents impliquant des véhicules sur ou en dehors des voies publiques (15,2%). Les principales blessures associées à ces hospitalisations sont les fractures du membre inférieur (29,6%), les fractures de membre supérieur (12,8%), les fractures et blessures à la tête (10,2%), les fractures et blessures au cou et au tronc (9,1%). [2]

En raison de la nature de leurs blessures, bon nombre de traumatisés requièrent des services de réadaptation post-hospitaliers. Cependant, les proportions canadiennes et québécoises de ces sujets sont mal connues. Un rapport récent de l'Institut canadien d'information sur la santé mentionnait que 18% des blessés graves au Canada seraient dirigés vers des centres de réadaptation après leur hospitalisation.[3] Cette proportion est cependant largement sous-estimée en raison des critères d'inclusion des bases de données utilisées pour ce rapport. Au Québec, Bergeron et al. ont rapporté que 11,9% de l'ensemble des personnes hospitalisées pour traumatismes ont été transférés en centre de réadaptation entre 1998 et 2003.[4] Cette proportion serait aussi sous-estimée. En ce qui concerne les centres de traumatologie tertiaire de Montréal et Québec, de 20 % à 40 % de leurs traumatisés hospitalisés seraient transférés en centre de réadaptation au congé. Malgré cette relative incertitude quant au nombre de traumatisés qui en ont besoin, les services de réadaptation sont largement considérés comme déterminants de leur état de santé post-traumatique.[5]

### **1.1 Le modèle conceptuel de Haddon**

La mortalité des victimes de traumatismes ainsi que l'état de santé des survivants sont les résultats d'interactions complexes entre de nombreux facteurs. L'approche de prévention et de contrôle des blessures proposée par W. Haddon [6] et schématisée par la matrice du même nom (Figure 1) permet de conceptualiser l'ensemble des déterminants de la santé

post-traumatique en deux axes. Le premier axe comprend des facteurs de risque ou de protection que sont les facteurs humains-hôte, les agents traumatiques, l'environnement physique et l'environnement social économique et législatif. Le deuxième axe comprend des phases temporelles pré, péri et post-traumatiques. Selon ce modèle, les stratégies visant la prévention des traumatismes (sécurité des appareils, campagnes de prévention, etc.) correspondent à la phase pré-traumatique. L'ensemble des éléments aggravant ou diminuant la gravité des blessures et leurs conséquences sur l'état de santé des victimes se rapporte aux phases péri et post-traumatique. [6] Dans la matrice de Haddon les soins de réadaptation font partie des facteurs de l'environnement social-économique-législatif et sont considérés comme un des déterminants de la santé post-traumatique. [5]

## **1.2 L'état de santé post-traumatique concepts et mesures**

Les conséquences des blessures sur l'état de santé post-traumatique sont généralement abordées selon deux concepts de santé distincts, mais reliés entre eux : le statut fonctionnel et l'état de santé général. La mesure de ces paramètres est devenue aussi importante que la mesure de la mortalité dans l'évaluation de la prévention et du traitement des traumatismes. [7]

Le **statut fonctionnel** réfère aux capacités physiques et neuropsychologiques de réaliser les activités de la vie quotidienne dont les soins personnels, la mobilité et la communication. Les échelles de mesure du statut fonctionnel les plus couramment utilisées en traumatologie sont le « Disability Rating Scale » [8,9] qui vise les incapacités d'ordre cognitif des victimes de traumatismes crâniens, et la « Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle » (MIF) [10,11,12,13] qui vise tant les capacités physiques que cognitives.

L'**état de santé général** fait référence à ce qu'il est convenu d'appeler les « Health Related Quality of Life Measures » dans la littérature anglophone, c'est-à-dire aux aspects de la santé reliés à la qualité de vie. Généralement ces mesures reflètent la perception des sujets de leurs capacités physiques et cognitives, de leurs capacités à remplir leurs rôles sociaux, de leur bien-être psychologique, de leur vitalité et de leurs interactions sociales.[7] Il existe deux types de mesures de l'état de santé dans la littérature : les mesures dites psychométriques et les mesures dites d'utilité.[7] Ces dernières reflètent la préférence des personnes pour différents états de santé. Ces mesures produisent généralement un score unique (souvent entre 0 : décès et 1 : santé optimale).[7] Le

« Quality of Well-Being » est une mesure d'utilité largement utilisée en traumatologie. [14,15,16] Les mesures dites psychométriques évaluent, quant à elles, l'état de santé dans un ensemble de domaines et produisent des scores pour chacun de ceux-ci en plus de fournir des scores sommaires de santé physique et de santé mentale.[7] Le choix du type de mesure dans une étude dépendra des objectifs qui y sont poursuivis. Les mesures psychométriques ont l'avantage de décrire de manière spécifique les diverses conséquences des traumatismes et sont donc davantage utiles dans l'évaluation des programmes d'interventions et dans le suivi des populations générales de traumatisés.[7] Le « Sickness Impact Profile »[17] et le « Medical Outcome Study Short Form » (SF-36 et SF-12)[18,19] sont des exemples de ce type de mesure. Certains autres aspects de la santé générale comme les situations de handicap et la participation sociale font l'objet d'échelles de mesure spécifiques. [20] Ces aspects de la santé ne seront toutefois pas abordés dans la présente thèse.

### **1.3 Les déterminants post-traumatiques de l'état de santé**

Les études sur l'état de santé post-traumatique sont caractérisées par une hétérogénéité importante des groupes de sujets étudiés. Le plus souvent, les suivis portent sur des sous-groupes spécifiques de traumatisés tels que des groupes de polytraumatisés musculosquelettiques,[21,22] de blessés médullaires (BM),[13,20,23,24] de traumatisés crânio-cérébraux (TCC),[8,25,26,27] et, plus rarement, de populations générales de victimes de traumatismes.[14,28,29]

Cette disparité des groupes étudiés conjuguée à des différences méthodologiques importantes dont des effectifs variant de quelques dizaines à quelques centaines de sujets, des temps de suivis variables, des méthodes qualitatives et quantitatives, et l'utilisation de nombreuses échelles de mesure de la santé font en sorte que les études des déterminants de l'état de santé post-traumatique ne constituent pas un corpus de connaissance toujours consistant. Certains éléments peuvent cependant être dégagés parmi les nombreuses cohortes étudiées. Il semblerait, entre autres, que les moments clef du suivi de l'état de santé sont : la fin de la période de réadaptation, 1 an, 2 ans et 5 ans post-traumatisme. Les mesures répétées du statut fonctionnel et l'état de santé général semblent demeurer assez stables de deux à quatre ans après le traumatisme. [12,30,31]



### 1.3.1 Les facteurs humains-hôtes

L'**âge** est associé négativement au pronostic fonctionnel et à l'état de santé général post-traumatique. [8, 14, 32, 33] Quant au lien possible entre le **sexe** des victimes et l'état de santé, certains auteurs ont suggéré que les femmes présenteraient un moins bon statut fonctionnel que les hommes. [8, 16] Il appert cependant que lorsque l'âge et la sévérité du traumatisme sont correctement pris en compte, le statut fonctionnel post-traumatique ne diffère pas entre les sexes. [33,34-36] Quant à l'état de santé général post-traumatique, les résultats demeurent mixtes : certains auteurs ont mis en évidence que les femmes auraient une moins bonne perception de leur état de santé [16, 35, 36] alors que d'autres auteurs n'ont pas identifié ce lien.[33, 37]

Un **niveau d'éducation** plus élevé est généralement associé à un meilleur statut fonctionnel et à un meilleur état de santé général au-delà d'un an post-trauma. [8, 24, 32, 33] Un **statut d'emploi** actif pré-traumatique serait associé à un meilleur état de santé général post-trauma.[24,32,38,39,40,41] Dans la cohorte du Trauma Recovery Project,[14] le **fait d'être marié** était associé à une meilleure récupération de l'état de santé général de 12 à 18 mois post-trauma. Ce lien n'est toutefois pas toujours observé [33, 37]

La **gravité des blessures et du traumatisme** est un des déterminants les plus importants de l'état de santé à court terme après le traumatisme et du statut fonctionnel. [13, 14, 20, 28, 40] Il semblerait cependant que la gravité des blessures ne soit pas aussi importante dans la prédiction et l'explication de la perception de l'état de santé et du bien-être des traumatisés à moyen et long terme (au-delà d'environ un an post-trauma)[20, 33, 40] Quelques auteurs ont examiné à l'aide d'équations structurales dans des petits groupes d'une centaine d'individus blessés médullaires [33] ou traumatisés crânien,[38, 40] les relations formelles entre la gravité des blessures, l'état fonctionnel et l'état de santé. Tous ont relevé les mêmes rapports entre ces facteurs, c'est-à-dire que la gravité des blessures n'influence pas directement l'état de santé général mais le ferait indirectement par le truchement de l'état fonctionnel qui lui, affecte directement l'état de santé général (Figure 2).

Récemment Holbrook et al.[15] ont mis en évidence que les **complications majeures** (pulmonaires, neurologiques, cardio-vasculaires et autres) qui surviennent pendant

l'hospitalisation des traumatisés étaient associées à un moins bon pronostic fonctionnel et à un moins bon état de santé général 18 mois post-trauma.

Post et al.[33] ont observé en 1998 que le **nombre de problèmes de santé concomitants** non seulement affectait négativement l'état de santé général des victimes de blessures médullaires à moyen terme (en moyenne trois ans post-trauma), mais que ce facteur était le plus important dans l'explication de l'état de santé de ces blessés. Depuis, le rôle des problèmes de santé concomitants, généralement désignés par les termes « comorbidité » ou « multimorbidité », n'a été que très peu étudié et pris en compte dans les études de suivi de l'état de santé des traumatisés. Récemment, Dvorak et al. ont montré que la comorbidité affectait négativement le statut fonctionnel et l'état de santé général à moyen terme de victimes de blessures médullaires. [42]

Le développement d'un **état dépressif** post-traumatique et plus généralement une moins bonne **santé mentale post-traumatique** ont été identifiés comme des facteurs pouvant influencer négativement l'état fonctionnel et l'état de santé général post-traumatique.[14, 29,43]

### *1.3.2 Les facteurs de l'environnement physique*

Les travaux théoriques et appliqués portant sur le rôle de l'environnement en général, et de l'environnement physique en particulier, dans la vie des personnes souffrant d'incapacités sont récents. Des travaux appliqués aux victimes de blessures médullaires[20, 44] et de traumatismes crâniens[27] ont montré que les barrières architecturales dans les milieux de vie (travail, écoles, loisirs, etc.), l'accessibilité des moyens de transport et d'autres aspects de l'environnement physique affectent la participation sociale et la satisfaction par rapport à la situation de vie des sujets.

### *1.3.3 Les facteurs de l'environnement socio-économique*

Le **soutien familial** [20, 27, 38] et dans une plus large mesure, le **soutien social** [14, 20,43] seraient associés positivement à l'état fonctionnel et à l'état de santé général.

#### *1.3.3.1 Les services de réadaptation*

Les services de santé conçus pour prévenir la maladie et restaurer la santé et les fonctions des individus figurent parmi les déterminants de la santé de la population en

général.[45] Les services de réadaptation, en particulier, sont largement considérés par les systèmes de soins en traumatologie comme faisant partie intégrante du continuum de soins nécessaires à bon nombre de traumatisés et comme un facteur déterminant de leur état de santé.[3, 5, 46, 47] Il est cependant surprenant de constater le faible nombre d'études portant sur l'efficacité des services de réadaptation [48, 49] et de l'effet possible de leurs modes d'organisation sur l'état de santé des traumatisés.

L'organisation des services de santé et, par extension, des services de réadaptation, doit permettre un accès suffisant aux services pour les victimes de traumatismes qui en ont besoin. Or, qui sont les victimes de traumatismes qui requièrent de tels services et qu'est-ce qu'un accès suffisant aux services?

#### 1.3.3.2 Les traumatisés qui requièrent des services de réadaptation

Les milieux cliniques et de recherche ne disposent pas d'information définitive sur les caractéristiques des sujets qui déterminent leurs besoins en services de réadaptation. Les quelques auteurs qui ont examiné ce sujet par des consultations d'experts ont mis en évidence que les facteurs médicaux (diagnostic ou gravité du traumatisme) sont les facteurs les plus importants dans la décision de référer les traumatisés en réadaptation.[50-53,54] D'autres facteurs comme l'agent payeur des soins et le soutien de l'entourage sont aussi pris en considération. [50-52, 54]

Récemment, Wagner et al.[25] ont montré qu'il était possible, à partir d'un registre de traumatisme (Carolinas Medical Center Trauma Registry) de construire un modèle logistique utile à la prédiction de l'orientation au congé de l'hôpital (réadaptation vs domicile) des traumatisés crâniens (TCC). Le modèle de Wagner et al. contenait l'Injury Severity Score (ISS, sévérité anatomique), le Revised Trauma Score (RTS, sévérité physiologique) et l'agent payeur des soins. Ce modèle a été validé sur une population de plus de 4000 sujets et a montré une bonne capacité prédictive (score de Brier 0,13), une sensibilité de 93,9%, une spécificité de 40,59% et a classé correctement plus de 82% des sujets.

#### 1.3.3.3 L'accès aux services de réadaptation

Par ailleurs, il n'existe pas de définition consensuelle de ce qu'est un « accès suffisant » aux services ni de la façon de mesurer l'accès aux services de santé.[55] On s'accorde

cependant quant à certains aspects importants de l'accès aux services dont : l'accès financier, la disponibilité des services, l'accès géographique (distances relatives à parcourir pour obtenir les services) et l'accès temporel, c'est-à-dire la possibilité d'obtenir les services dans un temps raisonnable. [55]

#### 1.3.3.4 L'accès financier aux services de réadaptation

L'impact des obstacles financiers à l'accès aux services de réadaptation a surtout intéressé des auteurs américains. Les traumatisés américains bénéficiant de plans d'assurances moins généreux seraient dirigés vers des services de réadaptation moins spécialisés, [56] ce qui aurait des conséquences négatives sur leur statut fonctionnel.[57] Ces derniers résultats sont théoriques et restent à démontrer pratiquement. [57] Au Québec, certains auteurs ont identifié des inéquités et des disparités dans l'offre de services de réadaptation selon les agents payeurs. Il semblerait par exemple qu'en Abitibi les traumatisés dont les soins sont remboursés par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) ou par la commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) recevraient davantage de services de réadaptation socioprofessionnelle et de maintien dans le milieu de vie.[47] Ce genre d'inéquité a aussi été observé par Dumont et al. [58] et par Gervais sans toutefois avoir été élaboré.[59] L'impact sur l'état de santé de ce possible accès privilégié aux services de réadaptation demeure à évaluer.

#### 1.3.3.5 L'accès temporel aux services de réadaptation

Les évidences scientifiques s'accroissent à l'effet qu'une exposition hâtive aux soins de réadaptation pendant la période d'hospitalisation soit bénéfique pour le statut fonctionnel des traumatisés à très court terme, c'est-à-dire à leur sortie de l'hôpital et qu'elle aiderait à diminuer la durée des séjours hospitaliers.[60, 61] Certains auteurs ont suggéré que plus le temps écoulé est court entre le moment du traumatisme et l'admission en centre de réadaptation (après l'hospitalisation), meilleur serait le statut fonctionnel des sujets à la fin de leur période de réadaptation et plus celle-ci serait courte.[11, 62-63] Bien que ce facteur « temps » fasse l'objet d'un consensus, il demeure assez vague et imprécis puisqu'il peut lui-même être fortement influencé par une myriade de facteurs dont des facteurs humain-hôte comme la gravité des blessures et les comorbidités, des facteurs organisationnels comme la qualité des protocoles de soins médicaux et de réadaptation pendant l'hospitalisation et l'existence de délais administratifs ou de listes d'attente pour

l'admission en centre de réadaptation. Le rôle et l'influence sur l'état de santé de nombre de ces facteurs dont les délais administratifs et les listes d'attente restent à préciser.

#### 1.3.3.6 La disponibilité des services et l'accès géographique

Comment la disponibilité générale des services de réadaptation affecte-t-elle l'état de santé des victimes de traumatismes? Le problème posé par cette question réside dans la difficulté d'identifier une mesure d'exposition à divers niveaux de disponibilité de services. Faisant l'hypothèse confirmée par quelques études [65,66] que la disponibilité des services de réadaptation, comme celle d'autres services de santé, est plus limitée dans les régions rurales, soit en raison de la non-disponibilité ou de longues distances à parcourir pour recevoir les services, quelques auteurs ont tenté de comparer les états de santé de traumatisés crâniens selon la « région géographique » comme proxy de la disponibilité des services.

Shootman et Fuortes[67], en Iowa, ont examiné le statut fonctionnel, l'état de santé et les services post-aigus reçus par 292 victimes de TCC en milieux urbains et non-urbains définis selon un gradient de densité de population à cinq niveaux. Dix-huit mois après le traumatisme, la prévalence de dépendance fonctionnelle était 2,8 fois plus élevée chez les résidents des comtés ruraux (99 résidents ou moins/ mile carré) que chez ceux des comtés urbains (100+ résidents/ mile carré). Aucune différence statistiquement significative n'était rapportée quant à l'état de santé général des sujets. Ces résultats étaient ajustés pour l'âge, le sexe, le type de répondant (la personne elle-même ou un proche) et la possibilité de consulter un médecin. D'autre part, aucune différence en fonction du type de milieu, urbain ou rural, n'a été identifiée dans les services reçus par ces sujets. Les auteurs de cette étude ont par ailleurs rapporté des problèmes importants de validité interne dont un très faible taux de réponse de 30% de sujets éligibles.

Plus récemment, Harradine et al., [68] en Australie, ont comparé le statut fonctionnel et l'état de santé général à deux ans post-trauma de victimes de TCC graves de milieux urbains et ruraux en utilisant une mesure sophistiquée de ruralité/urbanité basée sur un indice d'accès général aux biens et services. Aucune différence entre les deux groupes n'a été observée. Il est à noter que les effectifs de cette étude étaient très faibles, 147 sujets urbains et 51 ruraux. Aucune indication n'était donnée quant au nombre de personnes éligibles.

La Figure 2 résume l'état des connaissances sur les liens établis dans la littérature entre certains facteurs humain-hôte et facteurs de l'environnement et le statut fonctionnel et l'état de santé des victimes de traumatismes.

#### **1.4 Les soins de réadaptation au Québec**

##### *1.4.1 Les phases de la réadaptation post-traumatique*

Au Québec, les soins post-traumatiques de réadaptation sont organisés en quatre phases. La **phase I** consiste en des *interventions précoces* de réadaptation pendant la période des soins aigus à l'hôpital. La **phase II**, ou *réadaptation fonctionnelle*, vise la récupération des capacités physiques et cognitives pour la reprise d'activités de base comme les soins d'hygiène, la mobilité et la communication. Les traumatisés gravement atteints sont admis dans les centres de réadaptation pour recevoir ces soins. Les traumatisés moins gravement atteints qui peuvent retourner à domicile reçoivent ces soins sur une base externe. La **phase III**, *réadaptation socio-résidentielle et professionnelle*, vise le retour aux activités de la vie domestique, aux activités de productivité (travail, études) et à la vie sociale (loisirs, conduite automobile, etc.). Ces soins sont généralement reçus sur une base externe dans les centres de réadaptation. La **phase IV**, *maintien dans le milieu de vie*, fait surtout appel aux services de maintien à domicile des CLSC et aux ressources communautaires. Certains services ponctuels de réadaptation comme la réparation de fauteuils roulants, de prothèses et d'orthèses, peuvent y être requis. Dans chacune des phases de la réadaptation, un ensemble de soins généraux (médecins omnipraticiens et infirmières) spécialisés (ergothérapeutes, neuropsychologues, physiothérapeutes etc.) et ultra-spécialisés (médecins et professionnels spécialistes) sont nécessaires.[58]

Au moment de préparer les travaux de cette thèse, selon les données des centres tertiaires de traumatologie des grandes régions métropolitaines du Québec, de 20 % à 40% de leurs patients traumatisés admis en soins aigus étaient dirigés vers des services de réadaptation après l'hospitalisation.

##### *1.4.2 Disponibilité et accès aux services de réadaptation au Québec*

Dumont et al.[58], dans une consultation menée auprès de 69 professionnels de la réadaptation, a identifié des problèmes de disponibilité des ressources humaines spécialisées et non-spécialisées, de ressources matérielles et de programmes spécialisés

de réadaptation dans les régions éloignées de l'Est du Québec. En complément à cette étude, Vincent et al.[69] ont consulté des personnes ayant reçu des services de réadaptation fonctionnelle en centre urbain spécialisé subséquemment transférées dans leur région d'origine pour la poursuite de leur réadaptation. Une proportion de 69% des répondants avait rapporté des problèmes d'accessibilité aux services (difficultés à recevoir un suivi approprié) en raison d'une faible disponibilité d'équipement et d'expertise spécialisée des professionnels (ergothérapeutes, médecins, etc.). D'autre part, 39% des sujets n'avaient pas eu accès aux services attendus dans leur milieu. Dans un rapport de recherche sur « La mise en place de services de neurotraumatologie », Gervais[59] observait aussi l'insuffisance des services de réadaptation « en régions ».

À la fin des années '90, l'Association des établissements de réadaptation en déficiences physiques du Québec (AERDPQ) dressait un portrait des ressources de réadaptation existantes et manquantes dans les 16 régions socio-sanitaires du Québec.[47] Les régions de Montréal-Centre et de Québec semblaient généralement bien pourvues en services de réadaptation fonctionnelle, socio-résidentielle et professionnelle et de phase IV. Cependant la plupart des autres régions n'offraient que des services limités de réadaptation fonctionnelle et plusieurs régions n'offraient pas de services de phase III et IV. Selon l'AERDPQ, le manque de ressources entraînerait des délais d'attente importants pour les soins de réadaptation. Par ailleurs, il était aussi reconnu dans ce même document qu'il était très « difficile d'évaluer les préjudices occasionnés à la clientèle par les lacunes dans l'accessibilité à des services spécialisés de réadaptation. »

Au moment de préparer les études qui constituent cette thèse, l'impact des problèmes d'accessibilité aux services de réadaptation n'avait fait l'objet d'aucune évaluation au Québec.

## 1.5 Objectifs de la thèse

### 1.5.1 Objectif général

L'objectif général de cette thèse était de déterminer l'impact de certains obstacles à l'accessibilité aux services de réadaptation sur l'état de santé des victimes de traumatismes.

### 1.5.2 Objectifs spécifiques et hypothèses de recherche

Cinq objectifs spécifiques ont été poursuivis. Ils sont ci-après décrits ainsi que les hypothèses de recherche qui leur sont associées.

**Objectif 1 :** Déterminer l'effet des délais administratifs (obstacle temporel) de transfert de traumatisés graves du centre hospitalier vers un centre de réadaptation sur leurs mesures de résultats en fin de réadaptation fonctionnelle.

*Hypothèse de recherche (H1) :* Des délais de transfert courts sont associés à des durées de séjours plus courtes en centre de réadaptation.

*Hypothèse de recherche (H2) :* Des délais de transfert courts sont associés à de meilleurs statuts fonctionnels à la fin de la période de réadaptation.

**Objectif 2 :** Identifier les caractéristiques des victimes de traumatismes qui requièrent des soins de réadaptation au Québec.

*Hypothèse de recherche (H3) :* Les indices de gravité des blessures, certains diagnostics cliniques et possiblement certains types d'agents payeurs permettent d'identifier les sujets requérant des services de réadaptation post-hospitaliers.

**Objectif 3 :** Déterminer dans quelle mesure les victimes de traumatismes ont accès aux services de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales au Québec.

*Hypothèse de recherche (H4) :* L'accès aux services de réadaptation est décroissant depuis les régions métropolitaines vers les régions rurales.



**Objectif 4 :** Comparer l'état de santé, de deux à quatre ans post-trauma, des victimes de traumatismes qui requièrent de soins de réadaptation en régions métropolitaines, urbaines et rurales au Québec.

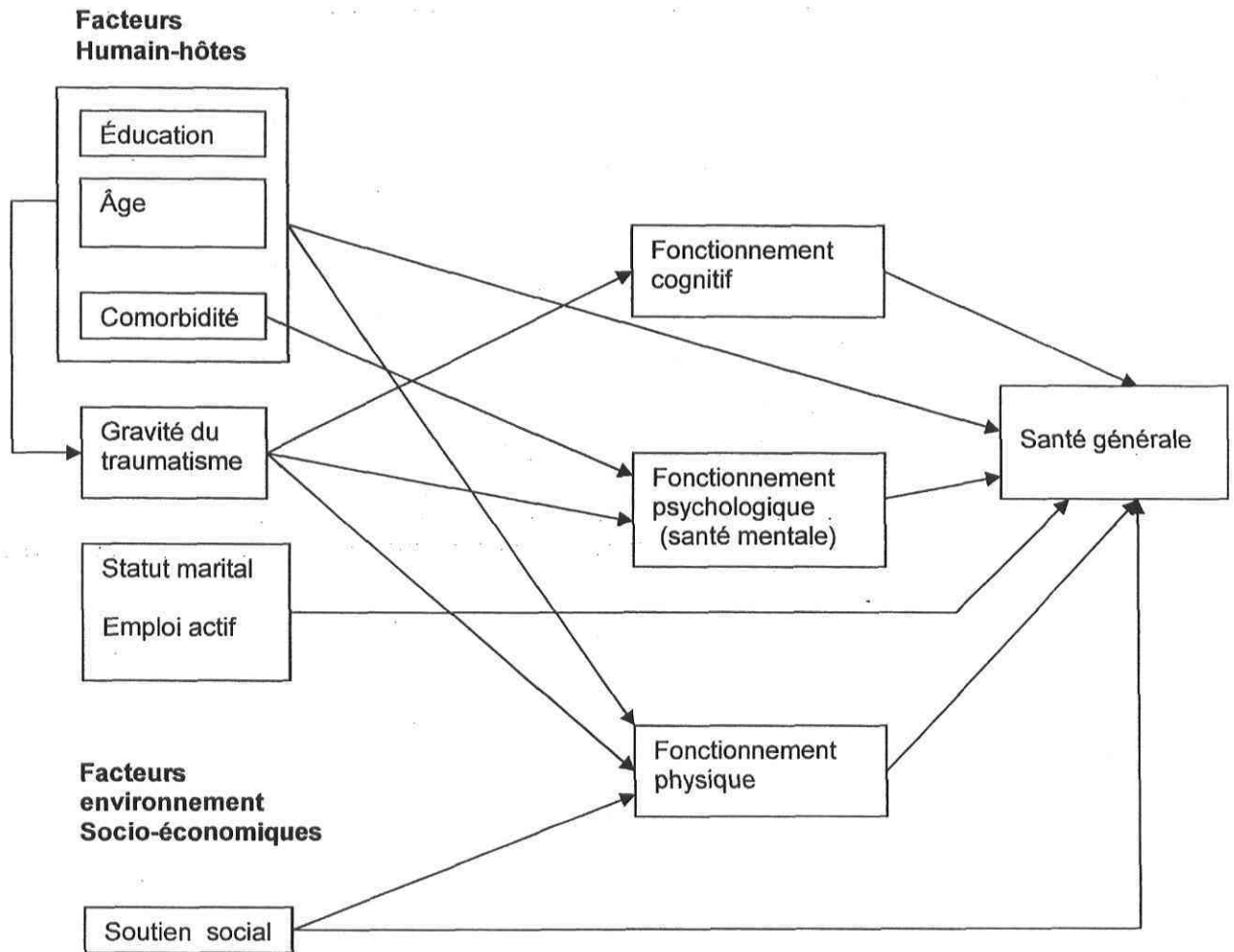
*Hypothèse de recherche (H5) :* Les traumatisés provenant des régions rurales présentent un moins bon statut fonctionnel et un moins bon état de santé général que ceux des régions métropolitaines et urbaines, de deux à quatre ans post-trauma.

Figure 1. La matrice de Haddon\*

	<b>Humain-hôte</b>	<b>Environnement physique</b>	<b>Environnement social, économique et législatif</b>
<b>Phase pré-traumatique</b>	Comportements	État des routes, des parcs, des équipements, etc	Règlementation relative à la vitesse sur les routes.
<b>Phase traumatique</b>	Port de vêtements sécuritaires	État de déformation d'un véhicule au moment d'une collision	Organisation des systèmes d'urgence
<b>Phase post-traumatique</b>	Caractéristiques personnelles, Gravité des blessures	Barrières architecturales	Support social, Services de santé et de réadaptation

\* Les différents éléments contenus dans ce tableau ne sont pas exhaustifs et ne constituent que quelques exemples.

**Figure 2.** État des connaissances sur les liens établis dans la littérature entre certains facteurs et le statut fonctionnel et l'état de santé des traumatisés



Les flèches représentent les liens établis dans la littérature entre certains facteurs humains-hôtes et facteurs de l'environnement avec le statut fonctionnel et l'état de santé générale mesurés de 1 à 2 ans post-trauma.

## **CHAPITRE 2**

---

### **MÉTHODES**

Deux études de cohorte rétrospective ont été entreprises pour répondre aux objectifs de recherche. L'objectif 1 fait l'objet de la première étude. Dans la deuxième étude, de plus grande envergure, on a tenté de répondre aux trois autres objectifs. Les méthodes relatives à chacune de ces études sont rapportées en détails dans les chapitres spécifiques qui leur sont consacrés. Le présent chapitre donne une description générale des méthodes utilisées dans chaque étude.

La réalisation de ces deux études a été facilitée par le recours précieux au Registre des traumatismes du Québec (RTQ). C'est dans cette base de données que furent identifiés les sujets de chacune des études. Les 59 centres hospitaliers, distribués partout sur le territoire québécois, qui font partie du réseau de traumatologie de la province, contribuent de manière prospective à ce registre. Cette base de données comprend certaines informations socio-démographiques, l'information complète relative aux blessures (mécanismes de blessures, indices de gravité, etc.), l'information relative aux soins reçus à l'urgence et pendant l'hospitalisation (soins médicaux spécialisés, soins paramédicaux, complications médicales, etc.), et l'information relative à l'orientation au congé de l'hôpital (domicile, réadaptation, etc.). Les critères d'inclusion des traumatisés dans le RTQ sont : 1) décès à l'arrivée à l'urgence ou en cours d'hospitalisation, ou 2) hospitalisation de trois jours ou plus, ou 3) admission aux soins intensifs, ou 4) traumatisé transféré d'un autre centre hospitalier.

L'information contenue dans le RTQ est colligée par des archivistes médicales dont une grande proportion est spécialisée dans l'utilisation du registre. Le RTQ est géré par la Régie de l'assurance maladie du Québec qui déploie des efforts considérables de standardisation et de validation de l'information contenue dans cette base de données grâce, notamment, au concours du comité des utilisateurs du RTQ. Ce comité constitué d'archivistes médicales spécialiste du RTQ, d'administrateurs de la base de données, d'administrateurs des services de traumatologie et de chercheurs est responsable entre autre d'émettre les lignes directrices du codage de l'information dans le RTQ et d'en superviser l'application par les centres de traumatologie.

## 2.1 Première étude

Il s'agissait ici de déterminer l'effet des délais administratifs (obstacle temporel) de transfert des traumatisés graves vers un centre de réadaptation sur leurs mesures de résultats en fin de réadaptation fonctionnelle.

### 2.1.1 Milieux de recherche

Cette étude a été conduite au Centre hospitalier affilié universitaire de Québec (CHAUQ), site Enfant-Jésus, qui est le centre de traumatologie tertiaire de l'est du Québec, et à l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (IRDQP), qui est le centre spécialisé de réadaptation pour la même région.

### 2.1.2 Sujets de recherche et collecte des données

Tous les traumatisés âgés de 18 ans et plus, admis à l'unité de traumatologie du CHAUQ entre le 1<sup>er</sup> avril 1994 et le 31 mars 1999 et subséquemment transférés à l'IRDQP pour leur réadaptation fonctionnelle, ont été inclus dans cette première étude. Les sujets ont été identifiés rétrospectivement au Registre des traumatismes du Québec (RTQ). Cette cohorte était constituée de 289 sujets éligibles.

Les informations relatives à la période de réadaptation des sujets, dont le statut fonctionnel et la durée de séjour, ont été recueillies dans les dossiers de réadaptation (IRDQP) des sujets pendant l'automne 1999 et l'hiver 2000.

### 2.1.3 Variable d'exposition : délais administratifs de transfert

Pour chaque sujet, le délai administratif de transfert en réadaptation, en nombre de jours, était défini de la manière suivante :

**Délai** = date d'admission à l'IRDQP – date de demande téléphonique d'admission par le CHAUQ

Cette information est consignée au dossier médical (CHAUQ) de chaque patient admis à l'unité de traumatologie à l'aide d'un formulaire spécifique depuis 1994. L'information relative aux délais de transfert est aussi colligée dans une base de données spécifique à l'unité de traumatologie du CHAUQ.

#### 2.1.4 Mesures d'état de santé

À la fin de la période de réadaptation, les deux composantes du statut fonctionnel mesuré par la **Mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF)** [10, 70] ont été examinées dans cette étude, soient la composante motrice et la composante cognitive. Les détails de la collecte de la MIF aux dossiers des sujets sont donnés au chapitre 3. La MIF est l'échelle de mesure la plus utilisée dans le monde pour le suivi de l'état fonctionnel dans les activités de la vie quotidienne. Cette échelle de mesure comporte 13 items relatifs aux capacités fonctionnelles motrices : alimentation, soins personnels, habillage du haut du corps, habillage du bas du corps, hygiène corporelle, hygiène à la toilette, contrôle des sphincters, transferts (lit, chaise, fauteuil roulant), transferts au bain ou à la douche, transferts à la toilette, locomotion (marche/fauteuil roulant), montée d'un escalier ; et 5 items relatifs aux capacités fonctionnelles cognitives : compréhension, expression, interactions sociales, résolution de problèmes et mémoire. Chaque item est coté sur une échelle ordinale allant de 1 : dépendance totale à 7 : indépendance complète.

Comme pour toute échelle ordinale, le traitement direct de la MIF par des méthodes de régression linéaire n'est pas possible. Des solutions de transformation de l'échelle par l'analyse de Rasch ont été proposées suite aux travaux importants de Wright, Linacre et Heinemann [10, 71, 72] Cette transformation de la MIF a été utilisée afin de procéder aux analyses de régression linéaire. Les détails sont présentés au chapitre 3.

#### 2.1.5 Durée de séjour en réadaptation

Pour chaque sujet, la durée, en nombre de jours, en réadaptation était définie comme suit :

**Durée de séjour =**  
date du congé ou de la fin des traitements actifs à l'IRDQP – date d'admission à l'IRDQP

Les durées de séjour en réadaptation, tout comme les durées des séjours hospitaliers sont connues pour leur distribution asymétrique à droite. Ce fut le cas aussi dans cette étude. La transformation logarithmique permet d'en normaliser la distribution. Cette transformation a été utilisée dans la présente étude.

### *2.1.6 Mesures de résultats secondaires*

Deux mesures de résultats secondaires ont été examinées : les **réadmissions temporaires** en soins aigus à cause de conditions médicales instables non-gérables en centre de réadaptation et la **destination au congé** du centre de réadaptation. Ces deux mesures étaient dichotomiques (oui/non). Les détails sont fournis au chapitre 3.

### *2.1.7 Variables d'ajustement*

L'**âge**, le **sexe** et la **gravité des traumatismes** étaient considérés comme facteurs potentiellement confondants. Suite à des analyses de régression linéaires détaillées entre les différentes mesures potentielles de gravité et les variables dépendantes (chapitre 3, page 39), la mesure de l'indépendance fonctionnelle au moment de l'admission en réadaptation a été retenue comme mesure de gravité des traumatismes.

### *2.1.8 Analyses statistiques*

Des analyses univariées ont été utilisées pour décrire cette première cohorte, des moyennes et écart-types pour les variables continues et des proportions pour les variables catégorielles. Les analyses multivariées visaient à développer des modèles explicatifs de l'association entre la variable d'exposition (les délais de transfert en réadaptation) et les mesures de résultats. Dans le cas des mesures de résultats principales des analyses de régression linéaire simples ont d'abord été réalisées. Puis l'effet des facteurs potentiellement confondants a été examiné selon une méthode pas-à-pas. Les facteurs entraînant un changement de 10% ou plus du coefficient de régression ( $\beta$ ) de la variable d'exposition ont été conservés dans les modèles.

En ce qui concerne les mesures de résultats secondaires, elles ont été traitées selon la même approche, mais par des méthodes de régression logistique étant donné leur caractère dichotomique.



## 2.2 Deuxième étude

L'objectif général de cette deuxième étude était de déterminer dans quelle mesure les victimes de traumatismes ont accès aux services de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales au Québec et de comparer leur état de santé de deux à quatre ans plus tard.

### 2.2.1 Type d'étude et population visée

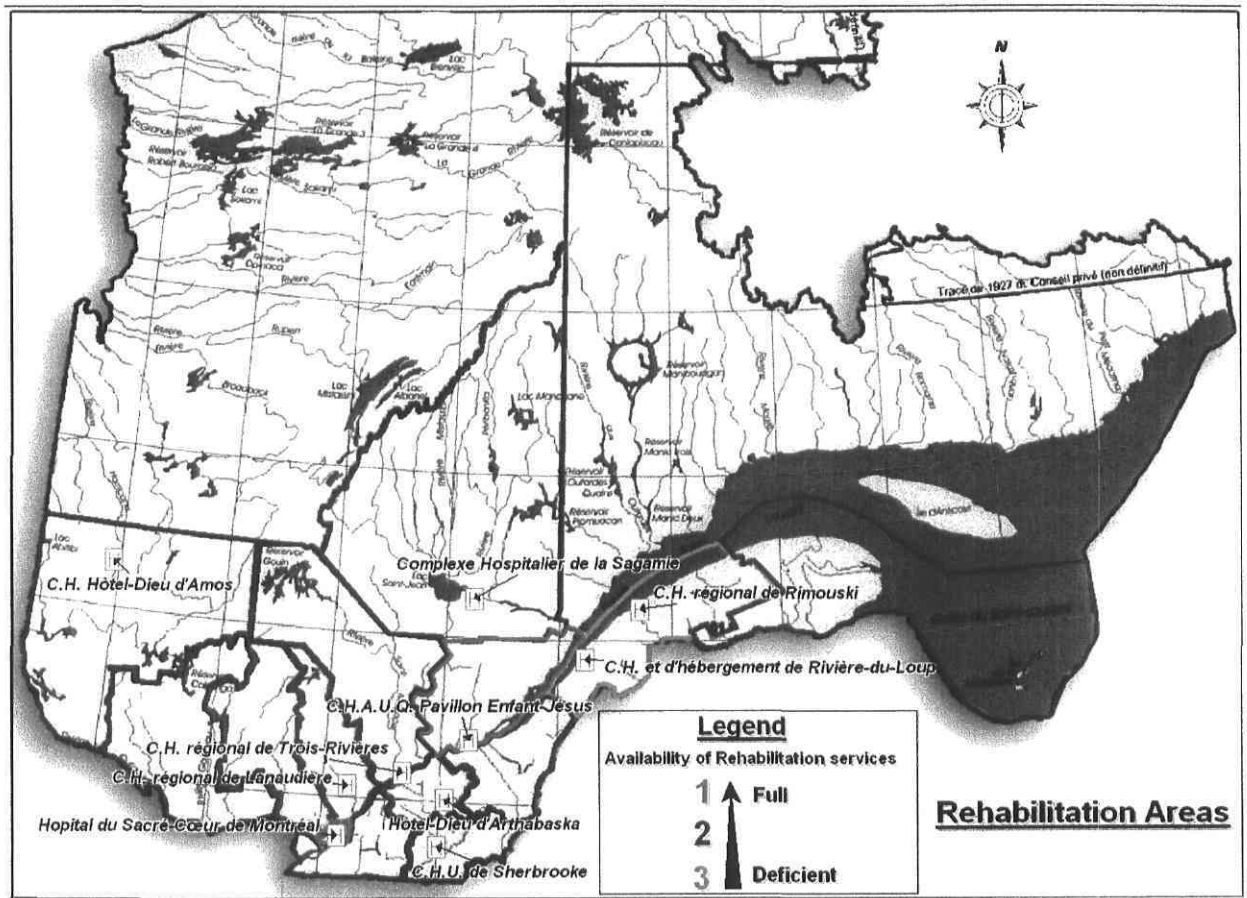
Il s'agit d'une étude de cohorte de traumatisés québécois dont le traumatisme est survenu entre le 1<sup>er</sup> janvier 2000 et le 31 décembre 2001, âgés de 18 ans ou plus et qui nécessitaient alors des soins de réadaptation. Cette étude comporte une partie rétrospective : identification des sujets et mesures d'exposition, et une partie transversale : mesures d'état de santé. Les sujets ont été identifiés au RTQ selon la méthode décrite à la section 2.2.3 Cette étude a nécessité une collecte de données importante qui est décrite à la section 2.2.4.

### 2.2.2 Milieux de recherche : les régions

Trois types de régions ont été définis en fonction de la disponibilité des services de réadaptation qu'on y retrouvait en 1999-2000 [47]. Les **régions métropolitaines** : les régions bien pourvues en services de réadaptation de phase II, III et IV; **régions urbaines** : les régions à services partiels : qui offrent des services limités dans toutes les phases de réadaptation c'est-à-dire où les services sont offerts en quantité insuffisante pour les besoins de la population, ce qui entraînerait surtout des délais dans la prise en charge; **régions rurales** : les régions à services déficients : qui offrent des services partiels de phase II (réadaptation fonctionnelle) et où les services de phases III et IV sont inexistantes.

Afin de réduire les coûts de l'étude, neuf régions parmi les 16 régions socio-sanitaires du Québec ont été identifiées pour représenter les trois types de régions. Il s'agissait pour les Régions métropolitaines : de Montréal et de Québec, pour les régions urbaines : de l'Estrie, de la Mauricie et du Saguenay-Lac-St-Jean et pour les régions rurales : de l'Abitibi, du Cœur-du-Québec, du Bas St-Laurent et de Lanaudière. La Figure 3 illustre les régions identifiées et les centres de traumatologie qui ont fourni leurs données pour la réalisation de cette deuxième étude.

Figure 3. Les régions et les centres de traumatologie participant à la deuxième étude.



Note : 1 : Régions métropolitaines, 2 : Régions urbaines, 3: Régions rurales

### *2.2.3 Échantillonnage : Identification des caractéristiques des victimes de traumatismes qui requièrent des services de réadaptation au Québec*

Deux raisons majeures ont empêché l'utilisation directe de la variable « transfert en réadaptation » du registre des traumatismes (RTQ) pour l'identification des sujets éligibles à la deuxième étude. D'une part, il eut fallu que les services de réadaptation soient entièrement disponibles dans chaque région et, d'autre part, que la codification au RTQ de l'information relative à l'orientation au congé soit standard parmi les hôpitaux pour que la variable « transfert en réadaptation » reflète fidèlement les besoins en matière de réadaptation. En raison des problèmes d'accès aux services de réadaptation dans plusieurs régions et de problèmes importants de validité de l'information relative à la destination au congé de plusieurs centres de traumatologie situés en régions urbaines et rurales, seules les données de trois centres tertiaires métropolitains rencontraient ces deux pré-requis. Cette situation a donc conduit au développement d'un objectif de recherche spécifique qui est le deuxième objectif de cette thèse. Le chapitre 4 y est entièrement consacré.

Cet objectif visait donc dans un premier temps à résoudre les problèmes d'échantillonnage de cette étude. D'autre part, l'identification des traumatisés qui requièrent des services de réadaptation post-hospitaliers comporte aussi un intérêt de recherche propre. En effet, comme il a été exposé en introduction à la section 1.3.3.2, les milieux cliniques et de recherche ne disposent pas d'information solide et détaillée sur les caractéristiques qui déterminent les besoins en services de réadaptation des traumatisés.

Un modèle prédictif logistique du congé (ou transfert) en réadaptation (chapitre 4) a été développé pour identifier les-dites caractéristiques ainsi que pour identifier les sujets auprès desquels l'étude devait être menée.

Les données combinées du registre de 3 centres tertiaires de traumatologie pour les années 2000 et 2001 (n=7782) ont été utilisées à cet effet. Le chapitre 4 présente en détail la justification de l'utilisation de ces données.

### 2.2.3.1 Variable à prédire

Le RTQ comporte 11 possibilités de destination au congé de l'hôpital. Cette information a été dichotomisée pour créer la variable dépendante du modèle prédictif :

« congé en réadaptation vs toute autre destination »

### 2.2.3.2 Variables prédictives

À partir des données combinées, un bassin de variables pertinentes a été constitué sur la base de l'information disponible dans la littérature et de critères statistiques. Toutes les variables démographiques, les variables de gravité des traumatismes, les diagnostics, les complications médicales et autres événements hospitaliers, les agents payeurs (assurances), et les variables catégorielles avec un EPV (événements par variable, ici proportion de congés en réadaptation par niveau de variable) d'au moins 10% ont été considérées (voir le chapitre 4 pour les détails).

### 2.2.3.3 Analyses, développement du modèle prédictif

Les variables retenues pour leur inclusion potentielle dans le modèle le furent sur la base de leur force discriminante, c'est-à-dire une Aire sous la courbe ROC (AUC) > 0,50. L'AUC prend des valeurs de 0 à 1. Une AUC= 0,50 est considérée non-discriminante. Plus l'AUC tend vers 1 meilleure est la discrimination ou la capacité de la variable à distinguer les sujets dirigés en réadaptation de ceux qui ne le sont pas.

À partir des variables retenues, la méthode de sélection automatique « Best subsets » du module logistique du logiciel SAS a été utilisée pour identifier les modèles les plus discriminants, i.e. AUC > 0,80. Une procédure de ré-échantillonnages croisés répétés « bootstrap » a ensuite permis d'identifier le modèle logistique présentant la meilleure proportion de sujets correctement classés selon le « congé en réadaptation » ou les « autres destinations ». Les détails de la démarche statistique sont donnés au chapitre 4.

### 2.2.3.4 Constitution des échantillons d'étude

Le modèle prédictif du congé en réadaptation a ensuite été appliqué aux données des centres de traumatologie métropolitains, urbains et ruraux qui ont fourni leurs données

pour l'étude (Figure 2). Tous les sujets répondant aux critères d'inclusion suivants ont été considérés comme éligibles à l'étude : 1) prédiction positive de congé en réadaptation, 2) traumatisme survenu entre le 1<sup>er</sup> janvier 2000 et le 31 décembre 2001 et transport initial à l'un des hôpitaux participants et 3) 18 ans ou plus.

Les victimes de traumatismes adultes (âgées de 18 à 65 ans) et gériatriques (âgées de 66 ans ou plus) constituent des populations très différentes. Le deuxième groupe étant davantage, et en très grande majorité, victime de chutes de faible hauteur qui entraînent des blessures moins graves. Les traumatisés gériatriques disposent de réserves physiologiques moins importantes et à gravité égale leur mortalité est beaucoup plus élevée. En raison de la nature de leurs blessures et de la présence plus importante de comorbidités chez ces individus, les blessés gériatriques ont des besoins en services de santé différents de ceux des adultes. Pour toutes ces raisons, les sujets éligibles à cette étude ont été séparés en deux groupes : adultes et gériatriques.

#### *2.2.4 Collecte des données*

L'information nécessaire à la réalisation des deux autres objectifs de cette deuxième étude, a été recueillie d'octobre 2003 à septembre 2004 au moyen d'entrevues téléphoniques effectuées auprès des personnes traumatisées elles-mêmes ou auprès d'un mandataire (ou d'un proche vivant avec la personne et désigné par le mandataire) dans le cas des personnes incapables de répondre. Préalablement au contact des sujets, les fichiers de mortalité du Bureau de la Statistique du Québec ont été consultés pour identifier les individus décédés après leur sortie de l'hôpital et éviter de contacter leur famille. Les sujets ont d'abord été contactés pour leur présenter l'étude et leur demander de participer à une entrevue téléphonique. Les sujets incapables en raison de troubles cognitifs graves et pour lesquels aucun mandataire ou personne désignée n'a pu être identifié ont été exclus de l'étude.

Tous les sujets (adultes et gériatriques) qui ont accepté de participer à l'étude ont répondu à un questionnaire téléphonique d'une durée totale d'environ 35 minutes comprenant des questions sur les **services de réadaptation** reçus depuis la sortie de l'hôpital, l'**état matrimonial** pré et post-traumatique, le **statut d'emploi** pré et post-traumatique, le **niveau d'éducation**, la **multimorbidité**, le **statut fonctionnel**, l'**état de santé général** et

le **soutien social**. L'information relative à chacune de ces variables a été recueillie à l'aide de questionnaires existants et validés.

Le plan complet d'échantillonnage et de recrutement des sujets est présenté à la Figure 4. Le questionnaire complet se trouve à l'annexe A.

### 2.2.5 Déterminer l'accès aux services de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales

Les sujets ont été questionnés sur les services qu'ils avaient reçu et qu'ils estimaient avoir qu'ils auraient dû recevoir, et s'ils estimaient avoir rencontré des obstacles à l'accès aux services (oui/non). Le nombre de sujets ayant requis des services de réadaptation a donc été opérationnalisé de la manière suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Nombre de sujets ayant requis des services de réadaptation} \\ & = \\ & \text{Nombre de sujets ayant reçu des services} \\ & + \\ & \text{Nombre de sujets estimant qu'ils auraient dû recevoir de tels services} \end{aligned}$$

Les obstacles à l'accès aux services de réadaptation étaient définis comme suit :

**Obstacle** = non-disponibilité du service ou limite financière ou limite géographique ou limite temporelle

L'accès à 18 types de services de réadaptation a été examiné. (les détails sont fournis au chapitre 5). Les services ont aussi été regroupés selon les phases II, III ou IV de la réadaptation afin d'examiner l'accès général à chacune de ces phases dans les trois régions.

#### 2.2.5.1. Analyses

Des analyses univariées et bivariées ont été réalisées pour décrire les sujets dans chaque région, proportions pour les variables catégorielles et médianes, moyennes et écarts-types pour les variables continues. Les proportions de sujets ayant requis des services de réadaptation ont été rapportées pour chaque région et pour chaque phase de la

réadaptation. Les obstacles à l'accès à chacun des 18 services et à chacune des phases ont été rapportés par la proportion suivante :

$$\frac{\text{Nombre de sujets ayant rencontré des obstacles à l'accès au(x) service(s)}}{\text{Nombre de sujets ayant requis le(les) service(s)}}$$

Les proportions ont été comparées à l'aide de tests non-paramétriques (Chapitre 5).

*2.2.6 Objectif 3 : Comparaison de l'état de santé des traumatisés qui requièrent des soins de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales.*

Cet objectif fait aussi l'objet du chapitre 5. L'hypothèse qui a été vérifiée est que le statut fonctionnel et l'état de santé, deux ans post-trauma, des victimes de traumatismes sont affectés négativement par les difficultés d'accès aux soins de réadaptation dans les régions urbaines et rurales.

#### 2.2.6.1 Variable d'exposition

La variable d'exposition était la « région » et comportait trois catégories : métropolitaines, urbaines et rurales telles que définies à la section 2.2.2.

#### 2.2.6.2 Variables dépendantes : les mesures d'état de santé

Le **statut fonctionnel** au moment de l'entrevue a été mesuré par la « Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle » (MIF). La version téléphonique de la MIF a été utilisée. Tel que supportés par des travaux analytiques très récents, l'échelle ordinaire à 7 niveaux décrite à la section 2.1.4.1 a été réduite à 4 niveaux. Les justifications de cette réduction sont fournies au chapitre 5. Pour fins d'analyses de régression linéaire la transformation par analyse de Rasch a ici encore été utilisée.

**L'état de santé général** a été mesuré par le « Medical Outcome Study Short Form » SF-12. Ce questionnaire comporte 12 items calibrés pour mesurer 8 concepts de santé : fonctionnement physique, limitations dans les rôles dues à des troubles de santé physique, douleur, perception de l'état de santé général, vitalité, fonctionnement social, limitations dans les rôles dues à des troubles émotifs et état de santé mentale général. Deux scores sommaires en sont dérivés : santé physique et santé mentale. Les scores sont standardisés et rapportés sur une échelle de 0 à 100. Les analyses statistiques

peuvent porter sur chacun des concepts de santé ou sur chacun des scores sommaires (voir détails et références au chapitre 5).

### 2.2.6.3 Variables d'ajustement

*Facteurs humains-hôte.* L'**âge** et le **sexe** des individus étaient disponibles au RTQ. L'information relative à l'**état matrimonial**, au **niveau d'éducation**, au **statut d'emploi** et à la **multimorbidité** a été recueillie lors des entrevues téléphoniques. À cet effet, les définitions et questions relatives à ces variables provenant de l'enquête Sociale et de Santé de l'Institut de la Statistique du Québec de 1998 (ESSQ98) ont été utilisées (détails et références au chapitre 5).

La mesure de **gravité du traumatisme** utilisée était l'« Injury Severity Scale » (ISS, disponible au RTQ), qui est une mesure de sévérité anatomique qui caractérise les blessures simples ou multiples. L'ISS prend des valeurs de 1 à 75. Un ISS=12 est considéré comme la limite inférieure d'un traumatisme grave et un ISS>50 représente un décès quasi inévitable (détails et références au chapitre 5).

L'information concernant toutes les **complications médicales** majeures survenant pendant l'hospitalisation (pulmonaires, neurologiques, cardio-vasculaires et autres) était disponible au RTQ.

L'**état de santé mentale** post-traumatique peut affecter le statut fonctionnel et l'état de santé physique post-traumatique à long terme. Le score au concept de santé mentale du SF-12 a été utilisé comme possible variable d'ajustement lorsque qu'il n'était pas considéré comme une variable dépendante.

*Facteurs de l'environnement social-économique-législatif.* Le **soutien social** des traumatisés a été mesuré par l'indice de soutien social de l'ESSQ98 de l'Institut de la Statistique du Québec de 1998. Cet indice est construit à partir de neuf questions portant sur la notion d'intégration sociale, sur la satisfaction quant aux rapports sociaux et sur la taille du réseau social.



#### 2.2.6.4 Analyses

Deux séries d'analyses ont été effectuées pour vérifier l'hypothèse de recherche H5 quant au moins bon état de santé des traumatisés provenant des régions rurales : l'une portant sur le statut fonctionnel et l'autre sur l'état de santé général (SF-12). Trois des concepts de santé du SF-12 étaient particulièrement visés, c'est-à-dire le « fonctionnement physique », les « limitations dans les rôles dues à des problèmes de santé physique » et le « fonctionnement social » ainsi que le score sommaire de santé physique. L'association entre chaque variable dépendante et la variable indépendante « région » a d'abord été examinée à l'aide de régressions linéaires simples. Les variables potentiellement confondantes ont ensuite été introduites dans les modèles selon la méthode pas-à-pas. Les variables entraînant un changement de 10 % ou plus sur le coefficient de régression de la variable « région » ont été retenues.

### 2.3 Articles découlant des deux études

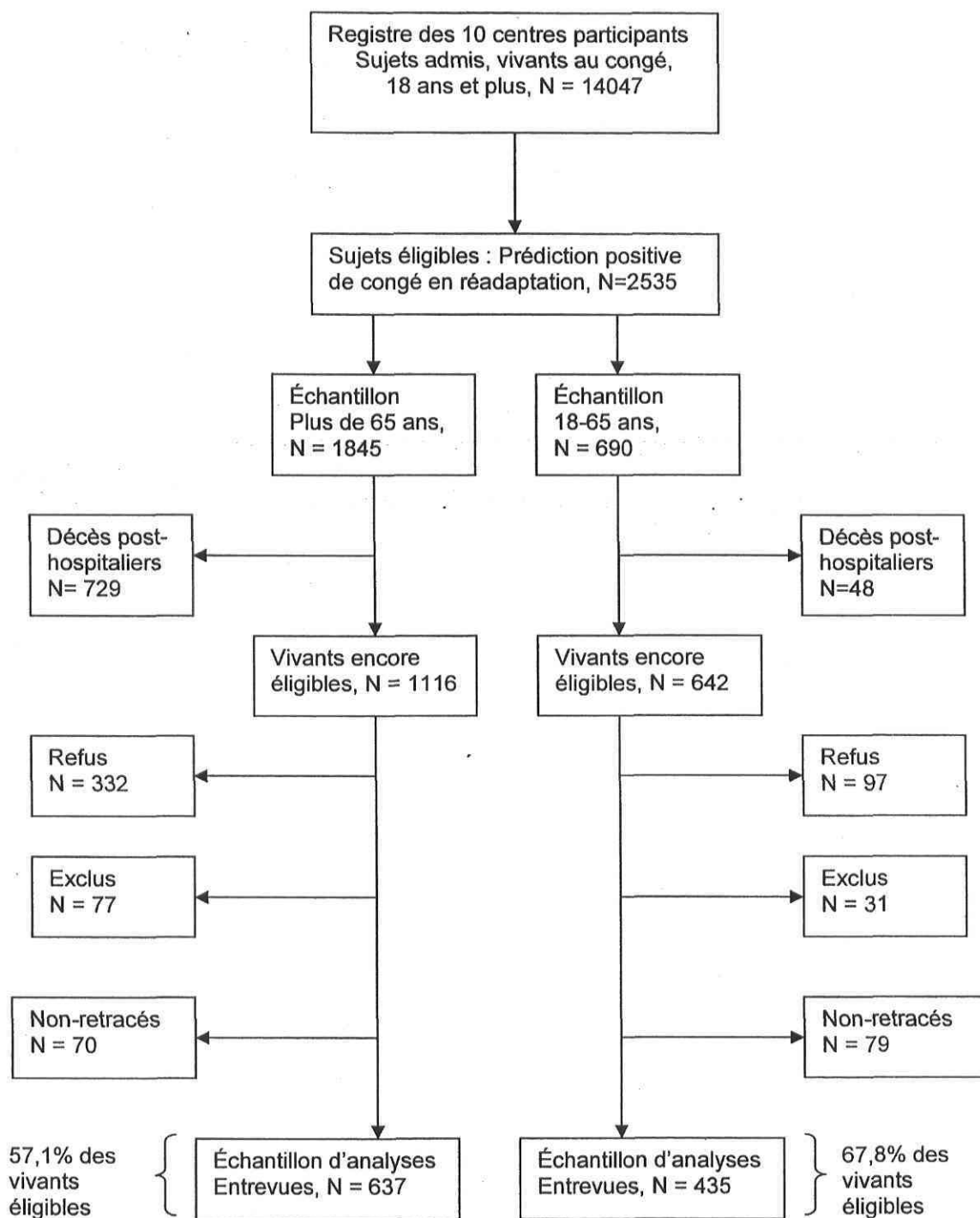
Les résultats des deux études sont présentés sous forme d'articles scientifiques. Le chapitre 3 traite du premier objectif de cette thèse, c'est-à-dire de l'effet des délais administratifs (obstacle temporel) de transfert de traumatisés graves en centre de réadaptation sur leurs mesures de résultats en fin de réadaptation fonctionnelle. Cet article a été publié dans la revue *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* en février 2004.

Le chapitre 4 traite du deuxième objectif de la thèse : l'identification des caractéristiques des traumatisés qui requièrent des services de réadaptation comme méthode d'échantillonnage de la deuxième étude. Cet article a été soumis à la revue *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*.

Le chapitre 5 traite des troisième et quatrième objectifs : l'accès aux services de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales et de la comparaison de l'état de santé des traumatisés de ces régions. Le contenu du chapitre 5 n'a pas encore été soumis à de revues scientifiques. Pour fins de publication, ce chapitre sera scindé en deux articles.

**Les résultats rapportés au chapitre 5 ne portent que sur les traumatisés adultes âgés de 18 à 65 ans. Les résultats chez les traumatisés gériatriques ne sont pas rapportés dans cette thèse. Ils feront l'objet de travaux ultérieurs.**

Figure 4. Plan d'échantillonnage et recrutement de la deuxième étude



## **CHAPITRE 3**

---

### ***IMPACT OF TRANSFER DELAYS TO REHABILITATION IN PATIENTS WITH SEVERE TRAUMA***

Marie-Josée Sirois, André Lavoie Clermont E. Dionne

*Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2004; 85: 184-191.

From the Research Center, Laval University Affiliated Hospitals (Sirois, Lavoie, Dionne)  
Departments of Social and Preventive Medicine (Lavoie, Sirois) and Rehabilitation  
(Dionne), Laval University, Quebec City, QC, Canada.

### 3.1 Résumé

**Objectif :** Mesurer l'effet des délais administratifs de transfert, depuis un centre de traumatologie tertiaire vers un centre de réadaptation, des victimes de traumatismes sur leurs mesures de résultats en réadaptation.

**Devis :** Étude de cohorte rétrospective

**Milieu de recherche :** Un centre de traumatologie tertiaire et un centre de réadaptation spécialisé au Québec, Canada.

**Sujets :** Une cohorte de 289 traumatisés graves transférés en centre de réadaptation spécialisé depuis un centre de traumatologie tertiaire.

**Interventions :** N/A

**Mesures de résultats :** Durée de séjour en centre de réadaptation, statut fonctionnel moteur et cognitif à la fin de la période de réadaptation fonctionnelle, interruptions de la réadaptation fonctionnelle, destinations au congé du centre de réadaptation.

**Résultats :** Le raccourcissement des délais administratifs était associé à un raccourcissement des durées de séjour en réadaptation ( $p < .01$ ), à une amélioration du statut fonctionnel cognitif ( $p = .02$ ) et à une amélioration non-statistiquement significative du statut fonctionnel moteur à la fin de la période de réadaptation fonctionnelle. Aucun effet sur les interruptions de la réadaptation ou sur la destination au congé n'a été observé.

**Conclusion:** Le transfert plus rapide des traumatisés en centre de réadaptation peut affecter positivement les résultats de leur réadaptation fonctionnelle. Le raccourcissement des délais de transfert pourrait aussi amener des économies de ressources et pour les centres hospitaliers et pour les centres de réadaptation.

### 3.2 Abstract

**Objective:** To measure the effect on rehabilitation outcomes of administrative delays in transferring patients from a level I trauma center to inpatient rehabilitation.

**Design:** Retrospective cohort study.

**Settings:** Level I trauma center, and an inpatient rehabilitation center in Quebec, Canada.

**Participants:** A total of 289 patients with severe trauma admitted to inpatient rehabilitation from a level I trauma center between 1994 and 1999.

**Interventions:** Not applicable.

**Main Outcome Measures:** Length of stay (LOS) in rehabilitation, motor and cognitive function at discharge from rehabilitation, interruptions in rehabilitation, and disposition at discharge.

**Results:** Shorter administrative delays were associated with shorter rehabilitation LOS ( $P<.01$ ), improved cognitive function ( $P=.02$ ), and had a negative but statistically nonsignificant association with motor function at discharge. No effect was observed for rehabilitation interruptions or dispositions at discharge.

**Conclusion:** Transferring trauma patients more quickly to inpatient rehabilitation can affect rehabilitation outcomes positively. It can also lead to an economy of resource use in both acute and rehabilitation settings.

### 3.3 Introduction

Early exposure to comprehensive rehabilitation is widely accepted as necessary to optimize outcomes in patients who sustain severe trauma. At the level I trauma center in Quebec City, QC, Canada, the early rehabilitation team begins interventions within the first few days of patient admission and continues them until patient discharge. Over the last decade, concerns have been raised in our trauma care system about delays in admissions to the city's specialized rehabilitation center once patients are ready for discharge from the trauma unit.

Severe trauma patients who are first admitted to the level I trauma center represent a large proportion of the admissions to the rehabilitation center (up to 67% of all admissions are to the brain injury program and 15% are to the myelopathies program). Despite the fact that rehabilitation has been considered a crucial component of the trauma care system, in the first half of the 1990s, the 2 institutions acted fairly independently from each other and had limited communications. Requests for admission to inpatient rehabilitation were subjected to administrative and organizational barriers that caused trauma patients to remain at the level I trauma center while awaiting transfer to specialized inpatient rehabilitation. By the end of 1996, an agreement between the 2 institutions was reached that sought to improve the continuum of trauma care by speeding admissions to the specialized inpatient rehabilitation center and by continuous communication and feedback between trauma program coordinators. To date, the impact of administrative delays on patients' outcomes has not been addressed.

To our knowledge, this study is the first to specifically examine transfer delays caused by administrative barriers to rehabilitation services for trauma patients once the acute care episode is over. Other studies have examined global time to access rehabilitation either as "elapsed time between the onset of trauma and admission into rehabilitation"<sup>1-5</sup> or as "acute care length of stay."<sup>6-9</sup> Such definitions include recovery time at the acute care facility, a time determined by several variables such as injury severity, medical complications, time waiting for rehabilitation because of administrative barriers, and quality of care. In this study, we attempted to isolate the specific effects on rehabilitation outcomes of trauma patients who have to wait for admission to a specialized rehabilitation facility because of administrative delays.

Time elapsed before admittance to rehabilitation, as defined by previous studies, is directly associated with length of stay (LOS) in rehabilitation<sup>1,2,4,6-8,10</sup> which is also related to age,<sup>1,11,12</sup> severity of trauma,<sup>6-8,13-16</sup> medical complications,<sup>8</sup> functional status at admission to rehabilitation,<sup>1,2,7,8</sup> and interruptions in rehabilitation.<sup>1</sup>

This elapsed time appears to a lesser degree to have an impact on functional status at discharge from rehabilitation. Some studies<sup>4,17</sup> have shown no improvement in functional status at discharge after early admission to rehabilitation. However, others<sup>1,2,6</sup> have shown some benefits for patients of early admissions. Functional status at discharge is also related to age, severity of trauma, and medical complications.<sup>7,8</sup>

This study further narrows the definition of “time to access rehabilitation” by considering solely the transfer delays caused by administrative barriers, before patients are admitted to rehabilitation after the acute care phase is over. It was defined as the time interval between the moment the request for rehabilitation was received at the rehabilitation center and the actual time of admission. As stated in the level I trauma center’s transfer protocol, the requests are made when the trauma unit physician decides that: (1) the patient has hemodynamic stability; (2) that all medical problems are stabilized; (3) that the medical investigation is complete; and (4) that the patient is capable of autonomous breathing. While awaiting admission to rehabilitation, patients continue treatment with the trauma center multidisciplinary early rehabilitation team for an average of 50 minutes daily.

The specific objectives of this study were: (1) to describe the population of patients who require comprehensive functional rehabilitation after treatment in the level I trauma center; (2) to describe the transfer delays between the trauma unit and the specialized rehabilitation facility; and (3) to examine the effects of the transfer delays on the following outcome measures: LOS in functional rehabilitation, functional status at discharge from rehabilitation, interruptions in rehabilitation care, and disposition at discharge.

It was hypothesized that shorter delays would be associated with shorter LOS in functional rehabilitation and improvement in functional status at discharge from rehabilitation.



### 3.4 Methods

#### 3.4.1 *Study Design, Setting, and Participant Selection*

Two centers participated in the study: the Hôpital Enfant-Jésus, which is the level I trauma center for the eastern part of the Province of Quebec, and the Quebec Rehabilitation Institute, which is the specialized rehabilitation facility for the same area.

A retrospective cohort study was conducted that included all severe trauma patients who met the following inclusion criteria: admission to the trauma unit of the level I trauma center between April 1, 1994 and March 31, 1999, and transfer to the rehabilitation center for inpatient comprehensive functional rehabilitation. Patients who were admitted to the center's regular medical or orthopedic wards (patients with milder trauma) were excluded, as were patients who were sent home with outpatient rehabilitation.

#### 3.4.2 *Data Collection*

Patients were identified through the trauma center registry, an exhaustive database that contains complete and prospectively collected information on patients' injuries, hospital history from emergency to discharge, and medical and functional status at admission and discharge from the trauma unit.

Relevant information on the functional rehabilitation period and outcomes was collected retrospectively in fall 1999 at the rehabilitation center. Patients' charts were reviewed by 3 raters: a research assistant, a senior occupational therapist with 5 years of experience in working with the FIM™ instrument, and a recent occupational therapist graduate also trained to use the FIM. A random subset of 20 charts was used to standardize the data collection between raters.

#### 3.4.3 *Outcome Measures*

**Functional status.** Based on its psychometric properties<sup>18-21</sup> and its wide use in reporting patients' changes during inpatient rehabilitation, the FIM was used to describe physical and cognitive function at discharge from rehabilitation. Each patient's FIM score was reconstructed from detailed occupational (OT) and physical therapy (PT) admission and discharge evaluations included in each chart. This reconstruction process was validated in 2 steps. First, a random subset of 64 patients was scored (FIM score at admission and

discharge) independently by the 3 raters, with high intraclass correlation coefficients (ICCs; all above .90) indicating excellent agreement. Second, admission and discharge FIM scores that had been prospectively collected for other purposes on a subset of 40 patients were available after we reconstructed them from the charts. Validation of our scoring on that sample was also high, with ICCs all above .90.

**LOS in functional rehabilitation.** Functional rehabilitation of trauma patients is mostly concerned with increasing physical and cognitive skills. Usual treatment consists of 3 hours daily of neuropsychology, OT, PT, psychology, physical training, social work, and speech therapy, according to patients' needs. This period ends when the patient reaches a plateau and shows no further physical and/or cognitive improvement. In this study, functional rehabilitation was considered to be completed when patients were discharged from the rehabilitation center or when they were put on a maintenance program (with no active rehabilitation) while awaiting discharge or transfer to a socioresidential rehabilitation program. In the 2 latter cases, the date that treatment stopped was considered the discharge date from functional rehabilitation.

**Interruptions of the rehabilitation process.** Rehabilitation interruptions are characterized by temporary acute care readmissions. Acute medical conditions that occur during rehabilitation and that compromise any of the transfer criteria set by the trauma center (stability of medical problems, hemodynamic stability, autonomous breathing, medical investigation completed) are not manageable at the rehabilitation institute and require rehospitalization of the patient.

We hypothesized that a possible drawback of faster admission to rehabilitation could be an increase in the number of temporary acute care readmissions, because trauma patients may enter rehabilitation in a relatively more fragile state. More rehabilitation interruptions can be counterproductive for both the trauma system and the patients. In the first case, an administrative and logistic load could be added to an already busy system. With regard to trauma patients, rehospitalizations result in additional exposure to immobilization and inactivity, which, if prolonged, are associated with slower rates of recovery.<sup>22,23</sup>

In this study, rehabilitation interruptions were dichotomized (yes, no). In our trauma care system, quick readmissions ( $\leq 2$  days) are regularly planned for reasons that do not

compromise the medical stability of trauma patients (ie, controlled scans, removal of plates and screws). Those were not considered rehabilitation interruptions.

**Dispositions at discharge.** The possible effect of transfer delays on the patients' ability to return home was characterized dichotomously: patient did or did not return home.

#### 3.4.4 *Covariates*

Based on the current literature, age, gender, severity of trauma, and interruptions of rehabilitation (when not a dependent variable) were considered potential confounding variables. Controlling for severity of trauma was carefully considered, as several options were available. The various trauma severity indices (eg, Abbreviated Injury Score,<sup>24</sup> Injury Severity Score<sup>25</sup> [ISS]) were readily available from the trauma registry. The ISS was developed to predict mortality, which ranges from less than 8% of patients with an ISS of 16 or less to more than 80% of patients with ISS of 75.<sup>25</sup> The correlation of ISS with resource utilization and functional outcomes remains elusive.<sup>26-28</sup> It might also not account for added morbidity in some cases.<sup>29</sup> Acute care LOS is a proxy for patients' injury severity status.<sup>6-9</sup> Although total acute care LOS was strongly associated with most outcome measures of this study (Table 1), it could not be used as a covariate because it included transfer delays. Acute care LOS minus transfer delays and FIM score at admission to rehabilitation could both be used as proxies for severity of patients' condition. The FIM has been used as an indirect measure of severity in some studies<sup>1,2,10</sup> and was described by High et al<sup>8</sup> as accounting for medical complications. Data from this study also appear to support their findings. In multivariate analyses, total FIM score at admission to rehabilitation was explained by ISS ( $P<.01$ ), number of medical complications ( $P=.04$ ), and age ( $P=.02$ ). ISS ( $P<.01$ ), respirator requirement ( $P=.06$ ), and age ( $P=.01$ ) explained motor FIM score at admission to rehabilitation. ISS ( $P<.01$ ) and medical complications ( $P=.02$ ) contributed significantly to the explanation of cognitive FIM score at admission to rehabilitation.

As shown in Table 1, the ISS and acute care LOS were systematically less predictive of the main outcome measures than were functional measures at admission to rehabilitation. Based on all the above preliminary analyses, functional status at admission to rehabilitation was selected as the covariate to account for the severity of patients' conditions.

### 3.4.5 Statistical Analyses

Univariate procedures were used to describe the sample. To analyze the effect of transfer delays for rehabilitation on patients' function at discharge and rehabilitation LOS, simple linear regression models were first constructed. Then, potential confounders were entered in the models and examined through step-by-step multiple linear regressions. Confounders leading to a change of 10%<sup>30,31</sup> or more on the transfer delays regression coefficient ( $\beta$ ) were considered important and were kept in the models. The natural logarithm of transfer delays, rehabilitation LOS, and acute care LOS were used, because those variables were positively skewed.

There was a large difference in the length of transfer delays (results section) between the 2 time periods of the study, that is, before and after the agreement on continuity of care between the level I trauma center and the rehabilitation institute. Thus, all analyses included systematic adjustment for the time period using a dichotomous dummy variable, with the second period (January 1, 1997–December 31, 1999) as a reference. An interaction term between the time period and transfer delays was also systematically tested at the .05  $\alpha$  level.

Functional status measured by the FIM (ordinal scale) is known to challenge linear regression assumptions<sup>1,32,33</sup> For the purpose of submitting FIM scores to linear statistical procedures, and based on the extensive work of Linacre and colleagues,<sup>32-34</sup> we computed linear measures of our sample's motor and cognitive function using Rasch analysis with the Winsteps<sup>35</sup> computer program.<sup>a</sup> Separate Rasch analyses were first performed on admission and discharge scores for each injury group (traumatic brain injury [TBI], spinal cord injury [SCI], multiple extremity injury) to assess ordering and estimates of FIM item difficulties. Admission and discharge data were pooled for the conversion of FIM scores after the item difficulties were found to be comparable across both occasions, for each injury group separately. The person separation and reliability values for the motor and cognitive measures of each group were all above 3.00 and 0.90, respectively, except for the cognitive measure of the SCI group, for which the person separation value was .97 and reliability was .49. Pooled Rasch analyses of the 3 injury groups were also performed for motor and cognitive function (both person separation values,  $\approx$ 3.00; both reliability values,  $>$ .93). All statistical analyses were performed on both combined and uncombined sets of measures, which led to similar results. Both motor and cognitive measures, expressed in

log-odd units, were rescaled on the usual 0 to 100 linear scale.

Logistic regression models were used to examine the relation between transfer delays and the interruptions of rehabilitation and discharge dispositions. All analyses were performed using SAS software<sup>b</sup> (version 6.12 for Macintosh, version 8.2 for PC).

#### 3.4.6 *Statistical power*

To our knowledge, no other studies have used a similar definition of transfer delays for rehabilitation. It has been reported that acute care LOS accounts for about 4% in the explained variation of functional status at discharge from rehabilitation<sup>6</sup> and for approximately 10% of the variability in rehabilitation LOS.<sup>6</sup> We expected the  $R^2$  to be somewhat smaller in this study because the definition used for "time to access rehabilitation" was sharpened. The sample size (N=289) allowed, at the .05  $\alpha$  level, detection of  $R^2$  equal to 2% with a power of 69% and detection of  $R^2$  equal to 4% with a power of 93%. Power reached virtually 100% for detection of  $R^2$  equal to 10%.

### 3.5 Results

#### 3.5.1 Description of trauma patients requiring rehabilitation after acute care

Table 2 presents selected characteristics of the 289 study subjects and the results of bivariate analyses on the associations between these characteristics and the main outcome measures. Age ranged from 14 to 85 years (mean  $\pm$  standard deviation [SD], 37.6 $\pm$ 16.7y) and 73% of the subjects were men. The etiology of trauma consisted mostly of motor vehicle crashes (65%) and falls (25%). The majority of patients had sustained TBI (60%) and injuries were severe, as reflected by the mean ISS of 25.9 $\pm$ 10.3 (range, 4–59).

Most patients (96%) experienced medical complications while hospitalized in the trauma unit: 76% required at least 1 surgical intervention and 40% required assisted ventilation for an average of 224 hours. The mean LOS in acute care was 34 $\pm$ 23.0 days.

Total FIM score ranged from 18 to 124 (median, 79) at admission to rehabilitation and 18 to 126 (median, 115) at discharge. Motor and cognitive raw FIM scores at admission and discharge are presented for each injury group in table 3. LOS in rehabilitation ranged from 1 to 490 days (median, 92days).

Thirty-six patients (12%) had their rehabilitation interrupted during the study period. Of these, 5 had a new trauma (4 fractures, 1 cervical subluxation). Medical conditions that required temporary readmission to acute care were mostly major infections (eg, airways, lungs, spinal or cerebral meningitis). Other complications included deep venous thromboses in lower limbs, psychiatric and agitated states, and pulmonary embolisms. Although not statistically significant, differences were found between subjects who did and did not experience interruption of rehabilitation. The former were generally older (39.4 years vs 37.4 years), showed higher ISS (27.7 vs 25.7), had more medical complications during their first acute care stay (2.4 vs 1.9), had longer first acute care stay (38.5 days vs 33.8 days), and showed lower FIM scores at admission to rehabilitation (69.2 vs 79.0).

Over the study period, 75.4% of the subjects were discharged home. Among the 71 subjects who did not return to their previous home settings, 9% went to supervised settings, either by moving in with family members or into group homes, 7% were discharged to socioresidential rehabilitation programs, 4% were discharged to long-term

care hospitals, and 2% left rehabilitation against professional advice. As a whole, those 71 subjects were significantly more seriously injured (mean ISS, 29.5 vs 24.8;  $P \leq .05$ ), had more medical complications during their acute care stay (mean, 2.4 vs 1.9,  $P = .04$ ), experienced more frequent rehabilitation interruptions (30%,  $P < .01$ ), and had poorer FIM at discharge (91.6 vs 112.7,  $P < .01$ ) than the subjects who returned home.

### 3.5.2 *Transfer delays to rehabilitation because of administrative barriers*

During the study period, the mean delay in access to rehabilitation was  $12.2 \pm 12.6$  days (range, 0–76 days). In the period before the agreement on continuity of care between the level I trauma center and the rehabilitation institute, the mean transfer delay was  $21.67 \pm 14.69$  days (median, 19 days). After January 1, 1997, transfer delays dropped to a mean of  $6.56 \pm 6.49$  days (median, 5 days).

### 3.5.3 *Hypothesis 1*

LOS in rehabilitation. For the entire study period, transfer delays (natural logarithm [ln]) were positively associated with rehabilitation LOS ( $P < .01$ ) and accounted for 3% of its variance. Of the potential confounders, only functional status at admission met the 10% criteria for inclusion in the regression model (Table 4). Age (0.7%) and gender (0.8%) had minimal effects on the delays coefficient and were not kept in the model. Interruptions of rehabilitation and 2 dummy variables, accounting for type of injury (either TBI as reference, SCI or multiple extremity injury), were entered in the model, but neither met the inclusion criterion. As shown in Table 4, the association between transfer delays and rehabilitation LOS was not modified (interaction term's  $P$  value = .27) by either time period. Although confounding by the time period was minimal (unadjusted transfer delays  $\beta = .13$ , adjusted  $\beta = .14$ ), analyses were nevertheless repeated separately on each time period. These analyses showed that the association between transfer delays and rehabilitation LOS was much stronger in the first time period (Table 4). Analyses using ISS or acute LOS (minus transfer delays) led to very similar estimates of transfer delays'  $\beta$  (results not shown).

### 3.5.4 *Hypothesis 2*

**Motor function at discharge from rehabilitation.** In bivariate analysis, for the entire study period, transfer delay (ln) to rehabilitation was negatively associated with motor function at discharge without reaching statistical significance ( $\beta = -1.90$ ,  $P = .10$ ) and

accounted for only 1% of its variance. As expected, motor function at admission and age were important confounders of the association between transfer delays and motor function at discharge (Table 5). Neither gender nor interruptions of rehabilitation, nor the 2 dummy variables accounting for type of injury (TBI, SCI, multiple extremity injury), nor rehabilitation LOS met the 10% criterion for inclusion in the model. The association between the transfer delays and motor function at discharge was not modified by either time period (interaction term's  $P$  value=.78), but was highly confounded by this variable (Table 5). Repeated analyses on each time period separately led to the following statistically nonsignificant parameter estimates of transfer delays (ln):  $\beta$  equal to  $-.20$  and  $P$  equal to  $.89$  for the first time period ( $n=106$ ) and  $\beta$  equal to  $-.25$  and  $P$  equal to  $.81$  for the second ( $n=183$ ).

**Cognitive function at discharge from rehabilitation.** Analyses on cognitive function at discharge were not possible on the whole sample because there was practically no variation in cognitive FIM among patients with SCI and multiple extremity injury, as reflected in Table 3. The analyses were thus performed exclusively on patients with TBI ( $n=174$ ).

Table 6 shows the results of the multiple linear regressions for cognitive function of TBI patients on discharge from rehabilitation. In bivariate analysis, for the entire study period transfer delays (ln) were negatively associated with cognitive status at discharge ( $\beta=-4.94$ ,  $P<.01$ ) and explained 7% of its variance. Both cognitive function at admission to rehabilitation and rehabilitation LOS (ln) were important confounders of the association. The latter was not modified (interaction term's  $P$  value=.07), but was confounded by the study time period. Although statistically nonsignificant, the dummy variable accounting for the study time period led to 30% change in the transfer delays (ln) regression coefficient. Repeated analyses on each time period separately led to different results (Table 6). Given the small number of TBI patients in the first period ( $n=47$ ), the results in that period should be regarded as unreliable.

**Interruptions of rehabilitation.** In each time period, an average of 12% of patients experienced an interruption in their rehabilitation process. The association between transfer delays and interruptions was examined using logistic regression. No association was found, either in bivariate or in multivariate analyses controlling for functional status at admission (total raw FIM score), age, gender, and time period of the study. The odds ratio



(OR) always remained at 1.00 (95% confidence interval [CI], 0.97–1.03).

**Dispositions at discharge.** No association was found between transfer delays and disposition at discharge, either in bivariate analysis or after controlling for age, gender, total raw FIM score at discharge, rehabilitation LOS (ln), and time period of the study. The OR again remained stable at 1.00 (95% CI, 0.99–1.02).

### 3.6 Discussion

This retrospective cohort study examined the effect of transfer delays to rehabilitation, caused by administrative barriers, among severe trauma patients first admitted to a level I trauma center. Those delays were defined as the time interval between the date the patients were considered by the trauma center to be ready for transfer and their actual admission to rehabilitation.

The results of this study support our first hypothesis that longer transfer delays for rehabilitation are significantly associated with longer rehabilitation LOS.

Our second hypothesis, that shorter transfer delays are associated with both improved motor and cognitive function at discharge from rehabilitation, was only partly supported. Although shorter transfer times were not significantly associated with better motor function at discharge in either time period, after adjustment for important confounders, it appeared that they might have a greater effect on cognitive function of TBI patients. As shown in Table 6, shorter delays in transfer were strongly associated with better cognitive function at discharge from rehabilitation in subjects with TBI during the study's second time period.

Finally, there was no increase of rehabilitation interruptions and no effect on disposition at discharge associated with shorter transfer delays.

This study's sample selection reflects the population of severe trauma survivors who required rehabilitation in Eastern Quebec from 1994 to 1999. Given that the ISS did not vary over the study period ( $P=.83$ ), a selection bias due to extreme injury severity seems only a remote possibility. However, 22% of our sample had a relative minor trauma with regard to mortality ( $9 \leq \text{ISS} \leq 16$ ). An overrepresentation of "minor" trauma in our sample is rather improbable as that proportion is almost identical to that observed in the Trauma Registry of the whole Province of Quebec, in which the risk of rehabilitation admission for patients with ISS in the range of 9 to 16 is 21% (unpublished data). Moreover, that compares with some US trauma systems.<sup>36</sup> Although the risk of death is low ( $<8\%$ ) in this ISS range,<sup>25</sup> the risk of rehabilitation admission sharply increases when compared with lower ISS levels. This results from the inclusion of serious single injuries (ISS=9), serious single injuries with secondary minor injuries ( $9 < \text{ISS} < 16$ ), and single severe injuries (ISS=16) in the ISS range (9–16). As in other trauma systems, subjects with  $9 \leq \text{ISS} \leq 16$  in

our sample were older (42.0 years vs 36.4 years,  $P=.02$ ), were involved in more falls (41%,  $P<.01$ ), and had greater numbers of multiple extremity injuries (62%,  $P<.01$ ) than did subjects with ISS greater than 16.

The Quebec trauma care system is regionalized and integrated in a way similar to many trauma systems in North America, as has been described elsewhere.<sup>37</sup> Many characteristics of our sample, such as ISS, sex ratio, impairment group ratio, and functional status at discharge from rehabilitation, are similar to those of other severe trauma patients requiring rehabilitation, from similar trauma systems.<sup>36</sup>

Although the numbers of patients with SCI and multiple extremity injury were stable across the 2 time periods, the number of patients with TBI was unbalanced (Table 6). This is reflective of the more incomplete regionalization of care for patients with TBI in the study's first time period. We were thus missing, for that period, a large number of patients with TBI who were admitted mostly in level II trauma centers, which explains the unreliable results on cognitive function in the first time period (Table 6).

The retrospective reconstruction of FIM scores from patients' charts may have led to some misclassification and imprecision in these measures. Nevertheless, as mentioned in the Methods section, the results of this process compared well with scores obtained prospectively by rehabilitation professionals, while the patients were on site, in a subsample of cases. Furthermore, our FIM scores at discharge from rehabilitation were comparable to those of similar samples.<sup>36</sup> FIM scores at admission were slightly higher in our sample than in other studies.<sup>20,36</sup> That is largely explained by our sample's mean acute care LOS, which was longer than in other trauma studies.<sup>36</sup>

The study period (1994–1999) was a time of change for many health care systems including the Quebec trauma care system. For instance, improvements were made in the acute management of patients. These changes could have brought about their own positive effect on rehabilitation outcomes. One way to capture the effect of changes in practice over time is to account for the time period of the study. The choice of control variables in the regression models was another analytical strategy that contained inflation of the effect that transfer delays could have on functional rehabilitation outcomes. Indeed, controlling for function at admission in the analyses on function at discharge could be

considered as adjusting with an intermediate variable. Such adjustment would lead to underestimation of the transfer delays' regression coefficient ( $\beta$ ) in the analyses of motor and cognitive function at discharge. Examination of this possible intermediate effect showed that it was present but reasonably contained. Actually, functional status at admission to rehabilitation almost did not vary over the study period (cognitive FIM,  $P=.97$ ; motor FIM,  $P=.40$ ). Moreover, after adjustment for age, the associations of delay with both motor ( $P=.09$ ) and cognitive ( $P=.10$ ) FIM scores at admission were nonsignificant. Analyses using ISS and acute LOS (minus delays), instead of function at admission, led to an inflation of around 25% of transfer delays'  $\beta$ . The estimated associations of transfer delays with motor and cognitive function at discharge, presented here, can thus be considered as conservative.

This study concurs with previous broadly accepted observations, that longer acute care LOS is associated with longer rehabilitation LOS (Table 1)<sup>1,2,4,6-8,10</sup> and better functional status at discharge from rehabilitation.<sup>1,2,6</sup> We also found that acute care LOS accounted for 13% of the variance in rehabilitation LOS and 4% of the variance in motor function at discharge from rehabilitation (Table 1). These results are similar to those previously reported by Spettell et al.<sup>6</sup> Functional status at admission and age were important covariates in the analyses. The effect of these 2 variables on rehabilitation outcomes of trauma patients has been extensively described in the literature.<sup>1,6,7,10,11,13,36</sup> We also found, as reported elsewhere<sup>1,2</sup> that interruptions of the rehabilitation process were predictive of rehabilitation outcomes, although this variable did not confound the associations analyzed in the present study.

From a methodologic point of view, our study brings a new element to the understanding of the effect of prompt admission to rehabilitation for severe trauma patients. Usual measures of promptness<sup>1-8</sup> (elapsed time between injury and admission to rehabilitation or acute care LOS) are heavily dependent on patients' condition of severity and on the quality of the acute trauma care. These measures deny any separation of the specific effects of severity of injury, quality of care, and rapid admission to rehabilitation. In this study, the effect of promptness was independent of patients' conditions and of quality of acute care. Although one could argue that transfer delays might still reflect the severity of cases because the rehabilitation center could be tempted to delay the admission of very severe cases, there was actually no statistically significant association between acute care LOS (minus

delays), which is a marker of severity, and transfer delays during the study time period ( $P>.15$ ). The delays depended solely on the capacity and willingness of the system to organize rapid admission to functional rehabilitation. In the present segmentation of the trauma continuum of care, severity of trauma and quality of acute care influence the time patients need to recover sufficiently before their transfer to rehabilitation, which marks the requests for transfer (day 0 of our measure).

This study's most important finding is that unnecessary time spent waiting for rehabilitation can have its own specific detrimental effect on rehabilitation LOS in all types of injuries. This can be largely explained by the general deconditioning of the musculoskeletal and nervous systems that is associated with the acute care environment, which have long been described as slowing patients' recuperation.<sup>22,23</sup> The fact that the transfer delays' association with rehabilitation LOS was much stronger in the study's first time period and that it remained stable and weak with motor function at discharge over the entire study period certainly concurs with the presence of a deconditioning process during the acute care stay. Even with acute trauma rehabilitation (average, 50 minutes daily), long delays appear to induce important deconditioning in severe trauma patients, who then require longer comprehensive inpatient rehabilitation to achieve optimal motor results.

The striking detrimental effect that transfer delays had on cognitive function of TBI patients in the second time period, when delays had dropped markedly, is reflective of the much stronger motor orientation of most acute care trauma rehabilitation programs such as ours. This indicates the urgency to both improve focused acute neuropsychologic rehabilitation and to accelerate admission to comprehensive inpatient rehabilitation for patients with severe TBI.

Another interesting observation is that FIM score at admission virtually did not vary over the study period (motor FIM,  $P=.40$ ; cognitive FIM,  $P=.97$ ), despite the important decrease in transfer delays in the second time period. As noted, when adjusted for age, shorter transfer delays had a limited effect on FIM score at admission ( $P=.17$ ). This suggests that from the moment trauma patients were ready for transfer, they did not make much further functional gain while in the trauma unit. These results tend to support even further early admission to rehabilitation, given the high cost of acute care stay in a level I trauma unit.

Some reassuring observations stem from the analysis of the interruptions of rehabilitation. Although one might have expected some negative consequences of earlier transfer to rehabilitation, there was no increase in the need to readmit patients to the trauma center for treatment of complications or new trauma.

Finally, the consequences of our study for the patients should not be underestimated. As with many regionalized trauma systems located in vast territories, a large proportion of the patients admitted to the Quebec City level I trauma center comes from outside the immediate city area. Earlier return to their natural support network certainly relieves patients and their families of the economic and psychologic burden of prolonged hospitalization away from their home towns. For the trauma system, shorter transfer delays tend to reduce LOS in both rehabilitation and level I trauma centers. This represents important cost savings for both institutions and strongly supports the efforts made to improve coordination in the trauma care system.

### **3.7 Conclusion**

Overall, our study sheds light on questions raised in previous studies<sup>1,36</sup> about the role of the nexus between acute trauma care and inpatient rehabilitation. To our knowledge, it is the first illustration of the specific effect that an effective interface between acute care and rehabilitation may have on outcomes in patients with severe trauma.

Our trauma care system has been successful in improving continuity of care by substantially reducing transfer delays between the level I trauma center and the inpatient rehabilitation service. This improvement was associated with a reduction in rehabilitation LOS and with better cognitive functional outcomes for patients with TBI at discharge. Cost savings were made by the trauma care system by reducing LOS in acute care and inpatient rehabilitation. Trauma patients were able to return to their homes earlier and in a slightly improved functional state. This study would certainly need replication from other trauma care systems that have experienced long rehabilitation admission processes for their patients.

Improved organization of trauma care systems has shown benefits on survival rates of the traumatic injured.<sup>37</sup> At the other end of the continuum of care, our study results strongly suggest that continued efforts and research could improve organization of posttrauma care with resultant benefits in rehabilitation outcomes.

### **3.8 Acknowledgements**

We thank Claire Dumont (Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec) for technical support with the use of the Winsteps software; Professor Paul-Marie Bernard, Laval University; and Lynne Moore, trauma research unit, Centre Hospitalier Affilié Universitaire de Québec; and the anonymous reviewers for their comments and suggestions.

### 3.9 References

1. Heinemann AW, Linacre JM, Wright BD, Hamilton BB, Granger C. Prediction of rehabilitation outcomes with disability measures. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:133-143.
2. Heinemann AW, Linacre JM, Wright BD, Granger C. Functional status and therapeutic intensity during inpatient rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 1995;74:315-26.
3. Heinemann AW, Saghal V, Cichowski K, Ginsburg KM, Tuel S, Betts HB. Functional outcome following traumatic brain injury rehabilitation. *J Neurol Rehabil* 1990;4:27-37.
4. Cope DN, Hall K. Head injury rehabilitation: benefit of early intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 1982;63:433-7.
5. Saghal V, Heinemann A. Recovery of function during inpatient rehabilitation for moderate traumatic brain injury. *Scand J Rehabil Med* 1989;21:71-9.
6. Spettell CM, Ellis DW, Ross SE, et al. Time of rehabilitation admission and severity of trauma: effect on brain injury outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:320-5.
7. Cowen TD, Meythaler J, DeVivo MJ, Ivie CS 3rd, Lebow J, Novack TA. Influence of early variables in traumatic brain injury on functional independence measure scores and rehabilitation length of stay and charges. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:797-803.
8. High WM, Hall K, Mann M, et al. Factors affecting hospital length of stay and charges following traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 1996;11(5):85-96.
9. Seekamp A, Regel G, Tscherne H. Rehabilitation and reintegration of multiple injured patients: an outcome study with special reference to multiple limb fractures. *Injury* 1996;77:408-11.
10. Stineman MG, Williams S. Predicting inpatient rehabilitation length of stay. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71:881-7.
11. Roth EJ, Lovel LL, Heinemann AW, Yarkony GM. The older adult with spinal cord injury. *Paraplegia* 1992;30:520-6.
12. Whitlock JA Jr, Hamilton BB. Functional outcome after rehabilitation for severe traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:1103-12.
13. Evans RW. Predicting outcome following traumatic brain injury. *J Rehabil Outcomes Meas* 1999;3:49-55.
14. Somers MF. *Spinal cord injury: functional rehabilitation*. Norwalk: Appleton & Lange; 1991.



15. Yarkony GM, Roth E, Meyer PR, Lovell LL, Heinemann AW. Rehabilitation outcomes in patients with complete thoracic spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 1990;69:24-7.
16. Ditunno JF Jr, Cohen ME, Formal C, Whiteneck GG. Functional outcomes. In: Stover SL, DeLisa JA, Whiteneck GG, editors. *Spinal cord injury*. Gaithersburg: Aspen; 1995. p 170-84.
17. Heinemann AW, Yarkony G, Roth E. Functional outcome following spinal cord injury: a comparison of spinal cord injury center vs general hospitalization short-term care. *Arch Neurol* 1989;46:1098-102.
18. Hamilton BB, Laughlin JA, Fiedler RC, Granger CV. Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand J Rehabil Med* 1994;26:115-9.
19. Segal ME, Ditunno JF, Staas WE. Interinstitutional agreement of individual functional independence measure (FIM) items measured at two sites on one sample of SCI patients. *Paraplegia* 1993;31:622-31.
20. Stineman MG, Shea J, Jette A, et al. The Functional Independence Measure: test of scaling assumptions, structure, and reliability across 20 diverse impairments categories. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:1101-8.
21. Hall KM, Hamilton BB, Gordon WA, Zasler ND. Characteristics and comparison of functional assessment indices: Disability Rating Scale, Functional Independence Measure and Functional Assessment Measure. *J Head Trauma Rehabil* 1993;8(2):60-74.
22. Dittmer DK, Teasell R. Complications of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications. *Can Fam Physician* 1993;39:1428-1436.
23. Teasell R, Dittmer DK. Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications. *Can Fam Physician* 1993;39:1440-6.
24. The Abbreviated Injury Scale. Revised. Des Plaines (IL): Association for Advancement of Automotive Medicine; 1990.
25. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW. The Injury Severity Score revisited. *J Trauma* 1988;28:69-77.
26. Fern KT, Smith JT, Zee B, Lee A, Borschneck D, Pichora DR. Trauma patients with multiple extremity injuries: resource utilization and long-term outcome in relation to injury severity scores. *J Trauma* 1998;45:399-494.

27. van der Sluis CK, Ten Duiss H, Geertzen JH. Multiple injuries: an overview of the outcome. *J Trauma* 1995;38:681-6.
28. Baxt WG, Upenieks V. The lack of full correlation between the Injury Severity Score and the resource needs of injured patients. *Ann Emerg Med* 1990;19:1396-400.
29. Poole GV, Tinsley M, Tsao AK, Thomae KR, Martin RW, Hauser CJ. The abbreviated Injury Scale does not reflect the added morbidity of multiple lower extremity fractures [see comments]. *J Trauma* 1996;40:951-4; discussion 954-5.
30. Mikey RM, Greenland S. The impact of selection criteria on effect estimation. *Am J Epidemiol* 1989;129:125-37.
31. Maldonado G, Greenland S. Simulation study of confounder-selection strategies. *Am J Epidemiol* 1993;138:923-36.
32. Linacre JM, Heinemann AW, Wright BD, Granger CV, Hamilton BB. The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:127-32.  
Comment in: *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:831.
33. Heinemann AW, Linacre JM, Wright BD, Hamilton BB, Granger C. Relationships between impairment and physical disability as measured by the functional independence measure. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:566-73.
34. Wright BD, Linacre JM. Observations are always ordinals; measurements however must be interval. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70:857-60.
35. Linacre JM, Wright B. *Winsteps, Bigsteps: Rasch-model computer program*. Chicago: Mesa Pr; 1995.
36. Copes WS, Stark MM, Tepper S, et al. Linking data from national trauma and rehabilitation registries. *J Trauma* 1996;40:428-36. 36.
37. Sampalis JS, Denis R, Lavoie A, et al. Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *J Trauma* 1999;46:565-79; discussion 579-81.

### **Suppliers**

- a. Winsteps, PO Box 811322, Chicago, IL 60681-1322.
- b. SAS Institute Inc, 100 SAS Campus Dr, Cary, NC 27513.

**Table 1.** Simple regression analyses between severity indices and main outcome measures (N=289)

	ISS	Acute Care	Acute LOS	Total Adm FIM	Adm Motor FIM*	Adm Cog FIM*
	$\beta$ (adj $R^2$ )	LOS $\beta$ (adj $R^2$ )	$\beta$ (adj $R^2$ )	$\beta$ (adj $R^2$ )	$\beta$ (adj $R^2$ )	$\beta$ (adj $R^2$ )
<b>Rehabilitation LOS (ln)</b>	0.02   (0.05)	0.51   (0.13)	0.43   (0.12)	-0.02   (0.29)	-0.02   (0.22)	-0.01   (0.03)
<b>Dis Motor FIM*</b>	-0.08 (0.00)	-6.57   (0.04)	-3.77   (0.01)	0.43   (0.27)	0.68   (0.41)	-0.08 (0.01)
<b>Dis Cog FIM*†</b>	-0.57   (0.08)	-7.94   (0.09)	-5.59   (0.05)	0.32   (0.31)	0.30   (0.14)	0.61   (0.64)
<b>Interruptions of rehabilitation‡</b>	1.01 (0.99–1.05)	1.14 (0.64–2.04)	1.27 (0.71–2.18)	0.99 (0.97–1.00)	0.99 (0.98–1.01)	0.99 (0.98–1.00)

Abbreviations: Adm, admission, adj, adjusted; Cog, cognitive; Dis, discharge.

\* Rasch transformed.

† Brain injury patients only (n=174).

‡ Odds ratio and (95% confidence interval) are reported for that outcome.

||  $P < .05$ .

**Table 2.** Selected characteristics of the study subjects (N=289)

Variables	n (%)	Total Raw FIM at Discharge	Rehabilitation LOS (d)
		(mean ± SD)	(mean ± SD)
<b>Age</b>			
<30	108 (37)	111.8±15.9	104.8±92.0
30–50	105 (36)	106.1±21.5	124.1±89.8
≥50	76 (26)	104.3±24.0	112.2±80.9
		<i>P</i> =.03*	<i>P</i> =.28
<b>Gender</b>			
Men	212 (73)	105.7±23.0	114.3±89.2
Women	77 (27)	113.3±8.9	112.1±87.0
		<i>P</i> =.01*	<i>P</i> =.85
<b>Type of injury</b>			
TBI	174 (60)	105.2±22.1	117.2±97.1
SCI	81 (28)	109.7±71.7	112.9±71.7
MEI	34 (12)	116.0±9.3	97.7±78.3
		<i>P</i> =.01*	<i>P</i> =.50
<b>ISS</b>			
9–16	63 (22)	115.1±10.1	97.6±83.3
16–26	92 (32)	105.7±24.2	107.5±80.3
26–33	64 (22)	109.7±17.4	108.9±81.2
>33	70 (24)	101.3±22.6	141.4±104.3
		<i>P</i> <.01	<i>P</i> =.02*
<b>Delay (d)</b>			
≤4	75 (26)	113.7±14.9	102.1±76.9
4–7	75 (26)	105.8±23.7	89.3±75.0
7–17	72 (25)	105.4±21.8	124.2±84.0
>17	67 (23)	105.8±19.6	142.1±108.4
		<i>P</i> =.04*	<i>P</i> <.01*
<b>Raw FIM score at admission</b>			
≤59	73 (25)	87.0 ±29.1	183.6±101.0
59–79	72 (25)	111.9±10.5	116.7±75.5
79–99	72 (25)	114.1±8.6	94.5±72.1
>99	72 (25)	118.7±4.0	59.2±45.2
		<i>P</i> <.01*	<i>P</i> <.01*
<b>Rehabilitation interruptions</b>			
Yes	36 (12)	95.1±25.7	169.6±106.9
No	253 (88)	109.7±18.8	105.4±82.7
		<i>P</i> <.01*	<i>P</i> <.01*
<b>Disposition at discharge</b>			
Home	218 (75)	112.7±12.0	99.2±75.3
Not home	71 (25)	91.6±24.6	158.3±109.4
		<i>P</i> <.01*	<i>P</i> =.01*

Abbreviations: MEI, multiple extremity injury; SD, standard deviation.

\* *P*<.05 (analysis of variance).

**Table 3.** Motor\* and cognitive† FIM scores at admission and discharge from rehabilitation for each injury group

	Admission Score		Discharge Score	
	Motor FIM (mean ± SD)	Cognitive FIM (mean ± SD)	Motor FIM (mean ± SD)	Cognitive FIM (mean ± SD)
<b>TBI</b>	60.14 ± 24.31	19.22 ± 8.96	81.35 ± 17.26	23.85 ± 7.11
<b>SCI</b>	35.39 ± 17.35	34.11 ± 2.18	74.33 ± 19.47	34.65 ± 1.01
<b>MEI</b>	56.32 ± 19.82	33.44 ± 3.71	82.26 ± 8.78	33.50 ± 3.65

\* Raw motor score/91.

† Raw cognitive score/35.

**Table 4.** Results of step-by-step multiple regressions on the association between transfer delays and rehabilitation LOS (ln)

Variables	Adjusted for Time Period (n=289)			First Time Period (n=108)			Second Time Period (n=181)		
	Regression Coefficient	SE	P	Regression Coefficient	SE	P	Regression Coefficient	SE	P
Constant	5.55	.16	<.01	5.39	.40	<.01	5.56	.19	<.01
Delays (ln)	0.13	.05	.01	0.21	.09	.02	0.09	.05	.10
FIM adm*	0.02	.00	<.01	-0.02	.00	<.01	-0.02	.00	<.01
Time period	0.03	.90	.01	--	--	--	--	--	--
Time period delays*	NS	NS	NS		--		--		--
Adjusted R <sup>2</sup>		.31			.30			.30	

Abbreviations: NS, not significant; SE, standard error.

\* Total FIM at admission to rehabilitation.

**Table 5.** Results of step-by-step multiple regression on the association between transfer delays and motor FIM score\* at discharge (N=289)

Variables	Unadjusted for Time Period			Adjusted for Time Period		
	Regression Coefficient	SE	P	Regression Coefficient	SE	P
Constant	50.88	3.80	<.01	51.99	3.76	<.01
Delay (ln)	-2.29	0.87	.01	-0.25	1.05	.81
Adm motor FIM score*	0.67	0.05	<.01	0.64	0.05	<.01
Age	-0.15	0.06	.01	-0.17	0.06	<.01
Time period	--	--	--	-8.16	2.46	<.01
Time period delay†		--	--	NS	NS	NS
Adjusted R <sup>2</sup>		.42			.57	

\* Rasch-transformed motor FIM score at admission to rehabilitation.

† Rasch-transformed motor FIM score at discharge.

**Table 6.** Results of step-by-step multiple regressions on the association between transfer delays and cognitive FIM Score\* at discharge (Brain injuries only, n=174)

Variables	Adjusted for Time Period (n=174)			First Time Period (n=47)			Second Time Period (n=127)		
	Regression Coefficient	SE	P	Regression Coefficient	SE	P	Regression Coefficient	SE	P
<b>Constant</b>	25.09	4.87	<.01	2.48	9.76	.80	34.34	5.88	<.01
<b>Delays (ln)</b>	-2.34	0.98	.02	-0.65	2.10	.76	-3.25	1.09	<.01
<b>Adm cog FIM score*</b>	0.61	0.04	<.01	0.64	0.06	<.01	0.58	0.04	<.01
<b>Rehabil LOS (ln)</b>	2.33	0.90	.01	5.08	1.86	.01	0.91	1.04	.38
<b>Time period</b>	-3.27	2.03	.11	--			--		
<b>Time period delays†</b>	NS	NS	NS	--			--		
<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>		.67			.69			.66	

Abbreviation: Rehabil, rehabilitation.

\* Rasch-transformed motor FIM at admission to rehabilitation.

† Rasch-transformed cognitive FIM at discharge.



“No rehabilitation” (false negative) was selected. That choice was made regardless of the proportion of false positive subjects generated by the logistic model. Indeed, we had the *a priori* clinical knowledge, from metropolitan level I QTR coders and trauma team coordinators, that an unknown number of trauma survivors admitted to metropolitan level I trauma centers, who needed rehabilitation services, remained misclassified. Those numerous subjects were typically patients with multiple fractures in heavy casts who were being most often sent home while awaiting removing of their casts and their subsequent admission to various rehabilitation settings.

The best classification cutpoint was determined at 0.40. Thus, subjects with a probability  $\geq$  0.40 of being discharged to rehabilitation, according to the selected predictive model, were considered as discharged to rehabilitation services.

#### 4.4.5 Step 5) Sampling for the survey

The selected predictive model with the 0.40 cutpoint was then applied to data from two level I centers and data from the eight level II trauma centers in order to complete the sampling process for the survey.

The goal of the study was to inquire about post-acute access to rehabilitation in metropolitan, urban and rural areas. In order to constitute the three samples, patients who had been transferred to a trauma center located in an area other than where they lived were allocated to the sample of their region of origin. Indeed in our trauma care system, trauma survivors usually receive their post-acute rehabilitation services in their own region.

Given the important unreliability of the outcome variable “discharge destination” from most level II trauma centers, the external validity of the predictive model could not be assessed using data from those centers.

#### 4.4.6 Step 6) Survey subjects and their use of rehabilitation services

All patients admitted between January 1<sup>st</sup>, 2000 and December 31<sup>st</sup>, 2001, and for whom a rehabilitation discharge was predicted, were eligible for the survey. From September 2003 to September 2004, they were all contacted by phone and invited to complete a telephone interview about their needs, use and access to post-acute rehabilitation services as well as their current health status.

Two questions that were part of the interview were used for the ascertainment of rehabilitation discharges. The first one was: "did you receive rehabilitation services after your hospitalization?". When the subjects answered yes to that question, they were given a choice of answers as to where they received post-acute rehabilitation services: 1) another acute care hospital, 2) inpatient rehabilitation center, 3) public or private out-patient rehabilitation clinics, 4) day hospital, 5) convalescence center, 6) home rehabilitation services or 7) another facility.

Although it depended on the response rate for the interviews, the information could be used to externally validate, at least partially, the predictive model of rehabilitation discharge in trauma survivors. In order to assess the representativeness of the survey responders, differences between responders and non-responders were examined.

#### *Ethical considerations*

This study has received approval from the "Commission d'accès à l'information du Québec" (Quebec Information Access Board) and from the research and ethic committees of each of the 11 trauma centers that provided data.

## 4.5 Results

### 4.5.1 Comparison of the development and sampling data sets

Table 7 presents selected characteristics of the 7782 trauma survivors included in the development dataset as well as the 13882 subjects in the sampling data sets. Across the data, age ranged from 18.0 to 106.1 years. In the development, level I and level II sampling data sets, the mean age was respectively  $56.3 \pm 23.0$ ,  $57.4 \pm 23.0$  and  $56.8 \pm 22.8$  years. Overall, a proportion of 72.0% of subjects suffered from 2 or more injuries, 24.0% had an insurance coverage from the Quebec automotive insurance board, 7.0% had a workmen insurance coverage and 64.2% were covered by the general Quebec public health care plan. As shown in Table 7, significant differences at the  $p=0.01$  level were observed between level II and level I data sets. Subjects treated in rural/urban level II trauma centers were generally less severely injured with mean ISS of  $9.2 \pm 6.1$  vs  $12.1 \pm 8.8$ , and  $11.8 \pm 8.9$ , ( $p \leq 0.01$ ). The level II population also presented less head and spinal injuries than their level I counterparts. The proportion of lower limb injuries was almost 10% higher in level II data and the proportion of assisted ventilation was almost 8% lower. Finally, the acute care complications were more frequent in the model building data set as compared with the two sampling ones.

### 4.5.2 Potential predictors of rehabilitation discharge

Overall, 21 variables were identified as potential predictors of rehabilitation discharge in trauma survivors. Table 8 shows those variables, their best functional form (dichotomous, categorical or continuous) and their associated AUC. Figure 5 illustrates the proportions of trauma survivors referred to rehabilitation according to the best discriminant form of the three strongest predictive variables taken independently: ALOS (AUC=0.77), ISS (AUC=0.66) and age (AUC=0.62). These intermediate results are important as their role in the prediction of rehabilitation discharge in general trauma populations have not been strongly established yet.

### 4.5.3 Predictive model of rehabilitation discharge

Table 9 shows the 11 variables included in the final predictive model of rehabilitation discharge, their estimated regression coefficients and odds ratios with 95% confidence intervals. No interaction terms were found significant. The general capacity of this model to discriminate trauma survivors discharged to rehabilitation from those who were not was excellent, with an AUC=0.83. At the 0.40 cutpoint, the model had a specificity of 82.8% and

a sensitivity of 61.5%. At that probability level, 76.6% of subjects were correctly classified when compared with their actual QTR discharge destinations. The model attributed an incorrect classification to 15.9% of subjects for whom it predicted “No rehabilitation”, and to 40.9% of subjects for whom “Rehabilitation discharge” was predicted. In this predictive model, each increase in age, ISS and ALOS categories (illustrated in Figure 5) increased the odds of being discharged to rehabilitation respectively 1.6, 1.7 and 1.8 times. The presence of lower limbs, spinal and cervical injuries increased the odds of rehabilitation discharge respectively by 3.0, 1.5 and 1.5 times. No specific insurance coverage was identified as a predictor of rehabilitation referral. To the contrary, trauma survivors with Quebec automotive insurance board coverage were somewhat less likely to be discharged to rehabilitation than those who were covered by other insurances.

#### *4.5.4 Sampling results*

Table 10 shows characteristics of the 2535 sampled subjects who were identified as discharged to rehabilitation in each region. That is after each transferred patient was re-allocated to his living area region. A total of 808 (31.8%) subjects were identified in the metropolitan areas and 798 (31.5%) subjects in urban areas and 929 (36.6 %) in rural areas. The three groups were significantly different in some of their characteristics. The rural group was slightly but significantly younger than the metropolitan one. The proportion of falls was higher and the proportion of motor vehicle crashes was lower among the metropolitan subjects compared to the two other groups. Except for lower limbs injuries that were more frequent in the rural sample, there were no other differences among the samples with regards to injured body regions. Acute care length of stay was shorter in the metropolitan sample than in the two other groups. Finally, the proportion of acute care complications was much higher in the rural sample.

#### *4.5.5 Survey of subjects and their use of rehabilitation services*

All eligible subjects for the survey (admitted between January 1<sup>st</sup>, 2000 and December 31<sup>st</sup>, 2001) were contacted by phone for the interview phase. Among them, 777 had died after their discharge from acute care.

From the 1758 trauma survivors who were still alive at the time of the study, 429 (24%) refused to be interviewed, 149 (9%) could not be traced and 108 (6%) were excluded for competence reasons, resulting in 1072 responders (61% of the remaining eligible). Details

on the response rate for each region are provided in Table 11. Selected characteristics of the responders (after follow-up losses) are presented in Table 12.

The interviewed subjects had a mean time since injury of  $3.27 \pm 0.70$  years. Among the 1072 responders, all but one (n=1071) required some form of rehabilitation services. Table 13 shows the post-acute rehabilitation settings first required by the responders after their discharge from acute care.

There were 610 responders who reported having received inpatient rehabilitation. Among them, 351 had been admitted to level I centers and 81.8% (n=287) of those were coded as "discharged to rehabilitation" in the trauma registry. The remaining 259 responders who received inpatient rehabilitation were first admitted to a level II centers and only 30.1 % were coded as "discharged to rehabilitation". Among the 186 subjects who reported having received post-acute out-patient rehabilitation services, 78.4% of them were coded as being sent home with or without help. Among the 275 subjects who reported receiving home rehabilitation services, 65.0% were coded as being sent home with or without help in the registry.

#### 4.5.6 *Non-responders*

Table 14 compares some characteristics of the survey responders and non-responders. As a whole the non-responders were slightly older and less severely injured than the responders. According to Figure 5 and Table 8, responders and non-responders' age and ISS levels shared the same probability of being discharged to rehabilitation. There were no statistical difference in the proportions of responders and non-responders in the three areas.

#### 4.6 Discussion

The goal of this study was to identify trauma survivors discharged to post-acute rehabilitation services throughout the province of Quebec, in order to further study representative samples of them as to their rehabilitation needs, their actual access to rehabilitation services and their long-term health status. As direct use of the discharge destination information recorded in the Quebec trauma registry (QTR) was impossible, sampling was achieved through 1) the development of a logistic predictive model of rehabilitation discharge using the best available data and 2) the application of that model to data from two level I and eight level II trauma centers to draw the samples of study subjects in metropolitan, urban and rural areas of the province.

The differences observed between the level I and level II (Table 7) trauma registry data are reflective of the Quebec trauma care system, which is designed to admit either directly or through transfers the most severely injured patients to level I trauma centers. Indeed, the extremely severe trauma patients first brought to level II centers who require brain and/or spine surgeries and other ultra-specialized acute care, are in fact transferred to level I trauma centers.

The multivariate predictive model included 11 predictors of rehabilitation discharge that altogether were useful in identifying 2535 subjects who were eligible for the study and among who 808 were living in metropolitan areas, 798 in urban areas and 929 in rural areas.

Our results confirm the *a priori* hypothesis that using the QTR straightforwardly to sample trauma survivors discharged to rehabilitation in level II centers would have underestimated their number. Having relied solely on those data, only 275 subjects out of 8291 trauma survivors would have been identified and sampled from the eight level II trauma centers (Table 7). In level I trauma centers, there was no real net gain in the number of subjects identified as discharged to rehabilitation but the predictive model developed in this study helped to identify subjects falsely coded with other discharge destinations in the data set.

Eleven predictors of rehabilitation discharge were identified in the present study. Similarly to Wagner et al.<sup>19</sup>, who found the rehabilitation discharges to increase 1.14 times (1/0.875 risk increase of home discharge) with each increase in ISS, we identified the ISS as a strong predictor of rehabilitation referrals. Though, some important differences between our study and Wagner et al.'s have to be noted. Wagner et al.'s relative risk of rehabilitation discharge was identified in data that included only TBI subjects discharged to either rehabilitation settings or home. Our study involved all trauma patients with every possible discharge destination and eith injuries that are not exclusively TBI. Wagner et al.<sup>19</sup> considered the ISS as a continuous predictor while we looked for its most discriminant form in our data. The ISS categories we developed for rehabilitation needs prediction are different from those broadly used to predict mortality.<sup>31</sup> Even though much more research is needed to fully understand its role in the matter, our results indicate that the ISS might have a unique function in predicting rehabilitation discharge in general trauma populations.

Age and Acute Length of Stay (ALOS) were also expected as predictors. Wrigley et al.<sup>17</sup>, in a very different sample (TBI only, younger), also found age and ALOS, both used as continuous variables, related to referral to inpatient rehabilitation. Our analyses suggest that specific age and ALOS levels can be used to estimate the proportion of patients discharged to rehabilitation services in a general trauma population, which is useful and practical in clinical settings. In our data, ALOS was, by far, the strongest predictor of rehabilitation referrals. This could probably be explained by the fact that ALOS in itself encompasses a number of factors potentially related to rehabilitation discharge such as the severity of injuries and medical and/or surgical complications.

Contrarily to what was expected, trauma survivors with automobile insurance coverage were less likely, in our model, to be discharged to rehabilitation. This association, although statistically significant, is very close to the null (OR: 0.96, 95%CI: 0.94-0.98). Given the predictive context of the analyses that did not consider confounding between variables, the automobile insurance coverage odds ratio in the model could be a statistical artifact due to the choice of modelization. This would have to be clarified in a further study.

The impressive magnitude of the lower limbs injuries' odds ratio in the model (OR=3.01) is probably linked to the important representation, in our data, of seniors subjects (n=1734,

mean age=75.9 years) who suffered from hip fractures as a result of falls (92.1 % of hip fractures), most of whom are routinely referred to in or outpatient rehabilitation services. This also explains the sharp increase in rehabilitation discharges at the ISS=9 level which to the ISS level for isolated hip fractures.

The inclusion of hip fracture patients in the QTR results in the older age and in a larger proportion of falls as a mechanism of injury as compared with some other North American trauma registries. Case criteria for entry into statewide trauma registries vary considerably.<sup>32</sup> Any comparison of study results, like ours, emerging from North American trauma registries, requires caution with regards to these criteria.

Taken altogether, the eleven predictors constituted a predictive model that generated 15.9% of false negative subjects (wrongly predicted as “No rehabilitation”) and 40.9% of false positives. This proportion of false positives might seem large but, knowing *a priori* that we were dealing with some remaining miscoding of the discharge destination in the data set used to develop the predictive model, we were confident that a fair proportion of those subjects would be found true positives (i.e. discharged to some form of rehabilitation services) once interviewed, which was confirmed. For the same reason, the performance indicators reported in Tables 8 and 9 have to be considered with caution.

One limitation in this study is that the outcome variable “rehabilitation discharge” carries variable some remaining misclassification. Indeed, other outcome destinations in the trauma registries such as “home with help” and “long-term care facility” most likely involve some provision of rehabilitation services. This is confirmed by the comparison between the use of rehabilitation services reported by the level I responders and their registry outcome coding (results section). However, one can not assume that all patients coded as sent “home” or to “long-term care facility” indeed needed rehabilitation services. It would have been abusive and non-efficient to include those destinations in our “rehabilitation” outcome variable. As these destinations are associated with less intense rehabilitation services, we can hypothesize that the predictive model developed in this study identified those among the most severe trauma survivors discharged to post-acute rehabilitation in each area. Thus, the complete and true population of trauma survivors discharged to post-acute rehabilitation services still remains unknown.



There were differences observed between the metropolitan, urban and rural samples of trauma survivors generated from our method (Table 10). The older age and higher frequency of falls among the metropolitan sample of trauma survivors might be explained by the higher numbers of falls in metropolitan areas and the higher mortality related to falls over 65 years of age in urban and rural areas.<sup>33</sup> The differences in length of acute care stay (ALOS) between the metropolitan areas and the two other ones could be largely explained by some specific aspects of the health system in each area. For instance, in some of the urban and rural areas the “in-patient rehabilitation” services are provided on the rehabilitation unit of the same hospital. Such patients are thus not coded as “discharged to rehabilitation” in the hospital trauma registries as they are still considered as “acute care stay”. In those hospitals the ALOS was thus artificially longer. The higher pressure for beds in metropolitan centers might also contribute to decrease ALOS in those areas. The differences observed between the samples might also be due to some degree to the fact that the predictive model developed with data from level I trauma centers might not be fully adapted for use in level II data.

Though, the interview results show that our sampling method was efficient in identifying subjects with a broad range of rehabilitation needs, as all responders but one received some form of post-acute rehabilitation services. The non-responders were generally older and somewhat less severely injured than the responders. It is possible that some of the non-responders would not have required rehabilitation services. Given their ISS and the nature of their injuries, it is most likely that most of them indeed required rehabilitation services but probably less intensively (outpatient and home services) than the responders. The samples that will be used for analyses in the study will thus reflect the most severe trauma patients discharged to rehabilitation services.

The sampling method used in this study can be considered as having been time-efficient. Indeed, the whole process, including authorizations from each trauma center’s research and ethic review board, data preparation, model building, sampling and contacting of the subjects for consent required the equivalent of one full-time research assistant for twelve months. Reaching subjects across the province through different rehabilitation settings, which are much more numerous than trauma centers, would have been much more time and resource consuming.

Unfortunately, trauma survivors for whom no rehabilitation discharge was predicted by the logistic model were not interviewed, which does not allow the complete external validation of the predictive model. Nevertheless, even with only partial external validation, the interview results highlight the fact that the QTR discharge outcome information underestimates the number of trauma survivors discharged to rehabilitation and seem to indicate that it also underestimates the level of care required by those individuals.

Finally, as it was said, discrepancies in discharge destinations interpretation and coding have also been described in other North American regions.<sup>12</sup> Reasons for miscoding and misinterpretation of the such information may vary from a registry to another. With regards to the QTR it was said that it depended greatly on the organization of health care settings in the different regions of our province. Also, it has to be said that this study was the first one to use, for reaserch purposes, the QTR discharge destination from other hospitals than level I trauma centers. Driven mostly by pre-hospital and acute care research and administration purposes, important quality control efforts have been made by the "QTR users committee" to maintain a high level of validity of the QTR data. Since a number of years, registrars, administrators and researchers who participate to this committee, have provided guidelines for the standardization of all pre-injury, injury and hospital related variables in the database. Hopefully, in the near future, the same efforts will be done with regards to the discharge destination information in order to help with rehabilitation research in trauma.

#### **4.7 Conclusion**

The sampling challenges encountered in this survey on access to rehabilitation services and its impact on long-term trauma survivors' health status was not trivial. Sampling was achieved with the help of statistical techniques that allowed identification of trauma survivors discharged to a broad range of rehabilitation services. Our method identified, among the most severe survivors, those who were discharged to rehabilitation. The samples' sizes were large enough to answer the survey questions. It also permitted to unfold the specific role of some important variables in the prediction of post-acute rehabilitation discharge in trauma survivors. That part of the study would certainly need replication with data from other trauma registries.

This work is the first, to our knowledge, to examine the implications of attempting to sample trauma survivors discharged to rehabilitation through an acute care trauma registry. Scrutinized examination of the data revealed important flaws in the quality of outcome data that prevent researchers from knowing the complete size and nature of that population. If statewide trauma registries have to serve some purposes in trauma/rehabilitation research, and if the Quebec trauma registry is representative of such datasets, the quality of their outcome data, other than living status, has to improve considerably to facilitate this emerging field in trauma research.

#### 4.8 References

1. Beatty P, Hagglund K, Neri M, et al. Access to Health Care Services among People with Chronic or Disabling Conditions: Patterns and Predictors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1417-25.
2. Foster M, Tilse C, Fleming J. Referral to rehabilitation following traumatic brain injury: practitioners and the process of decision-making. *Social Science & Medicine.* 2004;59:1867-78.
3. Dumont C, Vincent C, Beauregard L, Fougeyrollas P. Étude descriptive sur la régionalisation des services de réadaptation en déficience physique dans le centre et l'est du Québec. *Ruptures, revue transdisciplinaire en santé.* 2000;7(1):23-40.
4. Vincent C, Dumont C, Bégin L, et al. La régionalisation des services de réadaptation, ce qu'en pensent les usagers dans le centre et l'est du Québec. *Can Fam Physician.* 2001;47:1769-75.
5. Canada Health Action: Building on the legacy-Volume II. Striking a balance Working Group Synthesis Report. Health Canada, 2003. (Accessed at: [http://www.hc-sc.gc.ca/english/care/health\\_forum/publications/finvol2/balance/.](http://www.hc-sc.gc.ca/english/care/health_forum/publications/finvol2/balance/))
6. AERDPQ. En toute urgence. Québec: Association des établissements en réadaptation physique du Québec; 1999.
7. Gervais M. La mise en place de réseaux de neurotraumatologie : leçons apprises d'expériences québécoises. Québec, Université Laval; 2000.
8. Levy P, Lemeshow S. Sampling of Population: Methods and Applications. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.
9. Jurkovich G, Mock C. Systematic Review of Trauma System Effectiveness based on Registry Comparisons. *J Trauma* 1999;47(3):S46-S55.
10. Mann N, Mullin R, Mackenzie E. Systematic Review of Published Evidence Regarding Trauma System Effectiveness. *J Trauma* 1999;47(3):S25-S33.
11. Maier R, Rhodes M. Trauma performance improvement. In: Rivara, Cummings, Koepsell, Grossman, Maier, eds. Injury control. Cambridge: Cambridge University Press; 2001:236-49.
12. Owen J, Bolenbaucher R, Moore M. Trauma Registry Databases: A comparison of Data Abstraction, Interpretation and Entry at two Level I Trauma Centers. *J Trauma* 1999;46(6):1100-4.
13. Rodenberg H. The Florida trauma system: assessment of a trauma statewide data base. *Injury* 1996;27(3):205-8.

14. Joseph L, Bélisle P, Tamin H, Sampalis J. Selection bias found in interpreting analyses with missing data for the prehospital index for trauma. *J Clin Epidemiol* 2004;57:147-153.
15. Haas J. Admission to Rehabilitation Centers: Selection of Patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;69:329-32.
16. Osberg J, Unsworth C. Trauma-rehabilitation connections: discharge and admission decisions for children. *Ped Rehabil* 1997;1(3):131-46.
17. Wrigley J, Yoels W, Webb C, Fine P. Social and Physical Factors in the Referral of People with Traumatic Brain Injuries to Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:149-155.
18. Emhoff T, McCarthy M, Cushman M, et al. Functional Scoring of Multi-Trauma Patients: Who Ends Up Where? *J Trauma* 1991;31(9):1227-32.
19. Wagner A, Hammon F, Grisby J, Norton H. The value of Trauma Scores: Predicting Discharge after Traumatic Brain Injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2000;79:235-42.
20. Chan L, Doctor J, Temkin N, et al. Discharge Disposition from Acute Care after Traumatic Brain injury: the Effect of Insurance Type. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1151-4.
21. Retchin S, Brown R, Yeh S, et al. Outcome of stroke patients in Medicare fee for services and managed care. *JAMA* 1997(278):119-24.
22. Bernard PM. Régression logistique: notes de cours. Volume II. Université Laval, 2000. (Accessed 2000-2004, at <http://w3.res.ulaval.ca/cours-epm-64312>.)
23. Hosmer D, Lemeshow S. Applied Logistic Regression, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 2000.
24. Champion H, Sacco W, Copes W, et al. A revision of trauma scores. *J Trauma* 1989(29):623-9.
25. O'Keefe G, Jurkovich G. Measurement of Injury Severity and Co-morbidity. In: Rivara, Cummings, Koepsell, Grossman, Maier, eds. Injury Control. Cambridge: Cambridge University Press; 2001:32-46.
26. Moore L, Lavoie A, Lesage N, et al. Multiple Imputations of the Glasgow Coma Scale. *J Trauma* 2005;59:698-704.
27. Association for the advancement of Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale. Des Plaines, IL: AAAM; 1990.

28. Baker S, O'Neill B, Haddon W, et al. The Injury Severity Score: a Method for Describing Patients with Multiple Injuries and Evaluating Emergency Care. *J Trauma* 1974(14):187-96.
29. Altman D, Royston P. What do we mean by validating a prognostic model? *Statist Med* 2000;19(453-473).
30. Moore C. SAS Macro CVLR (Cross-Validation for Logistic Regression). Athens, University of Georgia, 2000.
31. Copes W, Champion H, Sacco W, et al. The Injury Severity Score revisited. *J Trauma* 1988(28):69-77.
32. Mock C. Case Series and Trauma Registries. In: Rivara, Cummings, Koepsell, Grossman, Maier, eds. *Injury Control*. Cambridge: Cambridge University Press; 2001:168-82.
33. Hamel D. Évolution des traumatismes de 1991 à 1999. Québec: Institut national de santé publique; 2001.

**Table 7.** Selected characteristics of the subjects included in the different datasets

	Data set used for model building	Data sets used for sampling	
	3 level I centers (n=7782)	2 level I centers (Metropolitan) (n=5531)	8 level II centers (Urban and rural) (n=8291)
Discharges to rehabilitation * According to the registries (n,%)	2243 (28.8)	1606 (29.0)	275 (3.3)**
<b>Age (years) (n, %)</b>			
[ 18 – 55 [	3759 (48.3)	2522 (45.6)	3936 (47.5)
[ 56 – 75 [	1761 (22.6)	1308 (23.7)	1967 (23.7)
[ 76 –	2262 (29.1)	1701 (30.7)	2388 (28.8)
<b>Male gender (n,%)</b>	4304 (55.3)	2976 (53.8)	4382 (52.9)
<b>Mechanism of injury (n,%)</b>			
Falls	4391 (56.4)	3205 (58.0)	5005 (60.4)
MVC	2213 (28.4)	1572 (28.4)	2242 (27.0)
Other	1178 (15.2)	745 (13.6)	1044 (12.6)
<b>ISS (n, %)</b>			
1 – 8	1941 (24.9)	1443 (26.1)	2813 (33.9) ‡
9 – 15	3793 (48.7)	2650 (47.9)	4481 (54.0) ‡
16 – 21	925 (11.9)	654 (11.8)	552 (6.7) ‡
22 – 29	747 (9.6)	507 (9.2)	346 (4.2) ‡
30 – 41	272 (3.5)	196 (3.5)	81 (1.0) ‡
42 – 75	104 (1.3)	81 (1.5)	18 (0.2) ‡
<b>Injured body regions :</b>			
<b>Head (n, %)</b>	2293 (29.5)	1556 (28.1)	1185 (14.3) ‡
<b>Spine (n, %)</b>	1112 (14.3)	837 (15.1)	970 (11.8) ‡
<b>Lower limbs (n, %)</b>	4138 (53.2)	2895 (52.3)	5082 (61.3) ‡
<b>Thorax (n, %)</b>	1181 (15.2)	890 (16.1)	1079 (13.0) ‡
<b>ALOS (days) ( mean ± SD)</b>	13.2 ± 15.9	12.7 ± 14.6	12.9 ± 16.6
<b>Assisted ventilation (n, %)</b>	926 (11.9)	670 (12.1)	289 (3.6) ‡
<b>Acute care complications (n, %)</b>	2188 (28.1) ‡	1258 (22.7)	1942 (23.4)

\* The trauma registries do not differentiate between in and out-patient rehabilitation.

\*\* Invalid measure.

Abbreviations: SD, standard deviation; MVC, motor vehicle crash; ISS, injury severity score ; ALOS, acute care length of stay. ‡ different at the p = 0.01 level.

**Table 8.** Variables pre-selected as potential predictors of rehabilitation discharge

<b>Variables</b>	<b>Best functional form</b>	<b>AUC</b>
<b>Demographics:</b>		
Age (years)	3 categories : ≤55, 56-75, 76+	0.62
Gender	N/A	0.55
<b>Injury related variables:</b>		
Lower limbs injuries	Yes/No	0.62
Brain injury	Yes/No	0.55
Injury to any spine level	Yes/No	0.53
Cervical spine injury	Yes/No	0.52
Thoracic injury	Yes/No	0.52
Number of injuries	Count (range 1-19)	0.58
Number of injured body regions	Count (range 1-8)	0.57
Injury mechanism	categories	0.57
ISS	categories: 1-8, 9-15, 16-21 22-29, 30-41, 42-75	0.66
<b>Acute care related variables</b>		
ALOS (days)	categories: 1-3, 4-5, 10-13 14-16, 17+	0.77
ICU stay	Yes/No	0.59
Any medical complication	Yes/No	0.64
Infectious complications	Yes/No	0.59
Circulatory/respiratory complications	Yes/No	0.55
Dermatologic/wounds complications	Yes/No	0.53
Change in mental state	Yes/No	0.54
Assisted ventilation	Yes/No	0.58
<b>Non-medical factors</b>		
SAAQ insurance	Yes/No	0.54
CSST insurance	Yes/No	0.52

Abbreviations: AUC, Area under the ROC curve; ISS, injury severity score; ALOS, acute care length of stay; ICU, intensive care unit; SAAQ, Quebec automobile insurance board; CSST, Quebec workmen's compensation board.



**Table 9.** Final predictive logistic model of rehabilitation discharge (n=7782)

<b>Variables</b>	<b>Regression coefficient</b>	<b>Std. Err.</b>	<b>OR</b>	<b>CI (95%)</b>
<b>Intercept</b>	-4.36	0.15		
<b>ALOS</b>	0.47	0.02	1.61	1.54-1.67
<b>ISS</b>	0.51	0.04	1.67	1.56-1.79
<b>Age</b>	0.56	0.04	1.75	1.60-1.90
<b>Spinal injury</b>	0.41	0.11	1.51	1.21-1.88
<b>Assisted ventilation</b>	0.47	0.11	1.60	1.30-1.96
<b>Gender (male)</b>	-0.23	0.07	0.80	0.70-0.91
<b>SAAQ</b>	-0.04	0.01	0.96	0.94-0.98
<b>Acute care complications</b>	0.31	0.12	1.37	1.07-1.74
<b>Thoracic injuries</b>	-0.74	0.12	0.48	0.39-0.58
<b>Lower limbs injuries</b>	1.10	0.07	3.01	2.63-3.44
<b>Cervical injuries</b>	0.40	0.16	1.49	1.10-2.02

AUC = 0.83

Specificity = 82.8%, Sensitivity = 61.5%, Correct classification rate: 76.6%

Abbreviation: Std.Err., standard error; OR, Odds ratio; CI, Confidence interval;  
ALOS, acute care length of stay; ISS, injury severity score;  
SAAQ, Quebec Automobile Insurance Society, AUC, area under the ROC curve

**Table 10.** Selected characteristics of the sampled subjects in each area

	<b>Metropolitan</b> (n=808)	<b>Urban</b> (n=798)	<b>Rural</b> (n=929)
<b>Age (years) (mean ± s.d.)</b>	72.8 ± 20.0	70.4 ± 20.2	69.7 ± 21.0 **
<b>Male gender (n,%)</b>	286 (35.4)	294 (36.8)	346 (37.3)
<b>Mechanism of injury (n,%)</b>			
Falls	593 (73.5)	543 (68.0)	654 (70.5) **
MVC	185 (22.9)	232 (29.1)	249 (26.8) **
Others	30 (3.6)	23 (2.9)	26 (2.7)
<b>ISS (mean ± s.d.)</b>	13.9 ± 9.3	14.1 ± 9.8	14.3 ± 9.9
<b>Injured body regions :</b>			
<b>Head (n, %)</b>	213 (26.4)	191 (23.9)	209 (22.5)
<b>Spine (n, %)</b>	118 (14.6)	118 (14.8)	137 (14.8)
<b>Lower (n, %)</b>	650 (80.4)	659 (83.0)	797 (86.0) **
<b>Thorax (n, %)</b>	114 (14.1)	105 (13.2)	149 (15.7)
<b>ALOS (days) ( mean ± SD)</b>	24.3 ± 18.8	30.5 ± 21.9	32.3 ± 25.6 **
<b>Assisted ventilation (n, %)</b>	142 (17.6)	132 (16.6)	183 (19.7)
<b>Acute care complications (n,%)</b>	360 (44.6)	276 (34.6)	601 (64.7) **

Abbreviations: ALOS: Acute care length of stay

\*\* Variables different at the p=0.01 level.

**Table 11.** Resonse rate by area (n, %)

	<b>Metropolitan</b>	<b>Urban</b>	<b>Rural</b>	<b>Total</b>
<b>Responders</b>	339 (66.9)	339 (71.1)	392 (65.8)	1072 (61.0)
<b>Refused</b>	104 (13.3)	133 (13.7)	192 (17.5)	429 (24.4)
<b>Excluded</b>	34 (5.0)	44 (3.4)	30 (5.8)	108 (6.1)
<b>Not retrieved</b>	55 (14.8)	45 (11.8)	49 (10.9)	149 (8.5)
<b>Total</b>	532 (100)	561 (100)	663 (100)	1758 (100)

**Table 12.** Selected characteristics of the responders by area after follow-up losses

	<b>Metropolitan</b> (n=339)	<b>Urban</b> (n=339)	<b>Rural</b> (n=392)
<b>Age (years) (mean ± SD)</b>	66.4 ± 21.5	62.5 ± 22.3	63.5 ± 21.9 **
<b>Male gender (n,%)</b>	131 (38.8)	136 (40.2)	167 (42.4)
<b>Mechanism of injury (n,%)</b>			
Falls	206 (61.0)	184 (54.4)	224 (57.0) **
MVC	120 (35.5)	144 (42.6)	155 (39.4) **
Others	12 (3.6)	10 (3.0)	14 (3.6)
<b>ISS (mean ± SD)</b>	16.4 ± 10.3	16.6 ± 10.9	16.2 ± 10.5
<b>Injured body regions :</b>			
<b>Head (n, %)</b>	127 (37.5)	112 (33.0)	121 (30.8)**
<b>Spine (n, %)</b>	64 (18.8)	77 (22.7)	74 (18.8)
<b>Lower limbs (n, %)</b>	256 (75.7)	266 (78.7)	324 (82.4) **
<b>Thorax (n, %)</b>	68 (20.1)	64 (18.9)	87 (22.4)
<b>ALOS (days) ( mean ± SD)</b>	24.7 ± 18.2	27.9 ± 18.7	32.1 ± 25.4 **
<b>Assisted ventilation (n, %)</b>	142 (17.6)	132 (16.6)	183 (19.7)
<b>Acute care complications (n,%)</b>	170 (50.3)	112 (33.1)	254 (64.6) **

Abbreviations: ALOS: Acute care length of stay

\*\* Variables different at the p=0.05 level.

**Table 13.** First post-acute rehabilitation settings required by the responders (n=1072)

<b>Inpatient rehabilitation</b> n (%)	<b>Outpatient rehabilitation clinics</b> n (%)	<b>Home rehabilitation services</b> n (%)	<b>Total</b> n (%)
610 (57.0)	186 (17.4)	275 (25.6)	1071 (100)

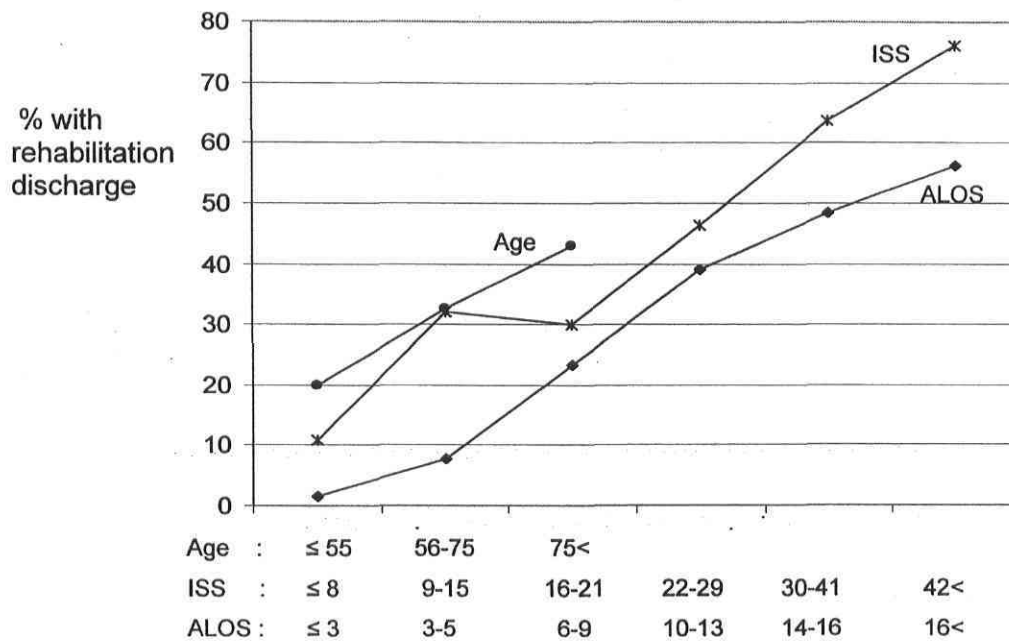
**Table 14.** Differences between the survey responders and non-responders

	<b>Responders</b> (n=1072, 61.1%)	<b>Non-responders</b> (n=682, 38.9%)
<b>Age</b> (years) (mean, SD)	64.1± 21.9	68.8 ± 20.7 *
<b>Male gender</b> (n,%)	435 (40.6)	269 (38.5)
<b>Areas</b>		
<b>Metropolitan</b> (n, %)	339 (63.8)	192 (36.2)
<b>Urban</b> (n,%)	339( 60.5)	221 (39.5)
<b>Rural</b> (n,%)	394 (59.4)	269 (40.5)
<b>Mechanism of injury</b> (n,%)		
Falls	615 (57.4)	464 (68.1)*
MVC	420 (39.2)	194(28.4)*
Other	37 (3.4)	24 (3.5)
<b>ISS</b> (mean, SD)	16.4 ± 10.6	14.5 ± 10.1*
<b>Injured body regions:</b>		
<b>Head</b> (n, %)	360 (33.6)	177 (26.0)*
<b>Spine</b> (n, %)	86 (8.0)	41 (6.0)
<b>Lower limbs</b> (n, %)	847 (79.0)	559 (82.0)
<b>Thorax</b> (n, %)	220 (20.5)	106 (15.6)*
<b>ALOS</b> (days) ( mean ± SD)	28.4 ± 21.5	27.9 ± 21.9
<b>Assisted ventilation</b> (n, %)	265 (24.7)	133 (19.5)*
<b>Acute care complications</b> (n, %)	530 (49.4)	342 (50.1)

Abbreviations: SD, standard deviation.

\* Different at the p=0.01.

**Figure 5.** Predicted proportions of trauma survivors discharged to rehabilitation services (n=7782) in the development dataset.



## **CHAPITRE 5**

---

### ***Impact of access limitation to rehabilitation services on trauma survivors' physical health***



## 5.1 Résumé

**Objectifs:** 1) Décrire les services de réadaptation post-aigus requis par les victimes de traumatismes québécois, 2) Mesurer l'accès aux services de réadaptation post-traumatique dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales, 3) Examiner l'association entre le type de région et l'état de santé des traumatisés.

**Devis :** Étude de cohorte avec mesure d'exposition rétrospective et mesures de résultats de santé transversales.

**Milieus de recherche:** régions métropolitaines (M), urbaines (U) et rurales (R) du Québec.

**Participants:** Cette étude comprenait 435 traumatisés âgés de 18 à 65 ans, identifiés au Registre des Traumatismes du Québec. Ces sujets ont été admis dans un centre de traumatologie tertiaire ou secondaire entre le 1<sup>er</sup> janvier 2000 et le 31 décembre 2001. Les sujets ont participé à une entrevue téléphonique réalisée de deux à quatre ans post-trauma.

**Mesures de résultats:** Un questionnaire comportant 73 questions a été utilisé pour mesurer les besoins relatifs à 18 types de services de réadaptation et mesurer l'accès à ces services dans chaque région. L'état de santé physique a été mesuré par le "Medical Outcome Study Short-Form" (SF-12) et par la mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF-version courte).

**Résultats:** Les proportions de sujets ayant rencontré des limitations d'accès aux services de réadaptation fonctionnelle étaient similaires dans les trois régions : 39.2%(M), 35.9%(U) et 42.6% (R) ( $p=0.23$ ); quant aux services socio-vocationnels, ces proportions étaient significativement plus importantes en régions U (54.8%) et R (54.7%) qu'en régions M (45.5%)( $p=0.09$ ); et quant aux services de maintien dans la communauté, les limitations d'accès étaient plus importantes en régions U (46.4%) et R (50.3%) qu'en régions M (41.4%)( $p=0.07$ ). Les scores agrégés et de fonctionnement physique du SF-12 étaient plus faibles dans les régions rurales ( $p=0.10$  et  $p= 0.04$ ).

**Conclusion:** Les besoins en termes de services de réadaptation étaient similaires chez les traumatisés de toutes les régions et les services étaient généralement plus limités en régions urbaines et rurales. L'impact des limitations d'accès aux services de réadaptation sur les mesures de santé physique semble cependant limité.

## 5.2 Abstract

**Objective:** 1) To describe post-acute rehabilitation services required by trauma survivors in the province of Quebec, Canada 2) To measure access to post-acute trauma rehabilitation services in metropolitan, urban and rural areas 3) To compare, by area, health outcomes of trauma survivors who required rehabilitation services.

**Design:** Cohort study with retrospective measures of exposure and cross-sectional health outcomes measures.

**Settings:** Metropolitan (M), urban (U) and rural (R) areas of the province of Quebec

**Participants:** The study included 435 trauma survivors identified through the Quebec Trauma Registry, they were admitted to either a level I or a level II trauma center between January 1<sup>st</sup> 2000 and December 31<sup>st</sup> 2001 and were predicted to require post-acute rehabilitation services. They were interviewed two to four years post-injury.

**Outcome measures:** A 73-items questionnaire assessed the needs for 18 post-acute rehabilitation services and access to these services in each area. Health outcomes were measured by the physical components of the Medical Outcome Study Short-Form (SF-12), and by the Functional Independence Measure (physical FIM short-version).

**Results:** Access limitation to functional rehabilitation were similar across areas 39.2%, 35.9% and 42.6% in metropolitan, urban and rural areas respectively ( $p=0.23$ ); access limitation to social/vocational services was significantly more important in urban (54.8%) and rural (54.7%) areas than in metropolitan zones (45.5%) ( $p=0.09$ ), community integration services were less accessible in urban (46.4%) and rural (50.3%) areas than in metropolitan areas (41.4%) ( $p=0.07$ ). SF-12 aggregated physical score and SF-12 physical function scores were lower in rural areas ( $p=0.10$  and  $p=0.04$ ). There was a non-significant trend for worse FIM scores in rural areas.

**Conclusion:** The metropolitan, urban or rural areas as such had limited impact on health outcomes. Regardless of the areas access limitation to specific rehabilitation services were negatively associated with specific health outcomes.

### 5.3 Introduction

For a number of years, studies in industrialized countries have shown that rural and urban settings differ in health services organization and availability.<sup>1</sup> Some of those differences may impact on certain health outcomes. For instance, trauma mortality is much higher in rural as compared to urban areas.<sup>1-3</sup> This fact seems to be largely explained by the lack of accessibility to timely specialized and definite care for trauma victims in rural areas.<sup>2</sup> With regards to the trauma survivors, there are very few published studies of the urban-rural variations in accessibility to specialized and general rehabilitation services and the potential impact on morbidity. Johnstone et al.(2002) highlighted, using various administrative data sources, the rarity of rehabilitation professionals, rehabilitation facilities and services for subjects with Traumatic Brain injuries (TBI) in rural areas of Missouri.<sup>4</sup> In a population-based survey of 292 adults with TBI, Schootman and Fuortes (1999) observed no differences in post-acute rehabilitation services between subjects from rural and urban Iowa.<sup>5</sup> In a qualitative study conducted in Colorado with 10 women, Sample and Darragh<sup>6</sup> (1998) identified various barriers to access appropriate services following TBI in women living in rural areas. Perceived barriers to services have recently been found to be significantly associated with worse health outcomes such as less mobility and less cognitive independence<sup>7</sup>, worse medical health and psychological well-being<sup>8</sup> in TBI and less mobility and life satisfaction in Spinal Cord Injury patients (SCI).<sup>7</sup>

Though, the association between barriers to services and health outcomes has rarely been examined along rural-urban differences. Schootman and Fuortes<sup>5</sup> found that rural survivors of TBI were more likely to be functionally dependent than their urban counterparts but that did not seem to be associated with perceived limitation in access to post-acute care and services.<sup>5</sup> In that study, the urban-rural definition was based on population density. In Australia, Harradina et al.(2004) found no differences in functional outcomes, including return to work, between rural and urban TBI survivors at 18 months post-injury.<sup>8</sup> They used the rural-urban definition of the Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA)<sup>9</sup> which classifies areas according to accessibility of goods, services and opportunity of social interactions. Finally, Johnstone et al.(2003) found that urban residents with TBI received more vocational rehabilitation services and were more successfully employed than rural subjects, between 8 to 10 years post-injury, in Missouri.<sup>10</sup>

In the province of Quebec (Canada), two small surveys, one with 39 subjects with various

impairments<sup>11</sup> and one with 69 rehabilitation professionals,<sup>12</sup> revealed important barriers to access general and specialized rehabilitation follow-up services in remote areas of the province in the late '90s. During the same period, the Quebec Association of Rehabilitation Centers (AERDPQ) published an inventory of the available rehabilitation services in each administrative regions of the province.<sup>13</sup> That report reflected deficiencies in material and human rehabilitation resources in the functional, educational/vocational and community maintenance rehabilitation programs in regions outside the large metropolitan areas of Quebec<sup>13</sup>. That report also indicated that the more remote from metropolitan areas , the more deprived in rehabilitation resources the regions tended to be.

A population-based survey was conducted among trauma survivors to provide population-based descriptions of 1) the post-acute rehabilitation services required by adult trauma survivors, 2) access limitation to post-traumatic rehabilitation services in metropolitan, urban and rural areas of the province, and 3) to examine the association between the type of region and health outcomes in trauma survivors two to four years post-injury.

We hypothesized that 1) post-acute rehabilitation needs would be relatively similar across zones, 2) trauma survivors would experience incremental access limitation to rehabilitation services from metropolitan to rural areas and 3) rural trauma survivors would show worse health outcomes than their metropolitan counterparts.

## 5.4 Methods

### 5.4.1 Definitions

#### 5.4.1.1 Phases of the trauma rehabilitation process

Trauma rehabilitation is organized into four phases in the Quebec trauma care system.

**Phase I:** Early rehabilitation during the acute care hospitalisation. **Phase II:** Functional rehabilitation that aims at the recuperation of physical and cognitive capacities in order to optimize function in activities of daily living such as mobility, hygiene and communication.

**Phase III:** Social/vocational rehabilitation that aims at resuming productive and social activities such as domestic chores, work, education and leisure. **Phase IV:** Community integration services that aim at preserving trauma survivors in their home and community. Such services include community association services, selective services for wheelchair, prostheses/orthoses repair, transportation, etc.

#### 5.4.1.2 The metropolitan, urban and rural areas

There is no unanimous definition of urban-rural regions among health researchers, planners and decision makers.<sup>1</sup> Definitions revolve around geographic, social, cultural and economic considerations and more recently around access to health care.<sup>1</sup> With regards to our objectives, we adopted a definition of regions strictly based on the availability of rehabilitation services.

In a recent report<sup>13</sup>, the availability of rehabilitation services was described for each of the 17 administrative areas of the province. For the purpose of this study, each area was classified as follows; **Metropolitan areas:** full availability in phase II, phase III and phase IV rehabilitation services, (three administrative regions met this definition) **Urban areas:** full availability in phase II, services limitation in phase III and phase IV, (six administrative regions met this definition) **Rural areas:** services limitation in phase II, severe limitation or no service in phases III and IV (eight administrative regions met this definition).

#### 5.4.2 Sample

Two level I trauma centers located in *metropolitan areas*, three level II trauma centers located in *urban areas* and five level II trauma centers located in *rural areas* provided the trauma registry data on all their trauma patients admitted between the January 1<sup>st</sup> 2000 and December 31<sup>st</sup> 2001. Inclusion criteria in the registry are standard across the centers

and consist in: 1) all trauma patients admitted for more than two days, 2) all trauma patients admitted to the intensive care unit, 3) all emergency room or in-hospital deaths and 4) all trauma transfers from another hospital. The registry contains complete prospectively collected information on patients' injuries, hospital history from emergency room to discharge and destination at discharge.

In September 2003, a total of 690 subjects, aged 18-65 years discharged alive from acute care who required post-acute rehabilitation were identified in the dataset as potential study subjects. As random sampling was not possible in this study, patients' requirements for rehabilitation were ascertained through a predictive model of rehabilitation needs that was developed for the sampling purposes of the study. Further details on that sampling process are available elsewhere.<sup>14</sup> The list of potential study subjects was compared with the mortality database from the Quebec Statistical Institute to identify patients who had died after their discharge from hospital.

From October 2003 to September 2004 all efforts were made to contact the eligible subjects by phone. On three occasions during that time period (April, June and August 2004), the list of subjects who were found to have moved was compared to the Quebec Public Health Insurance Office's (RAMQ) database to obtain their most recent address. By law, all Quebec citizens have to provide and update their address to RAMQ, the governmental agency supplying health care coverage. Using these addresses, the subjects' phone numbers were identified using online telephone directories. All the retrieved subjects were contacted by phone in order to explain them the research project and to obtain their consent to participate to the survey.

#### *5.4.3 Data collection*

A structured telephone interview was conducted with all participants. It included 73 questions organized into six sections: 1) perceived needs for rehabilitation services and access to such services; 2) current general health; 3) current functional status; 4) multimorbidities; 5) demographics and 6) social support. Most of the questions were taken from widely used and validated questionnaires. The data collection lasted from mid-October 2003 to mid-September 2004. Telephone interviews were conducted by one full time trained health research assistant and 3 trained part-time assistants who were 2<sup>nd</sup> year

medical students. Quality assurance over the interviews was maintained by weekly meetings with the researchers and the interviewers.

#### 5.4.4 *Study variables*

##### 5.4.4.1 Demographics

**Age** at injury and **gender** were directly available in the trauma centers' registry. Increasing age has been associated with worse post-traumatic functional status, worse health state<sup>15-19</sup> and requirements for more help with activities of daily living (ADLs).<sup>19</sup> Gender has recently been investigated as a potential independent factor in post-trauma functional and general health outcomes.<sup>20-25</sup> When age and injury severity are appropriately accounted for, functional outcomes do not seem to differ much between genders<sup>21,23</sup> On the other hand, women seem to report worse post-traumatic general state of health.<sup>20,22</sup>

Higher **levels of formal education**<sup>15,17,26</sup>, **being married**<sup>16</sup> and **employed**<sup>17,26</sup> at the time of injury have been reported to be associated with better post-traumatic functional status and general health.

The subjects' pre-injury level of education, working and marital status were gathered during the interviews using the demographic section of the 1998 Quebec Health and Social Survey (QHSS98) conducted by the Quebec Statistical Institute.<sup>27,28</sup> The QHSS98 is conducted every 5 years or so in representative samples of more than 30,000 Quebec households. Their questionnaires are well validated among the Quebec general population.

#### 5.4.4.2 Injury variables

**Injury Severity.** The severity of injuries is a strong predictor of post-traumatic functional status<sup>7,15,16,29,30</sup> but seems less strongly associated with perceived general health and quality of life.<sup>7,31</sup> For this study, the Injury Severity Score (ISS) was abstracted from the trauma registry. The ISS is a measure of anatomic injury severity. It provides an overall score for patients with multiple injuries. Each injury is assigned an Abbreviated Injury Score (AIS).<sup>32</sup> The sum of squares of the highest AIS grade in each of the 3 most severely injured body regions is used to produce the ISS which ranges from 1 to 75, increasing with level of severity.

Major in-hospital complications during the acute care stay have been described by Holbrook and al.(2000)<sup>33</sup> as being negatively associated with functional status and quality of life at 18 months post-injury. In the present study, all acute care complications were directly abstracted from the trauma registry to construct a dichotomous variable: presence or not of complications during the hospital stay.

#### 5.4.4.3 Needs for rehabilitation and access to services

Self-perceived needs for a list of 18 services required in the rehabilitation phases II, III and IV were measured through dichotomous variables. The subjects were asked for each service whether 1) they needed or would have needed the services (yes/no) and 2) if they had encountered barriers to access these services. A typical question was "Since your discharge from hospital, did you need, or would you have needed, physical therapy to improve, for instance, your muscle strength, range of motion or endurance?". If answered yes, then followed "Did you encounter difficulties to obtain this service?". Four types of barriers were described: non-availability of service, geographic barriers (long distances to drive that prevent regular visit to service providers), financial barriers (inability to afford the service) and time barriers (waiting list). Access limitation (yes/no) to rehabilitation services were noted positive if at least one of the four types of barriers was encountered.

The survey subjects were also asked if they received their functional rehabilitation care in another area (transfer: yes/non). This was necessary given that the Quebec trauma care system is designed to transfer to metropolitan level I trauma centers the most severe trauma patients first taken to urban or rural level II centers (eg: who require brain and/or



spine surgeries and other ultra-specialized acute care). A fair proportion of those urban/rural trauma patients are discharged to metropolitan rehabilitation centers for their functional rehabilitation (phase II) and return home for their phase III and IV care. That situation had to be accounted for in the health outcomes comparisons.

#### 5.4.4.4 Health measures

**General Health.** The second version of the short-form medical survey SF-12<sup>34</sup> was used to measure the subject's self-reported general health. Derived from the longer SF-36 health survey, the SF-12 was constructed to be shorter and more appropriate for large-scale surveys but to remain as psychometrically-sound and as useful in monitoring health outcome in both general and specific populations.<sup>34</sup> It contains 12 questions that address 8 health concepts: physical functioning, role limitation due physical health problems, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role limitation due to emotional health problems and mental health. Scores for each health concept can be transformed on a 0 to 100 scale. Two aggregated summary scores can also be derived: a physical health summary score and a mental health summary score. These two summary scores can also be transformed on a 0 to 100 scale. The SF-12 has been validated and used in various trauma outcome studies.<sup>35-38</sup> For the present study, only the physical components of the SF-12 were considered.

**Functional status.** The Functional Independence Measure (FIM<sup>TM</sup>) instrument was used to measure the subjects' level of disability. The original FIM assesses performance in 18 tasks of daily living on a 7-point scale that qualify the level of assistance required to perform the task, from complete assistance (1 point) to complete independence (7 points). Two subscores are derived from the FIM, a physical one and a cognitive one. This study focused exclusively on the physical FIM. Good interrater reliability between clinicians has been reported for the FIM.<sup>39</sup> The telephone version (PHONE-FIM) has also shown good construct validity<sup>40</sup> as well as good correlation with in-person evaluation.<sup>41</sup> Though, in the testing phase of our questionnaire with health volunteers, discrimination between the FIM intermediate levels of assistance was very difficult to achieve over the phone. Difficult discrimination between levels of assistance has also been reported elsewhere.<sup>42</sup> Moreover, recent works in Item Response Theory using Rasch analysis have questioned the use of the FIM 7-level scale.<sup>42-47</sup> Different recodings of FIM items based on collapsing some levels of assistance have been proposed<sup>42-47</sup> but no consensus has been reached

yet on the optimal recoding form. In this study, we used a 4-level FIM scale that collapsed levels 1 and 2 (total and maximum assistance), levels 3 and 4 (moderate and minimal assistance), level 5 and 6 (supervision and modified independence) and left the complete independence, level 7, as such.

#### 5.4.4.5 Other post-injury variables

**Insurances.** Some administrative<sup>13</sup> and research information<sup>12,48</sup> in our trauma care system suggest that victims of motor vehicle crash, whose rehabilitation care is covered by a single Public Automobile Insurance Society (SAAQ), receive more rehabilitation services than other patients who, because of their mechanism of injury, are covered either insured either by the provincial public health insurance system or by workmen's compensation plans. It is not known however if SAAQ coverage is associated with better functional status and health measures. The type of insurance coverage was directly available from the trauma registry.

**Multimorbidities.** The presence of numerous medical conditions can adversely affect functioning and health as measured by the FIM and SF-12. Whereas the measurement of comorbidity has received increasing attention in research both as a predictor of mortality and resource use, it is surprisingly rarely measured and taken into account in trauma survivors' outcome studies. There is no consensus on the definition of comorbidity and on the best measurement methods. In a recent review on the subject, de Groot et al.(2003)<sup>49</sup> identified 14 measurement methods. Since that review was published in 2003, new methods correlated with physical health (SF-36) have been published, such as the Functional Cumulative Index (FCI)<sup>50</sup> and the Cumulative Illness Rating Scale (CIRS)<sup>51</sup>. At the time of preparing and conducting our survey, none of these two methods were available and no information on comorbidity at the time of injury was available in the trauma registry. The presence of multiple coexisting medical conditions, or "multimorbidity", in trauma survivors was thus measured by counts of self-reported conditions at the time of interviews. In the FCI study,<sup>50</sup> the simple count of medical conditions has been shown to provide similar results in term of SF-36 explained variance as compared to weighted counts ( $R^2= 0,28$  vs  $0,30$ ). In the present survey, a list of 18 medical conditions that can impact on general health and function in daily living was derived from the Quebec Health and Social Survey (QHSS) questionnaire: The subjects were asked if they presented (yes/no) any of these conditions. The list of medical

conditions can be found in Appendix A. Multimorbidity was thus measured by counting the number of “yes” for a possible lower limit of 0 to a maximum of 18.

**Social support.** Available support from family<sup>52</sup> and in a broader sense a better social support<sup>16 53,54</sup> are associated with better measures of health and function in daily life. In this study, we used the Social Support Index of the QHSS<sup>27,28</sup> that was used and validated among the general population of Quebec. The Social Support Index is constructed from 11 questions that inquire about both the quantity and the satisfaction with the available practical and emotional support from friends, family and the surrounding. The Social Support Index raw scores are transformed on a scale ranging from 13 to 100, with higher scores reflecting better social support.

#### 5.4.5 Statistical Analyses

Bivariate procedures were used to describe the samples; then analyses of variance (ANOVA) and Scheffe test were conducted to test for significant differences in continuous variables among groups as defined by the metropolitan, urban and rural areas. The hypothesized equal proportions of subjects who needed post-acute rehabilitation services among areas and the hypothesized incremental access limitation to rehabilitation services from metropolitan to rural areas were tested by the non-parametric Jonckheere-Terpstra Test<sup>55</sup> for trend between independent samples.

In order to examine the association between the areas and health outcomes, five sets of multivariate linear regression analyses were performed with the five following dependent variables: physical FIM, SF-12 aggregated physical health score, SF-12 physical functioning, physical role and general health scales. For each set of analyses, simple regressions were first performed with the type of areas as the independent variable entered as two dummy variables with the metropolitan areas as the reference group. Then, potential confounders (demographics, ISS, multimorbidities, social support, etc) were entered through a step-by-step procedure. Confounders leading to at least 10% change in the regression coefficients ( $\beta$ ) for the type of areas were kept in the models.

The FIM, being measured on an ordinal scale, challenges linear regression assumptions.<sup>56,57</sup> The FIM raw ordinal scale was thus converted into equal interval scale using Rasch analysis.<sup>58 59</sup> Item separation and reliability values for the four-levels FIM

scoring used in this study were respectively 14.18 and 1.00. Person separation and reliability values were also excellent, 3.68 and 0.93 respectively. The equal intervals expressed in log-odd units were rescaled on the commonly used 0-100 linear scale.

#### 5.4.5.1 Statistical Power

To the best of our knowledge there is no definition of the minimal clinically significant difference for Rasch-transformed FIM or for SF-12 scores. Moreover, very little attention has been given to the calculation of minimal sample sizes and power in relation to questionnaires analyzed with Item Response Theory in which the number of items or levels of response can be varied such as in the FIM and the SF questionnaires.<sup>60</sup> According to Holman et al.(2003)<sup>60</sup> in such a context, sample sizes and power calculations need to consider both the number of subjects and the number of items. In the present study, the FIM and the SF-12 had 13 and 12 items respectively. Based on the simulations by Holman et al.(2003)<sup>60</sup> with the SF-12, the approximate numbers of patients per group required to detect effect sizes of 0.2 (minimum), 0.5 (medium) and 0.8 (large) at the 5% level with 80% power are 380, 75 and 35 respectively. In the current study, the above effect sizes represented approximatively differences between groups of 3.9, 9.9 and 15.8 FIM points and 4.1, 10.3 and 16.6 SF-12 aggregated physical points. Given that the alpha level was set at 10% in this study, it can be assumed that our sample sizes are large enough to detect medium effect sizes.

All statistical analyses were performed using the SAS software<sup>a</sup> version 9.1. Rasch analyses were performed with the Winsteps<sup>b</sup> software.

#### *Ethical considerations*

This study has received approval from the “Commission d'accès à l'information du Québec” (Quebec Information Access Board) and from the research ethic committees of each one of the 10 trauma centers that provided data for this study.

## 5.5 Results

### 5.5.1 Response rate

Table 15 shows the response rate in each area. As a whole a total of 690 subjects were identified as potential subjects for the study. Across groups, 48 subjects had died after their discharge from acute care and were no more eligible. Among the remaining 642 eligible subjects, 435 (67.8 %) responded to the survey, 97 (15.1%) declined participation, 79 (12.3%) could not be retrieved and 31(4.8%) subjects were excluded because of legal competence in absence of an identifiable proxy respondent. There was no significant difference in response rate (eligible participants/ all eligibles) among the areas: metropolitan (66,9%), urban (71.1%), rural (65.8) ( $p=0.45$ ). For thirty subjects, consent was given and survey questions were answered by proxies. The proportions of proxy responders did not vary significantly by area (Metropolitan: 5.8%, Urban: 6.9%, Rural: 7.7%,  $p=0.27$  unilateral).

The non-responders were not different from the responders with regards to age ( $41.1 \pm 15.1$  vs  $41.2 \pm 14.9$  years,  $p=0.97$ ), ISS ( $23.6 \pm 11.7$  vs  $23.4 \pm 10.9$ ,  $p=0.85$ ) and number of injuries ( $8.6 \pm 6.2$  vs  $8.4 \pm 5.3$ ,  $p=0.68$ ). Gender was significantly different between groups: 73.4 % of non-responders were men as compared to 64.6% for responders ( $p=0.03$ ).

### 5.5.2 Description of samples

**Demographics.** Table 16 shows selected characteristics of the trauma survivors who participated to the survey in the different areas. Overall the responders were  $41.1 \pm 15.1$  years old at the time of injury (range 18.1-65.0) and 64.6 % were men. No statistical differences were found among the groups with regards to pre-injury variables except for completed years of education and marital status. The proportion of subjects with 1-7 completed years of education was higher in rural areas and a larger proportion of subjects with 16 or more years of education was observed in metropolitan areas. More subjects were married or living with a spouse in rural areas, as more were single (never lived with a spouse) in metropolitan areas.

**Injury variables.** Across groups, subjects suffered from  $8.4 \pm 5.3$  (range 1-25) injuries. The subjects from urban areas presented significantly less injuries than those of the two

other groups (7.1 vs 9.0) (Table 16). The large majority of responders (n=402, 92.4%) were multiple trauma patients, as only 33 (7.6%) suffered from a single injury either to a lower limb, to the spine or to the head. A larger proportion (68.8%) of the metropolitan subjects suffered from at least one traumatic brain injury, as compared to the two other groups. A total of 259 (59.5%) responders experienced at least one acute care complication. Mean acute care complications were significantly different among the three areas. No other significant differences were found with regards to injury related variables.

**Post-injury variables.** Across groups, responders were injured on average  $3.3 \pm 0.7$  years prior to the survey. Time since injury did not vary among groups (Table 16). Overall, as compared with pre-injury occupational status, proportions of active workers had dropped of about 45%, proportions of retired people had increased by 5% and “other” occupations had emerged evenly across groups. That latter category included mostly from individuals who received either workmen compensations or allowances from the provincial automotive insurance society and who were working part-time or had not returned to work. As a consequence of their post-injury physical health, 26.7% of responders reported having had to move to a more adapted housing or to get closer to supportive cares. That proportion did not vary among groups.

The subjects' multimorbidity status and level of social support did not vary among groups.

**Health outcomes.** Table 16 shows the responders' scores for the FIM, for five SF-12 health concepts and for the aggregated physical component. No statistically significant differences were found between groups with regards to crude physical health outcome measures except for the SF-12 physical function subscale for which responders from the rural areas scored 7 points lower than their metropolitan and urban counterparts ( $p=0.10$ ).

### *5.5.3 Rehabilitation needs and access limitation to rehabilitation services*

All responders but one (n = 434, 99.8%) reported to have required at least one type of post-acute rehabilitation service. Table 17 shows self-reported needs and access limitation by rehabilitation phase for each area. The services included in each rehabilitation phase are described in appendix C. As expected, rehabilitation needs seemed homogenous across the three areas. The expected statistically significant incremental (from metropolitan to rural areas) access limitation to rehabilitation services were observed only

for phase III and IV services. Although those incremental differences were significant they remained small.

#### 5.5.4 Association between the areas and health outcomes

Table 18 shows the unadjusted strength of association of the type of areas and some other study variables with the five outcome measures. Type of area was not significantly associated with health outcomes, explaining a maximum of 1.0 % of outcomes' variance. One exception to this observation is that the rural subjects' SF-12 physical function mean score seemed to be 7 points lower that of the metropolitan subjects, which was statistically significant.

Multimorbidity explained more health outcomes variance (18.0 to 25.0%) than any other variable. Each added morbidity was associated with a crude decrease of approximately 4 to 6 points in the health outcomes (Table 18). Social support also had an important impact, each increase of 1 point on the scale was associated with crude increases of 0.29 to 0.50 depending on the health outcome (8.0 to 12.0% of explained variance). Age had a significant moderate negative impact on all health outcomes (2.0 to 8.0% of explained variances). There was no crude association between the Injury Severity Score (ISS), gender, marital status and active employment status with health outcomes. Though, pre-injury active employment was associated with a statistically significant crude increase of 8 FIM points.

Table 19 shows the adjusted regression coefficients of the area variables with health outcomes. In each case only multimorbidity, social support and age confounded the associations. These results indicate that on average subjects from rural areas reported statistically significant 3.89 points lower SF-12 aggregated physical score and 7.74 points lower SF-12 physical function scores as compared with metropolitan subjects.

In light of the absence of strong associations between the study exposure (the three areas) and most health outcomes, we examined the potential role of access limitation to rehabilitation services in itself, regardless of the areas, on the outcomes. The crude associations between access limitation to each rehabilitation phase and health outcomes are documented in Table 18. Access limitation to services had a crude significant negative impact on health outcomes. Subjects who reported access limitation to any rehabilitation

phase showed health outcomes from 6.49 to 13.11 points as compared to subjects who reported no access limitation to services.

Five complementary sets of linear regression analyses were also performed (selection-wise procedure with  $p=0.15$  for variables entry in models) to identify models that could best explain the five dependent variables (Table 20). Across outcomes, multimorbidity had, by far, the most significant and the most important negative effect. An exception to this is seen in analyses on aggregated SF-12 physical score where FIM score was used instead of multimorbidity. FIM score and multimorbidity were highly correlated ( $\rho>0.65$ ) and inclusion of both variables lead to important colinearity problems. FIM was thus kept in the SF-12 physical score model as it was more strongly associated with it.

FIM scores at the times of interviews were associated with complications during acute care, age and education in the expected direction. Interestingly, access limitation to functional rehabilitation services (phase II), once the mentioned variables were taken into account, was statistically associated with almost a 2.89 points decrease in Rasch-transformed FIM scores (minimum effect size, which represents a change in 1/52 points on the underlying raw FIM scores).

Of equal interest, access limitation to social/vocational rehabilitation services was significantly associated with a 4.12 points decrease in aggregated SF-12 physical score (Table 20) which represents minimum effect size. Responders from rural areas had on average a statistically significant 5.62 lower SF-12 physical function score than their metropolitan or urban counterparts.

Better SF-12 mental health scores were associated with better SF-12 physical function, physical role and general health scores. Finally, being insured by the Provincial Automobile Insurance Society (SAAQ) was significantly and positively associated with modest gain in aggregated physical score, physical role and general health status (Table 20). In all these analyses, proxy responders did not confound or modify the associations.



## 5.6 Discussion

This population-based survey conducted in the province of Quebec, from September 2003 to September 2004, among adult trauma survivors admitted to level I or level II trauma centers between January 1<sup>st</sup> 2000 and December 31<sup>st</sup> 2001 aimed to 1) describe their broad post-acute needs for rehabilitation services, 2) measure access to rehabilitation services in metropolitan, urban and rural areas and 3) compare trauma survivors' health outcomes by area. The results showed that trauma survivors had similar broad needs for post-acute rehabilitation services in each area. The expected incremental access limitation to rehabilitation services from metropolitan to rural areas, although small, was observed for rehabilitation phases III and IV.

Finally, the study exposure (areas) was not, in general, significantly associated with health outcomes, except for both SF-12 aggregated physical and physical function scores that appeared to be modestly lower in responders from rural areas. The secondary set of multivariate analysis showed that the FIM and SF-12 aggregated physical scores were rather associated with access limitation to specific rehabilitation phases, functional (phase II) and Social/Vocational (phase III) respectively. Above all, multimorbidity and social support had the most impact all health outcomes.

The present study is the first to our knowledge to examine the impact of access limitation to rehabilitation services on health outcomes in a multiple population. Thus, comparisons with other studies remain very limited. Moreover, there is a paucity of similar studies among other sub-populations of trauma survivors. In their population-based rural-urban differences in functional status and health among 292 TBI subjects 12 to 18 months post-injury, Shootman and Fuortes (1999)<sup>5</sup> observed that TBI patients living in non-urban counties (less than 100 residents per square miles) had a 2.77 relative risk of being functionally dependent compared with patients living in 100+ residents per square mile. They reported similar results for self-reported health. In that study, unmet needs for rehabilitation services were not reported by density areas but were found to be associated with functional dependency and poorer health. Their results were adjusted for age, gender, type of respondents and the ability to see a doctor. In the Harradina et al.(2004)<sup>8</sup> study in which a rural-urban definition of general access to goods and services was used, no differences were found in TBI subjects with regards to functional status and the SF-36

physical health at 18 months post-injury. However, sample sizes were small in that study (109 urban, 35 rural) with no multivariate analyses.

Although our study had different definitions of rural-urban-metropolitan areas, and was conducted in a broader trauma population, it shares some of the general results with the Schootman and Fuortes study.<sup>5</sup> Our responders from rural areas, which are also the least densely populated areas of the province, reported statistically significant but clinically modest decrease in physical aggregated scores and physical functioning and a non-significant tendency to be more dependent (FIM score). Interestingly, the self-perceived general health shows a reverse trend, although non-significant, with improved scores in rural areas (Table 20). These results concur with the literature reporting that perceived well being does not depend solely on physical impairments but is strongly associated with a wide variety of personal, social, economic and environmental factors.<sup>7,31</sup>

Other concurrent findings of our study relate to the influence of the injury severity on health outcomes. The ISS was not associated with outcome measure reported at 3.3 years post-injury. This concurs with what has been reported about injury severity as being a predictor of independence in ADLs but not as much with perceived well being.<sup>7,31</sup> Interestingly, responders from remote areas transferred to metropolitan areas showed important decreases in FIM scores (Table 20). That variable can be considered as a proxy for severity as patients transferred to urban areas are the most severe.

One strength of the present study is the very good response rate (67%), and the fact that non-responders were not different from responders, especially with regards to ISS and age. That leads us to think that the estimated access limitation to rehabilitation services as well as other results are minimally biased with regards to those factors. Though, the fact that there was close to 9% more men among the non-responders might lead a small non-differential bias (the proportion of male non-responders did not vary across areas) bringing slightly upward the health outcomes as men in the 18-65 age group are known to suffer more severe injuries.

Another strength of the study is that our metropolitan-urban-rural exposure classification, although narrowly restricted to availability of rehabilitation services, presents similarities with a classification based on population density which is commonly used in health

geography studies.<sup>1</sup> Our *rural sample* included subjects from administrative areas with 20-30 persons or less/square kilometer; our *metropolitan sample* included subjects from the two mostly dense administrative areas (1000 or more people/ square km) plus the capital area of the province and our *urban sample* included subjects from areas with 20-100 people/square km.

The current study presents some limitations. Because it relied on trauma center registries, the sampling method used in this study lead to selection of among the most severely injured subjects in our trauma care system and consequently patients who required the most intense rehabilitation services.<sup>14</sup> Trauma survivors with needs for less intense rehabilitation services are most likely under-represented in our sample. This means that our measure of needs for services and access limitation, mostly phases III and IV, might be slightly underestimated.

The information<sup>13</sup> used for the exposure classification was not exhaustive, for instance it did not include availability of private rehabilitation clinics and other settings than rehabilitation centers that offer rehabilitation services. That could have lead to some missclassification on the exposure. This is the reason why we chose to directly ask the survey subjects about their own experience with access limitation to rehabilitation services in order to validate the exposure classification. Their answers showed that the exposure classification was correct for phase III and IV rehabilitation but not for the functional phase (phase II) for which trauma survivors experienced similar access. This could have been partly due to the fact that our sampling method resulted in recruiting the most severely injured trauma survivors.<sup>14</sup> As the very severe trauma patients from remote areas are transferred to metropolitan centers for acute care and can be subsequently discharged to metropolitan rehabilitation centers for their functional recuperation, some of those patients share in fact the same access to phase II rehabilitation care as metropolitan patients. In this study, 34 subjects from urban areas and 79 subjects from rural areas (total=113 patients, 26% of responders) were transferred in such circumstances. Removing those subjects from the analyses did not change the results on access limitation by area. This leads us thus to think that access to phase II rehabilitation is in fact fairly similar across the province.

Also, we can not exclude that a recall bias might be involved in rehabilitation needs and access limitation estimates given the retrospective nature (two to four years post-injury) of the survey. Three elements are strongly in favor of the non-differential nature of such a bias: broad needs (phase II, phase III, phase IV) for rehabilitation services were not different across areas; access limitation to phase III and IV rehabilitation match fairly well our *a priori* assumptions on that regard; access to functional rehabilitation was similar across areas. The retrospective nature of the assessment with a mean time since injuries of 3.3 years could have made responders forget about their very early post-acute needs and access limitation bringing the estimates downward. However, owing to the nature of the questions asked during the survey, needs and access limitation estimates are most likely close to the real measures. Indeed, our “needs” questions combined both what Heinemann et al.<sup>61</sup> described as *felt* needs with the “did you need” part of the question, and *unfelt* needs with the “would you have needed” part could have triggered awareness about services the responders might not have known about before being asked. With regards to access limitation estimates, the definition used in the current study included both what is referred as *unmet* needs<sup>61,62</sup> (service not provided) and *undermet*<sup>61</sup> or partially met needs.

Comparison between the crude (Table 18) and the adjusted (Table 19) results show that with or without adjustment, the conclusion with regards to the impact of the exposure, type of areas, on the outcome measures would not change. Only the rural areas have a small significant negative impact on SF-12 aggregated physical and physical function scores. Adjusted or not, the size of this effect is very similar. The urban areas regression coefficients changed extensively with adjustment but remained clearly, statistically not significant.

One question emerge from this study as well as from the few others<sup>5,8</sup> that tried to examine rural-urban differences in trauma survivors’ health outcomes with regards to access to rehabilitation services: Are rural, urban and metropolitan areas, defined either by population density<sup>5</sup> or by general access to goods and services<sup>8</sup> or as in the present study, good proxies for access to rehabilitation? The answer might just be no. Our results show that direct measures of self-perceived access limitation to rehabilitation services, regardless of the areas, might make more sense.

Indeed, our best multivariate models results show that, at a population level, access limitation to specific rehabilitation phases are “coherently” associated to specific outcome measures. It is the case for access limitation to functional rehabilitation (phase II) being associated with lower FIM but not with broader measures of physical health. The FIM is a direct measure of function, and fonction recuperation is the goal of functional rehabilitation. This is also true for access limitation to social/vocational (phase III), which is negatively associated with the broad physical SF-12 score and not with FIM. This third rehabilitation phase targets a broad range of health elements (physical, cognitive, psychological and social) of which the SF-12 aggregated physical score is composed of. Indeed, is it a weighted sum of all the SF-12 questions (physical, mental, emotional, vitality, etc).

The very small impact that the type of areas had on trauma survivors' health outcomes might also only reflect what health geographers have recently come to conclude, with regards to geographic variations of health in the general population: that the general health of our population is relatively similar across regions.<sup>1</sup>

What is notable, in the current study, is the marked negative influence on all outcomes of current multimorbidity which could be either comorbidities independent of injuries or long-term consequences of trauma. Comorbidity and multimorbidity are rarely thoroughly accounted for in rehabilitation outcomes research but they clearly should be, given their strong influence on health outcomes. At a clinical level, our results show that any post-injury health problem, no matter if it is a trauma consequence or not, has to be taken into account in the long term as they impact on trauma survivors' health two to four years post-injury.

Finally, at a more local level, the influence of the Provincial Automotive Insurance Society coverage is also interesting to examine. That insurance society is among the most generous with regards to extensive numerous long term supportive cares. Our study is the first to show its positive impact, although very modest, on broad physical health indicators.

## **5.7 Conclusion**

This study provides population-based estimates of broad post-acute needs for rehabilitation services and access limitation to such services in severe multiple trauma survivors from metropolitan, urban and rural areas in the province of Quebec, Canada. To our knowledge it is the first study to examine simultaneously needs, access to services and health outcomes in such a population. The results show that needs for broad rehabilitation services are fairly similar among trauma survivors from metropolitan, urban and rural areas. Functional rehabilitation services were equally available across areas but Social/ vocational and community integration services were less available in urban and rural areas. Access limitation to some rehabilitation services seems to have negative consequences on trauma survivors' physical health outcomes. The study suggests that type of geographic areas might not be a good proxy for access to care and that a direct measure of self-perceived access to care may represent a more appropriate strategy. Similar studies are uncommon and comparisons are difficult given discrepancies between samples and methodological approaches. Considerably more research is clearly needed to adequately measure needs for services and the impact of limited access to services on the health outcomes of trauma survivors.

## 5.8 References

1. Martinez J, Pampalon R, Hamel D, Raymond G. Does living in rural communities rather than cities really make a difference in people's health and wellness? Montreal: Quebec National Institute for Public Health, 2004: 81.
2. Rogers F, Shackford S, al. e. Rural trauma: The challenge for the next decade. *J Trauma* 1999;**47**:802-821.
3. Angus D, Albert T, Chénard D, al. e. The economic burden of unintentional injury in Canada. Ottawa: Smart Risk, 1998.
4. Johnstone B, Nossaman L, Schopp L, et al. Distribution of services and supports for people with Traumatic Brain Injury in rural and urban Missouri. *J Rural Health* 2002;**18**(1):109-117.
5. Schootman M, Fuortes L. Functional status following Brain Injuries: population-based rural-urban differences. *Brain Injury* 1999;**13**:995-1004.
6. Sample P, Darragh A. Perception of cares access: the experience of rural and urban women following brain injury. *Brain Injury* 1998;**12**(10):855-874.
7. Witheneck G, Meade M, Dijkers M, Tate D, et al. Environmental Factors and their Role in Participation and Life Satisfaction After Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;**85**:1793-1803.
8. Harradina P, Winstanly J, Tate R, et al. Severe traumatic injury in New South Wales: comparable outcomes for rural and urban residents. *Med J Aust* 2004;**181**(3):130-134.
9. Care. CDoHaA. Measuring Remoteness: Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA). October 2001 revised edition. Canberra: Department of Health and Aged Care, 2001.
10. Johnstone B, Price T, Bounds T, et al. Rural/Urban differences in vocational outcomes for state vocational rehabilitation clients with TBI. *NeuroRehabilitation* 2003;**18**:197-203.
11. Vincent C, Dumont C, Bégin L, et al. La régionalisation des services de réadaptation, ce qu'en pensent les usagers dans le centre et l'est du Québec. *Can Fam Physician* 2001;**47**:1769-1775.
12. Dumont C, Vincent C, Beauregard L, Fougeyrollas P. Étude descriptive sur la régionalisation des services de réadaptation en déficience physique dans le centre et l'est du Québec. *Ruptures, revue transdisciplinaire en santé* 2000;**7**(1):23-40.
13. AERDPQ. En toute urgence. In: AERDPQ, ed. Québec: Association des établissements en réadaptation physique du Québec, 1999: 150 pp.

14. Sirois M, Lavoie A, Dionne C. Predicting Rehabilitation Needs in Trauma Survivors: A sampling solution for a population-based trauma rehabilitation survey. (*submitted*).
15. Wagner A, McConnel, Hammond F, Sasser H, Wiercisiewski D, Norton H. Use of injury severity variables in determining disability and community intergration after traumatic brain injury. *J Trauma* 2000;**49**(411-419).
16. Holbrook T, Anderson J, William J, Browner D, Hoyt D. Outcome after major trauma. *J Trauma* 1999;**46**:765-773.
17. Evans R. Predicting outcome following traumatic brain injury. *J Rehabil Outcomes Meas* 1999;**3**:45-49.
18. Testa J, Malec J, Moessner A, Brown A. Outcome After Traumatic Brain Injury:Effect of Aging on Recovery. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;**86**:1815-1823.
19. Liem N, McColl M, King W, Smith K. Aging with a Spinal Cord Injury: Factors Associated With the Need for More Help With Activities of Daily Living. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;**85**:1567-1577.
20. Holbrook T, Hoyt D, Anderson J. The importance of gender on outcome after major trauma: functional and psychological outcomes in women versus men. *J Trauma* 2001;**50**:270-273.
21. Sipski M, Jackson A, Gomez-Marin O, Estores I. Effects of Gender on Neurologic and Functional Recovery After Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;**85**:1826-1836.
22. Krause J, Broderick L. Outcome After Spinal Cord Injury: Comparisons as a Function of Gender and Race and Ethnicity. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;**85**:355-362.
23. Slewa-Younan S, Green A, Baguley I, Gurka J, Marosszeky J. Sex Differences in Injury Severity and Outcome Measures After Traumatic Brain Injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;**85**:376-379.
24. Farace E, Alves W. Do women fare worse: a metaanalysis of gender differences in traumatic brain injury outcome. *J Neurosurg* 2000;**93**:539-545.
25. Scivoletto G, Morganti B, Molinari M. Sex-related differences of rehabilitation outcomes of spinal cord lesion patients. *Clinical Rehabil* 2004;**18**:709-713.
26. Dijkers M, Abela MB, Gans B, Gordon W. The Aftermath of Spinal Cord Injury. In: Stover S, Delisa J, Whiteneck G, eds. *Spinal Cord Injury*. Gaithersburg, ML: Aspen, 1995: 185-211.
27. Daveluy C, Pica L, Audet N, et al. Enquête sociale et de santé 1998-Cahier technique et méthodologique: documentation générale. Montréal, 2001.



28. Audet N, Lemieux M, Cardin J. Enquête sociale et de santé 1998- Cahier technique et méthodologique: Définition et composition des indices. Montréal, 2001.
29. Ditunno J, Cohen M, Formal C, Witheneck G. Functional Outcomes. In: Stover S, Delisa J, Whiteneck G, eds. *Spinal Cord Injury*. Gaithersburg, MD: Aspen, 1995: 170-184.
30. Novack T, Bush B, Meythaler J, Canupp K. Outcome after brain injury: Pathway analysis of contribution from premorbid, injury severity, and recovery variables. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82-87.
31. Witheneck G, Gerhart K, Cusick C. Identifying Environment Factors that Influence the Outcomes of People with Traumatic Brain Injury. *J Head Trauma Rehabil* 2004;19(3):191-204.
32. The Abbreviated Injury Scale. Des Plaines, IL, 1990.
33. Holbrook T, Hoyt D, Anderson J. The impact of major in-hospital complications on functional outcome and quality of life after trauma. *J Trauma* 2000;50:91-95.
34. Ware J, Kosinski M, Turner-Bowker D, Gandek B. How to score version 2 of the sf-12 Health Survey. (with a Supplement Documenting Version 1). Lincoln, RI, 2002.
35. Zelle B, Stalp M, Weihs C, et al. Validation of the Hannover Score for Polytrauma Outcome (HASPOC) in a sample of 170 polytrauma patients and a comparison with the SF-12. *Chirurg* 2003;74:361-369.
36. Zelle B, Panzica M, Voght M, Sittaro N, Kretter C, Pape H. Influence of workers' compensation eligibility upon functional recovery 10 to 28 years after polytrauma. *Am J Surg* 2004;190:30-36.
37. Hicken B, Putzke J, Richards J. Bladder Management and Quality of Life after Spinal Cord Injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:916-922.
38. Cusick C, Gerhart K, Mellick D, Breese P, Towle V, Whiteneck G. Evaluation of the home community-based services brain injury MEDICAID WAIVER PROGRAMME in Colorado. *Brain Injury* 2003;17(11):931-945.
39. Hamilton B, Laughlin J, Fiedler R, et al. Inter-rater reliability of the seven level Functional Independence Measure(FIM). *Scand J Rehabil* 1994;26(115-119).
40. Chang W, Chan C, Slaughter S, Cartwright D. Evaluation of the FONE FIM: Part I. Construct validity and influencing factors. *J Outcome Meas* 1997;1(259-285).
41. Smith P, Illig S, Fiedler R, Hamilton B, Ottenbacher K. Intermodal agreement of follow-up telephone functional assessment using the functional independence measure in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:431-435.

42. Gosman-Hedstrom G, Blomstrand C. Evaluation of a 5-levels FIM in longitudinal study of elderly stroke. *Disabil Rehabil* 2004;**26**(7):410-418.
43. Nilsson A, Sunnerhagen K, Grimby G. Scoring alternatives for FIM in neurological disorders applying Rasch analysis. *Acta Neurol Scand* 2005;**111**:264-273.
44. Gosman-Hedstrom G, Svensson E. Parallel reliability of the functional independence measure and the Barthel ADL index. *Disabil Rehabil* 2000;**22**:702-715.
45. Heinemann A, Semik P, Bode R. Reducing step disorder in multidisciplinary FIM ratings. 1st World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine 2001 2001, Bologna, Italy.
46. Tennant A, Penta M, Tesio L, et al. Assessing and Adjusting for Cross-Cultural Validity of Impairment and Activity Limitation Scales Through Differential Item Functioning within the Framework of the Rasch Model. *Med Care* 2004;**42**(1-37- 1-48).
47. Lungren-Nilsson A, Grimby G, Ring H, et al. Cross-Cultural validity of Functional Independence Measure Items in Stroke:A study using Rasch analysis. *J Rehabil Med* 2005;**37**(23-31).
48. Gervais M. La mise en place de réseaux de neurotraumatologie: leçons apprises d'expériences québécoises. In: PUL, ed. Québec: Université Laval, 2000.
49. Groot Vd, Beckerman H, Lankhorst G, Bouter L. How to measure comorbidity: a critical review of available methods. *J Clin Epidemiol* 2003;**56**:221-229.
50. Groll D, To T, Bombardier C, Wright J. The development of a comorbidity index with physical function as the outcome. *J Clin Epidemiol* 2005;**58**:595-602.
51. Fortin M, Bravo G, Lapointe L, Almirall J, Dubois M, Vanasse A. Relationship between multimorbidity and health-related quality of life of patients in primary care. *Qual Life Res* 2006;**15**(1):83-91.
52. Webb C, Wrigley M, Yoels W, Fine P. Explaining quality of life for persons with traumatic brain injury 2 years after injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;**76**:1113-1119.
53. Elfstrom M, Ryden A, Kreuter M, Taft C, Sullivan M. Relations between coping strategies and health-related quality of life in patients with spinal cord lesion. *J Rehabil Med* 2005;**37**:9-16.
54. Lund M, Nordlund A, Nygard L, Lexell J, Bernspang B. Perceptions of participation and predictors of perceived problems with participation in persons with spinal cord injury. *J Rehabil Med* 2005;**37**:3-8.
55. SAS/STAT User's guide: the FREQ procedure. Cary, NC, USA., 2003.

56. Linacre J, Heinemann A, Wright B, et al. The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;**75**:127-132.
57. Heinemann A, Linacre J, Wright B, Granger C. Relationship between impairment and disability as measured by the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;**74**:566-577.
58. Wright B, Stone M. Best test design. Chicago, IL: Mesa Press, 1979.
59. Bond T, Fox C. Applying the Rasch model: fundamental measurement in the human science. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, inc, 2001.
60. Holman R, Glass C, Haan Rd. Power analysis in randomized clinical trials based on item response theory. *Controlled Clinical Trials* 2003;**24**:390-410.
61. Heinemann A, Sokol K, Garvin L, et al. Measuring Unmet Needs and Services Among Persons with Traumatic Brain Injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;**83**(1052-1059).
62. Allen S, Mor V. The Prevalence and Consequences of Unmet Need: Contrasts Between Older and Younger Adults with Disability. *Med Care* 1997;**35**(11):1132-1148.

### **Suppliers**

- a. SAS institute Inc, 100 SAS Campus Dr, Cary, NC 27513.
- b. Winsteps, PO Box 81 1322, Chicago, IL 60681-1222.

**Table 15.** Response rate by type area (n, %)

	<b>Metropolitan</b>	<b>Urban</b>	<b>Rural</b>
<b>Responders</b>	121 (66.9)	145 (71.1)	169 (65.8)
<b>Refused</b>	24 (13.3)	28 (13.7)	45 (17.5)
<b>Excluded</b>	9 (5.0)	7 (3.4)	15 (5.8)
<b>Not retrieved</b>	27 (14.8)	24 (11.8)	28 (10.9)
<b>Total</b>	181	204	257

**Table 16.** Selected characteristics of the study subjects in each area (n=435)

	<b>Metropolitan</b> (n=121)	<b>Urban</b> (n=145)	<b>Rural</b> (n=169)
<b>Demographics</b>			
<b>Age (years) (mean, std)</b>	41.2 ± 15.3	40.2 ± 15.1	41.8 ± 15.1
<b>Male gender (n, %)</b>	74 (61.7)	95 (66.0)	110 (65.5)
<b>Education</b> (years completed)(n, %)			
1-7	11 (9.2)	10 (7.0)	22 (13.1) *
8-12	55 (45.8)	82 (56.9)	84 (50.3)
13-15	26 (21.7)	32 (22.2)	42 (25.2)
16 ≤	28 (23.3)	20 (13.9)	19 (11.4) *
<b>Marital status at the time of injury (n, %)</b>			
Married/living with spouse	60 (50.0)	81 (55.9)	98 (58.0)
Divorced /single	14 (11.6)	14 (9.7)	17 (10.0)
Widow	3 (2.5)	3 (2.1)	5 (3.0)
Single/never married	44 (36.4)	46 (31.7)	47 (27.8) *
<b>Pre-injury Occupation (n, %)</b>			
Active worker	86 (71.0)	103 (71.0)	117 (69.2)
Student	8 (6.6)	12 (8.3)	15 (8.9)
Home maker	3 (2.5)	2 (1.4)	5 (3.0)
Retired	16 (13.2)	20 (13.8)	22 (13.0)
Social security/Unemployed	8 (6.6)	7 (4.8)	8 (4.7)
<b>Injury characteristics</b>			
<b>Cause of injuries</b>			
Motor Vehicule Crash	87 (71.9)	114 (78.6)	128 (75.7)
Falls	27 (22.5)	24 (16.7)	29 (17.3)
<b>ISS (mean, std)</b>	24.1 ± 10.5	23.3 ± 11.0	23.1 ± 11.0
<b>Number of injuries (mean, std)</b>	9.0 ± 5.5	7.1 ± 4.3 *	9.0 ± 5.6
<b>Number of acute complications (mean, std)</b>	1.88 ± 2.4	0.89 ± 1.6	2.7 ± 3.3 *
Traumatic Brain Injury (n,%)	83 (68.8) *	82 (56.6)	99 (58.6)
Spine Injury (n,%)	41 (33.9)	58 (40.0)	55 (33.0)
Multiple Extremity Injury (n,%)	95 (78.5)	111 (76.6)	134 (79.2)

**Table 16.** (continued)

	<b>Metropolitan</b>	<b>Urban</b>	<b>Rural</b>
<b>Post-injury characteristics</b>			
<b>Elapsed time since injury</b> (years) (mean, std)	3.2 ± 0.6	3.3 ± 0.8	3.3 ± 0.7
<b>Post-injury Occupation (n, %)</b>			
Active worker	32 (26.5)	34 (23.5)	39(23.1)
Student	3 (2.5)	9 (6.2)	6 (3.6)
Home maker	4 (3.3)	5 (3.5)	7 (4.1)
Retired	22 (18.2)	26 (17.9)	30 (17.8)
Social security/Unemployed	4 (3.3)	5 (3.5)	6 (3.6)
Other	56 (46.3)	65 (44.8)	79 (46.8)
<b>Multimorbidity count</b> (mean, std)	3.9 ± 2.4	3.8 ± 2.3	4.0 ± 2.6
<b>Social Support Index</b> (mean, std)	75.9 ± 23.8	78.2 ± 17.6	77.0 ± 19.2
<b>Health outcomes</b>			
<b>FIM scores</b> (mean, std)	76.6 ± 22.3	78.4 ± 17.8	74.4 ± 19.2
<b>SF-12 scores (mean, std)</b>			
Aggregated physical score	55.8 ± 21.1	55.4 ± 20.0	52.0 ± 21.1
Physical role	47.7 ± 28.0	47.8 ± 25.1	43.8 ± 27.6
Physical function	57.9 ± 35.2	57.1 ± 35.6	50.1 ± 35.3 *
General health	47.5 ± 25.4	51.3 ± 23.8	48.6 ± 25.6
Mental health	67.8 ± 19.3	68.3 ± 17.0	66.1 ± 20.0
Vitality	60.7 ± 23.0	60.1 ± 19.5	59.3 ± 25.0

Abbreviations; std: standard deviation ; FIM : Functional Independence Measure.

\* Significant difference among groups at the  $p \leq 0.10$

**Table 17.** Rehabilitation needs and access limitation by rehabilitation phase (n=434)

	<b>Total</b>	<b>Metropolitan</b>	<b>Urban</b>	<b>Rural</b>	<b>p-value</b>
<b>Phase II</b>					
Functional rehabilitation Needs (n, %)	434 (100.0)	120 (100.0)	145 (100.0)	169 (100.0)	0.27
Access limitations (n, %)	171 (39.4)	47 (39.2)	52 (35.9)	72 (42.6)	0.23
<b>Phase III</b>					
Social/ Vocational rehabilitation Needs (n, %)	395 (90.8)	110 (90.1)	135 (93.1)	150 (88.8)	0.22
Access limitations (n, %)	206 (52.2)	50 (45.5)	74 (54.8)	82 (54.7)	0.09
<b>Phase IV</b>					
Community integration services Needs (n, %)	421 (96.8)	116 (95.9)	142 (97.9)	163 (96.5)	0.58
Access limitations (n, %)	196 (46.5)	48 (41.4)	66 (46.4)	82 (50.3)	0.07

**Table 18.** Results of simple regression analyses between health outcome measures, exposure (areas) and other potentially associated variables (n=434)

	<b>Physical FIM</b>	<b>Aggregated physical score</b>	<b>SF-12 Physical function</b>	<b>SF-12 Physical roles</b>	<b>SF-12 General health</b>
†Urban areas β	1.84	-0.40	-0.78	0.12	3.75
†Rural areas β (adj.R <sup>2</sup> )	-2.12 (0.7%)	-3.79 (0.7%)	-7.70* (1.0%)	-3.94 (0.1%)	1.09 (0.0%)
<b>Age</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-0.36 (8.3%)*	-0.21 (2.3%)*	-0.33 (2.0%)*	-0.27 (2.3%)*	-0.23 (2.0%)*
<b>Male gender</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	0.12 (0.0%)	2.82 (0.2%)	5.40 (0.5%)	0.34 (0.0%)	1.34 (0.1%)
<b>Education ¶</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	4.51 (4.0%)*	2.32 (0.7%)*	2.24 (0.0%)	3.76 (1.5%)*	2.67 (0.9%)*
<b>Married/spouse</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-1.32 (0.0%)	-2.18 (0.0%)	-0.92 (0.0%)	-0.52 (0.0%)	-2.71 (0.3%)
<b>Active employment</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	8.54 (3.2%)*	2.44 (0.1%)	4.51 (0.3%)	1.47 (0.1%)	0.87 (0.0%)
<b>ISS</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-0.00 (0.0%)	0.07 (0.0%)	0.12 (0.0%)	-0.07 (0.0%)	-0.09 (0.0%)
<b>Acute care complications</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	1.89 (2.2%)*	-5.01 (1.2%)	-9.09 (1.6%)*	-5.86 (1.2%)*	-4.66 (0.8%)
<b>Multimorbidity</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-4.06 (25.0%)*	-4.18 (24.1%)*	-6.06 (17.6%)*	-5.18 (22.4%)*	-5.07 (24.9%)*
<b>Social support</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	0.29 (8.1%)*	0.30 (8.0%)*	0.50 (8.0%)*	0.41 (9.4%)*	0.42 (11.5%)*
<b>SAAQ</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-0.38 (0.0%)	0.67 (1.2%)*	0.37 (0.1%)	1.01 (1.9%)*	0.75 (1.2%)*
<b>AL Phase II</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-8.39 (4.1%)*	-9.79 (5.1%)*	-13.11 (3.3%)*	-11.02 (4.0%)*	-9.18 (3.2%)*
<b>AL Phase III</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-6.67 (2.8%)*	-9.12 (4.6%)*	-11.00 (2.4%)*	-10.60 (3.9%)*	-10.27 (4.2%)*
<b>AL Phase IV</b> β (adj.R <sup>2</sup> )	-6.49 (2.5%)*	-6.92 (2.5%)*	-9.79 (1.9%)*	-8.08 (2.2%)*	-6.88 (1.9%)*

Abbreviations: AL: Access limitations ; SAAQ: Provincial automobile insurances ;

β: regression coefficient; adj R<sup>2</sup> : adjusted R<sup>2</sup>

† reference: Metropolitan areas. ¶ in four categories: 1-7, 8-12, 13-15, 16≤ years completed.

\* p ≤ 0.05.



**Table 19.** Results of multivariate regression analyses on the associations between areas and health outcomes in survey responders. (n=434)

	<b>Physical FIM</b>	<b>Aggregated physical score</b>	<b>SF-12 Physical function</b>	<b>SF-12 Physical roles</b>	<b>SF-12 General health</b>
<b>Urban areas</b> β (p-value) †	0.84 (0.66)	-1.56 (0.48)	-2.66 (0.49)	-1.37 (0.60)	3.25 (0.22)
<b>Rural areas</b> β (p-value) †	-2.01 (0.29)	-3.89 (0.07)*	-7.74 (0.04)*	-1.79 (0.49)	1.63 (0.52)

† Ref: metropolitan areas. Adjusted for age, multimorbidity and social support .

\* significant at the  $p \leq 0.10$

**Table 20.** Study variables that best explained the five health outcomes. (n=434)

	Physical FIM	Aggregated physical SF-12 score	SF-12 Physical function	SF-12 Physical roles	SF-12 General health
Age (β ± std)	-0.22 ± 0.05	-	-	-	-0.12 ± 0.07†
Age ≤ 30 years (β ± std)	-	4.11 ± 1.75	8.24 ± 3.35	9.83 ± 2.46	-
Education ¶ (β ± std)	2.22 ± 0.89	-	-	-	-
Male gender (β ± std)	-	-	-	-4.25 ± 2.32	-
Acute care complications (β ± std)	-3.59 ± 1.58	-	-	-	-
Rural areas (β ± std)	-	-	-5.62 ± 3.07†	-	-
AL Phase II (β ± std)	-2.81 ± 1.66†	-	-	-	-
AL Phase III (β ± std)	-	-4.12 ± 1.57	-	-	-
AL Phase IV (β ± std)	-	-	-	-	-
Transfers* (β ± std)	-3.85 ± 1.66	-	-	-	-
Multimorbidity (β ± std)	-3.14 ± 0.36	-	-4.40 ± 0.71	-3.90 ± 0.51	-3.64 ± 0.46
FIM score (β ± std)	-	0.60 ± 0.04	-	-	-
Social support (β ± std)	0.10 ± 0.04	0.10 ± 0.04	0.17 ± 0.09	0.10 ± 0.05†	0.20 ± 0.06
SF-12 mental health score (β ± std)	-	-	0.32 ± 0.09	0.26 ± 0.07	0.28 ± 0.06
SAAQ (β ± std)	-	0.89 ± 0.21	-	1.14 ± 0.31	0.58 ± 0.28
R <sup>2</sup>	0.33	0.43	0.24	0.32	0.34

Abbreviations: AL: access limitations; FIM: functional independence measure; SAAQ: provincial automobile insurance society; β : regression coefficient; std: standard deviation

¶ in four categories: 1-7, 8-12, 13-15, 16≤ years completed.

\* Transfer to metropolitan centers for acute and Phase II rehabilitation care.

† significant at the p < 0.10. All other variables were significant at the p ≤ 0.05.

## Appendix B: Multimorbidity index

---

### Items

---

1. Arthritis/osteoarthritis
  2. Other serious joints/bones problems
  3. Other serious muscles or tendon problems
  4. Respiratory diseases (asthma,COPD, chronic bronchitis)
  5. Metabolic disease
  6. Heart disease
  7. Cancer
  8. Visual impairment
  9. Hearing impairment
  10. Depression
  11. Migraine
  12. Epilepsy
  13. Period of important anxiety/irritability
  14. Important confusion/memory loss
  15. Gastrointestinal disease
  14. Genitourinary disease
  16. Stroke sequelea/transient ischemic attacks
  17. Alzheimer disease (other than 14)
  18. Other
-

**Appendix C: Type of services included in each rehabilitation phase**

<b>Phase II</b>	<b>Phase III</b>	<b>Phase IV</b>
Physical Therapy	Psychology individual follow-up	Support for Instrumental activities of Daily living
Training in Activities of Daily living	Couple and family follow-up	General or specialised medical follow-up
Rehabilitation Nursing	Home modification services	Day center services
Cognitive therapy	Driving assesment and training	Adapted transportation
Speech Therapy	Work/school integration	
Training with mobility equipement	Leisures training	
	Special education	
	Outpatient or Day hospital services	

## **CHAPITRE 6**

---

### ***DISCUSSION GÉNÉRALE***

Les travaux de recherche réalisés dans le cadre de cette thèse avaient pour but de déterminer l'impact de certains obstacles à l'accessibilité aux services de réadaptation sur l'état de santé des victimes de traumatismes. Plusieurs aspects de ces travaux sont originaux et demeurent uniques à ce jour quant à l'étude des déterminants de l'état de santé post-traumatique. Mentionnons d'abord que les deux études ont été menées auprès de populations générales de traumatisés ce qui demeure assez peu fréquent en traumatologie où la recherche se concentre surtout sur des sous-groupes très spécifiques de sujets.

Pour leur part, les mesures d'accessibilité aux services de réadaptation proposées dans ces études sont aussi relativement uniques dans la littérature traitant de l'impact des soins de réadaptation sur l'état de santé des traumatisés. En effet, ni la définition de l'accessibilité temporelle, c'est-à-dire les délais administratifs pour le transfert en centre de réadaptation, ni la définition des régions urbaines et rurales strictement basée sur l'accessibilité aux services de réadaptation, n'ont fait l'objet d'étude à ce jour.

Finalement, les problèmes d'échantillonnage de la deuxième étude ont conduit au développement d'un modèle prédictif du congé en réadaptation chez une population générale de traumatisés. Un tel modèle était inexistant dans la littérature et présente donc un double intérêt, et pour la recherche et pour la clinique, plus précisément pour l'organisation des congés en fin d'hospitalisation des traumatisés.

Les résultats des deux études semblent indiquer que les obstacles à l'accessibilité aux services de réadaptation, tels que définis dans cette thèse, ont un effet modéré sur le statut fonctionnel et l'état de santé général post-traumatique.

Les résultats, les forces et faiblesses de chaque étude ont été discutés en détails dans les chapitres précédents. Les éléments essentiels des résultats ainsi que des aspects plus généraux de ces discussions sont rapportés dans les pages qui suivent.

## **6.1 L'accessibilité temporelle ou délais administratifs de transfert en centre de réadaptation chez les traumatisés graves**

Les résultats de la première étude ont d'abord permis d'illustrer que, du début de décennie 1994 jusqu'en 1997, les délais moyens de transfert vers le centre de réadaptation spécialisée de Québec des traumatisés graves admis au centre de traumatologie tertiaire de Québec, étaient de  $21,7 \pm 14,7$  jours (médiane 19 jours) et que suite à une entente inter-établissements visant à améliorer l'organisation des services aux traumatisés, du début 1997 jusqu'à la fin mars 1999, ces délais avaient chuté à  $6,6 \pm 6,5$  jours en moyenne (médiane 5 jours). Les analyses multivariées effectuées dans cette étude ont confirmé la première hypothèse (H1, page 12) de cette thèse. En effet, il a été démontré que chaque augmentation d'une journée du délai de transfert multiplie la durée du séjour en réadaptation des traumatisés graves environ 1,7 fois. Les délais de transfert expliqueraient 3% de la variance des durées de séjour en centre de réadaptation. Notons par ailleurs qu'en 2004-2005 les délais de transfert entre les deux établissements impliqués dans cette étude étaient virtuellement nuls.[73]

Quant à la deuxième hypothèse (H2, page 12), elle n'a été que partiellement confirmée. Un meilleur statut fonctionnel physique mesuré par la mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF physique) n'était pas significativement associé au raccourcissement des délais de transfert. Par contre, la diminution de ces délais était associée à une importante amélioration clinique du statut fonctionnel cognitif (MIF cognitive) chez les victimes de traumatismes crâniens (TCC). Les délais de transferts expliqueraient 7% de la variance de la MIF cognitive. Ces dernières analyses n'incluaient pas les autres types de blessés puisque la MIF cognitive ne variait pratiquement pas chez les blessés médullaires ou les blessés orthopédiques.

D'autre part, certains effets secondaires négatifs potentiellement reliés à des admissions hâtives en réadaptation n'ont pas été observés. En effet, aucune augmentation des réadmissions en soins aigus n'étaient associées à des délais de transfert plus courts, validant ainsi les critères de transfert en réadaptation développés par le centre de traumatologie tertiaire.

Certaines explications d'ordre physiologique peuvent être assez aisément avancées afin d'expliquer le fait que des délais de transfert prolongés soient associés à des durées de

séjour plus longues en réadaptation. Le phénomène de déconditionnement généralisé des systèmes musculosquelettique, cardio-vasculaire et neurologique observé chez les patients dans les environnements de soins aigus hospitaliers [74, 75] est sans doute le principal facteur sous-jacent en cause dans l'association entre les délais de transfert et la durée du séjour en réadaptation. Il est plausible d'avancer qu'en raison de ce déconditionnement, plus les traumatisés, prêts à être transférés en centre de réadaptation, restent en soins aigus longtemps, plus ils se déconditionnent et plus sera longue leur période de réadaptation. L'examen des MIF des sujets inclus dans cette étude confirme d'ailleurs cette hypothèse. En effet, peu importe la durée des délais de transfert, la MIF des sujets à la sortie de l'hôpital ne variait pratiquement pas ce qui pourrait signifier que l'environnement hospitalier ne peut faire progresser la récupération fonctionnelle des sujets au-delà d'un certain niveau. Le fait qu'une amélioration clinique importante de la MIF cognitive en fin de réadaptation soit associée à des délais de transfert courts chez les victimes de TCC reflèterait, en partie du moins, que le déconditionnement neuropsychologique serait encore plus important que le déconditionnement physique pendant la période des soins aigus. En effet, les services médicaux et de réadaptation en centre hospitalier portent davantage sur la récupération physique que neuropsychologique des blessés. À cet égard il apparaît donc primordial d'améliorer ou d'augmenter l'exposition à des services neuropsychologiques pour les victimes de TCC en soins aigus et de transférer le plus tôt possibles ces blessés en centre de réadaptation.

Les résultats de cette étude ont montré que l'amélioration de l'organisation des services, et plus particulièrement de l'interface hôpital-centre de réadaptation, en vue d'améliorer l'accessibilité temporelle aux services de réadaptation a eu des effets positifs, tant pour les sujets traumatisés que pour le système de santé qui y a gagné en réduction de coûts c'est-à-dire en réduction des durées de séjour hospitalier et de réadaptation.

Les résultats de cette étude sont généralisables à des populations de traumatisés graves admis en soins aigus pour leur(s) blessure(s). On peut cependant raisonnablement penser qu'en vertu du phénomène de déconditionnement entraîné par les délais de transfert, les résultats de cette étude seraient applicables à d'autres types de malades qui requièrent des services de réadaptation post-aigus comme par exemple les victimes d'accidents vasculaires cérébraux ou les patients opérés pour des tumeurs du système nerveux central.



## 6.2 Identification des caractéristiques des victimes de traumatismes dirigés vers des services de réadaptation au Québec

Rappelons que cet objectif de recherche visait dans un premier temps à résoudre les problèmes d'échantillonnage de la deuxième étude portant sur l'accessibilité des services de réadaptation dans les régions métropolitaines, urbaines et rurales. En effet, en raison des problèmes liés à l'utilisation de la variable « congé en réadaptation » du registre des traumatismes, l'usage direct de cette variable pour l'identification des sujets de l'étude fut impossible.

Le modèle logistique prédictif du congé en réadaptation qui a été développé comme méthode d'échantillonnage présentait une aire sous la courbe ROC de 0,83, une spécificité de 82,8 %, une sensibilité de 61,5% et a permis de classer correctement 76,6 % des sujets inclus dans la base de données ayant servi à développer le modèle. Bien que les données les plus fiables aient été utilisées pour l'élaboration du modèle prédictif, il est ici important de rappeler que ces résultats doivent être considérés avec prudence en raison de la missclassification résiduelle sur la variable « congé en réadaptation » dans les bases de données utilisées (voir discussion au chapitre 4).

Un ensemble de onze variables, ou caractéristiques des traumatisés, ont constitué le modèle prédictif du congé en réadaptation. Certaines de ces variables étaient attendues, dont l'ISS (indice de gravité anatomique des blessures), et confirment la deuxième hypothèse de cette thèse (H2, page 12). En effet, il était attendu qu'un ou des indices de gravité des blessures feraient partie des caractéristiques des traumatisés requérant des services de réadaptation. L'indice de sévérité des blessures (ISS) s'est avéré une variable importante du modèle. Wagner et al.(2000)[25] avaient aussi identifié l'ISS comme un élément important de leur modèle prédictif du "congé en réadaptation" vs "congé à domicile". Il est cependant important de souligner des différences majeures entre les travaux de Wagner et al. et les nôtres. Le modèle de Wagner ne portait que sur des victimes de TCC dirigés soit à domicile, soit en réadaptation, et l'ISS y était traité de manière continue. Notre étude incluait tous les traumatisés et toutes les destinations au congé possibles. Nous avons aussi cherché à identifier les catégories les plus discriminantes (du congé en réadaptation vs autres issues) de l'ISS. Ce qui a conduit à des résultats intéressants, identifiant des catégories d'ISS fort différentes de celles généralement utilisées pour prédire la mortalité.[76] Nos résultats semblent indiquer que

l'ISS pourrait avoir une fonction unique dans la prédiction du congé en services de réadaptation post-hospitaliers. Contrairement à Wagner et al., notre modèle ne contient ni le « Revised Trauma Score » (variable de gravité physiologique), ni le « Glasgow Coma Score » (variable décrivant l'état de conscience). Dans nos bases de données, ces variables présentaient malheureusement un trop grand nombre de valeurs manquantes pour être utilisées dans le développement du modèle prédictif. Par ailleurs, cette situation a présenté l'avantage de conduire à la recherche et à l'identification d'autres variables potentiellement prédictives du congé en réadaptation. Lesquelles variables se sont avérées, outre l'ISS, simples et beaucoup plus directement reliées à la clinique quotidienne en traumatologie que les indices RTS et GCS que les cliniciens et coordonnateurs de soins utilisent peu dans leur pratique.

L'âge et la durée des soins aigus (DSA) sont deux autres variables importantes contenues dans notre modèle prédictif. Wrigley et al. [50] ont aussi identifié ces deux variables comme prédictives de la référence en réadaptation chez un groupe de jeunes adultes victimes de TCC. Encore une fois, nous avons utilisé les formes ou catégories les plus discriminantes de ces variables dans notre modèle. Ces catégories d'âge et de DSA sont illustrées à la Figure 5, page 93. Il est intéressant de constater la simplicité et la linéarité de ces catégories et leur utilisation clinique potentielle pour estimer les proportions de traumatisés nécessitant des services de réadaptation.

Les autres caractéristiques des traumatisés identifiées comme prédictives du congé en réadaptation sont aussi très simples et très concrètes. Il s'agit de diagnostics : blessures spinales, cervicales, ou aux membres inférieurs et blessures thoraciques (prédiction négative), d'événements hospitaliers : présence de complications médicales et usage de la ventilation assistée, du sexe et de la couverture des soins par la Société d'assurance automobile du Québec (prédiction négative).

Le modèle prédictif développé dans cette étude est difficilement utilisable dans les autres registres de traumatismes canadiens et nord-américains. En effet, les critères d'inclusion dans les registres varient beaucoup en Amérique du nord. En Ontario par exemple, le registre provincial de trauma n'inclut que les traumatisés avec un ISS de 12 ou plus, ce qui exclu, entre autres, les fractures de hanche simple (ISS=9). Pour sa part, le registre québécois (RTQ) inclut ces ISS. Cela entraîne un plus grand nombre de personnes âgées

et très âgées victimes de fractures de hanche. Les catégories de l'ISS et de l'âge ainsi que leur poids dans notre modèle prédictif seraient donc sans doute fort différents si un tel modèle était développé dans un autre registre tel que celui de l'Ontario.

En vertu des arguments présentés dans la discussion du chapitre 4, il est plausible de penser que le modèle prédictif développé dans cette étude nous a permis d'identifier les traumatisés les plus graves dirigés vers des services de réadaptation d'intensité importante. Une partie des connaissances des caractéristiques et de la proportion de la population des traumatisés référés vers des services de réadaptation post-hospitaliers reste donc à préciser.

Néanmoins, cette méthode d'échantillonnage a été efficace en permettant l'identification d'un grand nombre de sujets (n=2535) potentiellement éligibles dans les trois types de régions à l'étude (métropolitaine, urbaines et rurales). Ce qui aurait été pratiquement impossible à réaliser dans le même laps de temps par d'autres méthodes.

### **6.3 Impact des obstacles à l'accessibilité aux services de réadaptation sur l'état de santé physique post-traumatique**

Tel qu'évoqué en introduction (section 1.3.3.6) la construction d'une mesure d'exposition à des niveaux d'accessibilité ou de disponibilité générale de services de réadaptation constitue un défi important. Partant de l'hypothèse que la disponibilité et l'accessibilité des services de réadaptation sont meilleures dans les grands centres métropolitains et plus limitée dans les régions rurales [58, 65, 66, 69], nous avons tenté de construire une mesure d'exposition à trois niveaux de l'accessibilité aux services. Contrairement aux quelques autres études semblables, la mesure d'exposition développée ici : régions métropolitaines, régions urbaines et régions rurales était strictement basée sur la disponibilité des services de réadaptation. Schootman et al. [67], avaient utilisé une mesure de densité de population et Harradine et al. [68], une mesure d'accès général aux biens et services. Toutes ces mesures, dont la nôtre, doivent être considérées des « proxys » de la vraie mesure de l'accessibilité aux services de réadaptation telle qu'expérimentée par chaque individu qui a besoin de ces services. C'est donc afin de valider notre mesure « proxy » que tous les sujets qui ont participé à cette étude ont été questionnés sur leur expérience directe quant à l'accès aux services dont ils ont eu besoins depuis leur sortie de l'hôpital.

Les résultats portant sur les traumatisés adultes (18-65 ans) n'ont que partiellement validé notre mesure d'exposition, c'est-à-dire la quatrième hypothèse de cette thèse (H4, page 12). En effet, il semble que l'accessibilité aux services de réadaptation fonctionnelle soit similaire selon les régions (environ 39% des sujets auraient rencontré des obstacles à l'accessibilité aux services). La décroissance de l'accessibilité des services des régions métropolitaines vers les régions rurales, telle qu'énoncée à l'hypothèse H4 n'a été confirmée que pour les services de réadaptation socio-professionnelle (phase III) et les services de réadaptation de maintien dans le milieu de vie (phase IV).

Les résultats de cette étude reflètent le fait que les mesures d'état de santé et de statut fonctionnel des sujets des régions métropolitaines, urbaines et rurales ne sont pas très différentes invalidant en grande partie la cinquième hypothèse (H5, page 13) de cette thèse. Seule la mesure d'état de santé physique agrégée du SF-12 et la composante fonctionnelle de ce même SF-12 des sujets ruraux étaient modestement inférieures à celles des sujets métropolitains. Des résultats semblables ont été observés par Schoutman et Fuortes[67] aux États-Unis et Harradine et al. [68] en Australie, quoique chez de petits groupes de sujets victimes de TCC seulement.

Quelques arguments peuvent être proposés afin d'expliquer nos résultats. D'abord il est possible que les différences d'accessibilité aux services de réadaptation de phase III et IV observées entre les régions, 10% au maximum, ne soient pas assez importantes pour induire des différences d'état de santé. Quelles seraient les différences minimum d'accès aux services qui induiraient des changements d'état de santé ? Cette question est sans réponse pour l'instant.

D'autre part, il a été mentionné aux chapitres 4 et 5 que les échantillons de sujets étudiés représentaient les traumatisés les plus gravement blessés. Il est plausible d'avancer que l'ensemble du système de soins en traumatologie identifie les blessés graves comme prioritaires et vise à fournir tous les services nécessaires à ce groupe de blessés en particulier. Notre méthode d'échantillonnage n'a pas permis d'identifier les victimes de blessures moins graves nécessitant aussi des services de réadaptation. Il n'est pas possible de savoir à l'heure actuelle si l'accès aux services de moindre intensité pour les

blessés moins graves est le même dans les régions étudiées et si leur état de santé en est affecté. Cette question reste à explorer.

Par ailleurs, parallèlement au constat de certains géographes de la santé au Québec [77] à l'effet que l'état de santé de la population générale soit comparable dans les différentes régions, il est possible que cette observation soit aussi valable pour les victimes de traumatismes.

Finalement, les analyses multivariées additionnelles, conduites suite au constat que les « régions » puissent ne pas être un proxy idéal pour l'accès aux services, ont mené à des résultats intéressants. En effet, il semble que des limites d'accès à des phases spécifiques de la réadaptation soient associées, bien que modestement, à des mesures de santé spécifiques. Par exemple, les limites d'accès à la réadaptation fonctionnelle (phase II) étaient associées à de moins bonnes mesures de MIF 3,3 ans post-trauma en moyenne. À notre connaissance aucune autre étude n'a illustré une telle association. Il en va de même pour l'accès aux services de phase III (voir chapitre 5).

Les résultats de ces analyses additionnelles mènent à penser que les « régions » constituent une mesure trop générale de l'accessibilité aux services de réadaptation. Des mesures d'accessibilité directes et plus spécifiques liées à des mesures d'état de santé spécifiques apparaissent donc plus informatives sur les éléments d'organisation du système de réadaptation post-traumatique (phases de soins) et mieux en mesure d'aider à la surveillance de l'efficacité des services.

## 6.4 Conclusion

L'organisation des services de réadaptation post-traumatique doit permettre un accès suffisant et à l'intérieur de délais raisonnables, aux victimes de traumatismes qui ont besoin de ces services. Les travaux de recherche réalisés dans le cadre de cette thèse ont permis de mesurer l'effet de certains aspects de l'accessibilité aux services de réadaptation sur l'état de santé des traumatisés.

La première étude est la première illustration, à ce jour, des impacts positifs que peut présenter l'amélioration de l'interface « soins aigus-réadaptation fonctionnelle », par la réduction des délais de transfert en centre de réadaptation des traumatisés graves. L'accès plus rapide aux services de réadaptation fonctionnelle intensive présente des avantages pour le système de santé et pour les traumatisés. Grâce à la réduction des délais de transfert, le système de santé gagne en écourtant les séjours hospitaliers et les séjours en centre de réadaptation. Pour les traumatisés eux-mêmes, la réduction des délais de transfert leur permet d'atteindre leur capacité fonctionnelle physique et cognitive optimale plus rapidement et faciliter un retour plus hâtif dans leur milieu naturel.

La deuxième étude est aussi la première à ce jour, à porter sur la mesure des effets de l'accessibilité générale à l'ensemble des services de réadaptation post-hospitaliers sur l'état de santé à moyen terme des traumatisés. L'examen en fonction des régions métropolitaines, urbaines et rurales semble indiquer que les différences d'accessibilité aux services de réadaptation entre ces régions sont peu importantes, du moins en ce qui concerne les services requis par les traumatisés graves. Ces différences se traduisent par des différences modestes de l'état de santé général à moyen terme des sujets. La mesure de l'accessibilité générale considérant à la fois la disponibilité des services, l'accès temporel, géographique et financier, demeure un défi pour la recherche. Les résultats de cette deuxième étude mènent à penser que des mesures plus précises d'accessibilité à des services de réadaptation spécifiques seraient de meilleurs outils d'évaluation de l'efficacité de l'organisation du système de soins post-traumatiques.

## **CHAPITRE 7**

---

### **BIBLIOGRAPHIE**

1. Angus, D., et al., *The economic burden of unintentional injury in Canada*. 1998, Smart Risk: Ottawa.
2. Hamel, D., *Évolution des traumatismes de 1991 à 1999*, ed. Institut National de Santé Publique. 2001, Québec, Qué. 459 pp.
3. CIHI-ICIS, *Major Injury in Canada: 2003-2004 data*, I.d.i.s.l. santé, Editor. 2006: Ottawa, On.
4. Bergeron E., et al., *Should patients with isolated hip fracture be included in trauma registries?* J Trauma, 2005. **58**(4): p. 793-797.
5. Rivara, F., *An Overview of Injury Research*, in *Injury Control: A guide to research and program evaluation*, F. Rivara and et al, Editors. 2001, Cambridge University Press: New York, NY. p. 1-14.
6. Haddon, W., *A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity*. J Trauma, 1972. **12**(3): p. 193-207.
7. Mackenzie, E., *Measuring disability and quality of life*, in *Injury Control: A guide to research and program evaluation*, P.R.e. al, Editor. 2001, Cambridge University Press: New York, NY. p. 250-269.
8. Wagner, A., et al., *Use of injury severity variables in determining disability and community integration after traumatic brain injury*. J Trauma, 2000. **49**(411-419).
9. Rappaport, M., *Head injury outcome up to ten years later*. Arch Phys Med Rehabil, 1989. **70**: p. 885-892.
10. Heinemann, A., et al., *Relationship between impairment and disability as measured by the Functional Independent Measure*. Arch Phys Med Rehabil, 1993. **74**: p. 566-577.
11. Heinemann, A., et al., *Prediction of rehabilitation outcomes with disability measure*. Arch Phys Med Rehabil, 1994. **75**.
12. Corrigan, J., Smith-Knapp K., and Granger C., *Outcomes in the first 5 years after traumatic brain injury*. Arch Phys Med Rehabil, 1998. **79**: p. 298-306.
13. Ditunno, J., et al., *Functional Outcomes*, in *Spinal Cord Injury*, S. Stover, J. Delisa, and G. Whiteneck, Editors. 1995, Aspen: Gaithersburg, ML. p. 170-184.
14. Holbrook, T., et al., *Outcome after major trauma*. J Trauma, 1999. **46**: p. 765-773.
15. Holbrook, T., Hoyt D., and Anderson J., *The impact of major in-hospital complications on functional outcome and quality of life after trauma*. J Trauma, 2000. **50**: p. 91-95.



16. Holbrook, T., D. Hoyt, and J. Anderson, *The importance of gender on outcome after major trauma: functional and psychological outcomes in women versus men.* J Trauma, 2001. **50**: p. 270-273.
17. Bergner, M., et al., *The SIP: Development and final revision of a health status measure.* Med Care, 1981: p. 19-27.
18. Ware, J., et al., *How to score version 2 of the sf-12 Health Survey. (with a Supplement Documenting Version 1)*, ed. Q.M. Incorporated. 2002, Lincoln, RI.
19. Ware, J., et al., *SF-36 health Survey: Manual and Interpretation Guide.* 2000, Lincoln, RI: Quality Metric Incorporated.
20. Witheneck, G., et al., *Environmental Factors and their Role in Participation and Life Satisfaction After Spinal Cord Injury.* Arch Phys Med Rehabil, 2004. **85**: p. 1793-1803.
21. Brenneman, F., et al., *Long-term outcomes in open pelvic fractures.* J Trauma, 1997. **42**: p. 773-777.
22. Fern, K., et al., *Trauma patients with multiple extremity injuries: Resource utilization and longterm outcome in relation to injury severity scores.* J Trauma, 1998. **45**: p. 399-494.
23. Andresen, E., et al., *Performance of health-related quality of life instruments in a spinal cord injured population.* Arch Phys Med Rehabil, 1999. **80**: p. 877-884.
24. Dijkers, M., et al., *The Aftermath of Spinal Cord Injury*, in *Spinal Cord Injury*, S. Stover, J. Delisa, and G. Whiteneck, Editors. 1995, Aspen: Gaithersburg, ML. p. 185-211.
25. Wagner, A., et al., *The value of Trauma Scores: Predicting Discharge after Traumatic Brain Injury.* Am J Phys Med Rehabil, 2000. **79**: p. 235-242.
26. Withlock, J. and B. Hamilton, *Functional outcome after rehabilitation for severe traumatic brain injury.* Arch Phys Med Rehabil, 1995: p. 76-81.
27. Witheneck, G., K. Gerhart, and C. Cusick, *Identifying Environment Factors that Influence the Outcomes of People with Traumatic Brain Injury.* J Head Trauma Rehabil, 2004. **19**(3): p. 191-204.
28. van der Sluis, C., H.T. Duiss, and J. Geertzen, *Multiple Injuries: An overview of the outcome.* J Trauma, 1995.
29. Micheals, A., et al., *Outcome from injury: General health, work status, and satisfaction 12 months after trauma.* J Trauma, 2000. **48**: p. 841-848.
30. Olver, J., J. Ponsford, and C. Curran, *Outcome following Trauma Brain Injury: a Comparison between 2 and 5 years after Injury.* Brain Injury, 1996. **10**: p. 841-848.

31. Whiteneck, G., et al., *Population-based estimates of outcomes after hospitalization for Traumatic Brain Injury in Colorado*. Arch Phys Med Rehabil, 2004. **85**(4 Suppl 2): p. S73-81.
32. Evans, R., *Predicting outcome following traumatic brain injury*. J Rehabil Outcomes Meas, 1999. **3**: p. 45-49.
33. Post, M., et al., *Predictors of health status and life satisfaction in spinal cord injury*. Arch Phys Med Rehabil, 1998. **78**: p. 395-402.
34. Slewa-Younan, S., et al., *Sex Differences in Injury Severity and Outcome Measures After Traumatic Brain Injury*. Arch Phys Med Rehabil, 2004. **85**: p. 355-362.
35. Krause, J. and L. Broderick, *Outcome After Spinal Cord Injury: Comparisons as a Function of Gender and Race and Ethnicity*. Arch Phys Med Rehabil, 2004. **85**: p. 355-362.
36. Sipski, M., et al., *Effects of Gender on Neurologic and Functional Recovery After Spinal Cord Injury*. Arch Phys Med Rehabil, 2004. **85**: p. 1826-1836.
37. Hicken, B., et al., *Life satisfaction following spinal cord and traumatic brain injury: A comparative study*. J Rehabil Res Dev, 2002. **39**(3): p. 359-366.
38. Webb, C., et al., *Explaining quality of life fo persons with traumatic brain injury 2 years after injury*. Arch Phys Med Rehabil, 1995. **76**: p. 1113-1119.
39. Pentland, W., et al., *The impact of Spinal Cord Injury on men's time use*. Spinal Cord, 1999. **37**: p. 787-792.
40. Novack, T., et al., *Outcome after brain injury: Pathway analysis of contribution from premorbid, injury severity, and recovery variables*. Arch Phys Med Rehabil, 2001: p. 82-87.
41. Wehman, P., P. Targett, and M. West, *Productive Work and Employment for Persons with Traumatic Brain Injury: what have we learned after 20 years?* J Head Trauma Rehabil, 2005. **20**(2): p. 115-125.
42. Dvorak, M., et al., *Factors Predicting Motor Recovery and Functional Outcome after Traumatic Central Cord Syndrome*. Spine, 2005. **30**(20): p. 2303-2311.
43. Holbrook, T., et al., *Functional limitations after major trauma : A more sensitive assessment using the Quality of Well-Being scale -- the trauma recovery pilot project*. J Trauma, 1994. **36**(1): p. 74-78.
44. Noreau, L., P. Fougere, and K. Boshen, *The perceived influence of the environment on social participation among individuals with spinal cord injury*. Top Spinal Cord Inj Rehabil, 2002. **7**(6): p. 56-76.

45. Canada, A.d.s.p.d., *Qu'est-ce qui détermine la santé?*, in *Santé de la population*. 2003.
46. CST, *Continuum de services en traumatologie*. 2005, Gouvernement du Québec.
47. AERDPQ, *En toute urgence*, AERDPQ, Editor. 1999, Association des établissements en réadaptation physique du Québec: Québec. 150 pp.
48. Sipski, M. and J. Richards, *Spinal cord injury : State of science*. Am J Phys Med Rehabil, 2006. **85**: p. 310-342.
49. Gordon, W., et al., *Traumatic Brain Injury Rehabilitation: State of science*. Am J Phys Med Rehabil, 2006. **85**: p. 343-382.
50. Wrigley, J., et al., *Social and Physical Factors in the Referral of People with Traumatic Brain Injuries to Rehabilitation*. Arch Phys Med Rehabil, 1994. **75**: p. 149-155.
51. Osberg, J. and C. Unsworth, *Trauma-rehabilitation connections: discharge and admission decisions for children*. Ped Rehabil, 1997. **1**(3): p. 131-146.
52. Haas, J., *Admission to Rehabilitation Centers: Selection of Patients*. Arch Phys Med Rehabil, 1988. **69**: p. 329-332.
53. Emhoff, T., et al., *Functional Scoring of Multi-Trauma Patients: Who Ends Up Where?* J Trauma, 1991. **31**(9): p. 1227-1232.
54. Foster, M., C. Tilse, and J. Fleming, *Referral to rehabilitation following traumatic brain injury: practitioners and the process of decision-making*. Social Science & Medicine, 2004. **59**: p. 1867-1878.
55. Santé Canada. *"Certaines circonstances" équité et sensibilisation du système de soins de santé quant aux besoins des populations minoritaires et marginalisées. Recueil de documents et de rapports préparé pour Santé Canada*, Health Canada, Editor. 2001: Ottawa, On.
56. Chan, L., et al., *Discharge Diposition from Acute Care after Traumatic Brain injury: the Effect of Insurance Type*. Arch Phys Med Rehabil, 2001. **82**: p. 1151-1154.
57. Hoffman, J., et al., *Potential impact of the new medicare prospective payment system on reimbursement for traumatic brain injury inpatient rehabilitation*. Arch Phys Med Rehabil, 2003. **84**(8): p. 1165-1172.
58. Dumont, C., et al., *Étude descriptive sur la régionalisation des services de réadaptation en déficience physique dans le centre et l'est du Québec*. Ruptures, revue transdisciplinaire en santé, 2000. **7**(1): p. 23-40.
59. Gervais, M., *La mise en place de réseaux de neurotraumatologie: leçons apprises d'expériences québécoises*, PUL, Editor. 2000, Université Laval: Québec.

60. Wagner, A., et al., *Physical Medicine and rehabilitation consultation: Relationship with Length of Stay, and Discharge Planning After Traumatic Brain Injury*. Am J Phys Med Rehabil, 2003. **82**(7): p. 526-536.
61. Scivoletto, G., B. Morganti, and M. Molinari, *Early vs delayed inpatient spinal cord injury rehabilitation: An Italian study*. Arch Phys Med Rehabil, 2005. **86**(3): p. 512-516.
62. Spettel, C., et al., *Time of rehabilitation admission and severity of trauma: Effect on brain injury outcome*. Arch Phys Med Rehabil, 1991. **72**(320-325).
63. Cowen, T., et al., *Influence of early variables in traumatic brain injury on functional independence measure scores and rehabilitation length of stay and charges*. Arch Phys Med Rehabil, 1995. **1995**(76): p. 797-803.
64. Sumida, M., et al., *Early rehabilitation effect for traumatic spinal cord injury*. Arch Phys Med Rehabil, 2001. **82**(391-395).
65. Johnstone, B., et al., *Distribution of services and supports for people with Traumatic Brain Injury in rural and urban Missouri*. J Rural Health, 2002. **18**(1): p. 109-117.
66. Sample, P. and A. Darragh, *Perception of cares access: the experience of rural and urban women following brain injury*. Brain Injury, 1998. **12**(10): p. 855-874.
67. Schootman, M. and L. Fuortes, *Functional status following Brain Injuries: population-based rural-urban differences*. Brain Injury, 1999. **13**: p. 995-1004.
68. Harradine, P., et al., *Severe traumatic injury in New South Wales: comparable outcomes for rural and urban residents*. Med J Aust, 2004. **181**(3): p. 130-134.
69. Vincent, C., et al., *La régionalisation des services de réadaptation, ce qu'en pensent les usagers dans le centre et l'est du Québec*. Can Fam Physician, 2001. **47**: p. 1769-1775.
70. Hamilton, B., et al., *Inter-rater reliability of the seven level Functional Independence Measure(FIM)*. Scand J Rehabil, 1994. **26**(115-119).
71. Linacre, J., et al., *The structure and stability of the Functional Independence Measure*. Arch Phys Med Rehabil, 1994. **75**: p. 127-132.
72. Wright, B. and J. Linacrè, *Observations are always ordinals; measurements however must be interval*. Arch Phys Med Rehabil, 1989. **70**: p. 857-860.
73. Fréchette, P., *Programme de traumatologie. Rapport annuel 2004-2005*, C.h.a.u.d.Q. CHA, Editor. 2005: Québec. p. 61 pp.
74. Dittmer, D. and R. Teassell, *Complication of immobilization and bed rest. Part 1: Musculoskeletal and cardiovascular complications*. Can Fam Physician, 1993. **39**: p. 1428-1436.

75. Teasell, R. and D. Dittmer, *Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications*. Can Fam Physician, 1993. **39**: p. 1440-1446.
76. Copes, W., et al., *The Injury Severity Score revisited*. J Trauma, 1988(28): p. 69-77.
77. Martinez, J., et al., *Does living in rural communities rather than cities really make a difference in people's health and wellness?* 2004, Quebec National Institute for Public Health: Montréal. 81pp.

---

**ANNEXE A**

1. Entrevues téléphoniques	2. Peut-il (elle) répondre seul(e) au questionnaire ?	3. Si non, cochez la relation de la personne responsable qui répondra à sa place ?	4. Tuteur légal
Consent <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	Oui <input type="checkbox"/> <sup>1</sup> passez à la Q_5	Parent <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	Oui
Refus <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	Non <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> →	Conjoint(e) <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	Non
Non-retracé <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	NR/R <input type="checkbox"/> <sup>9</sup>	Fils/Fille <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	NR/R
Incomplet <input type="checkbox"/> <sup>4</sup>		Intervenant rémunéré <input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	
Non-rejoint <input type="checkbox"/> <sup>5</sup>		Autre <input type="checkbox"/> <sup>5</sup>	
		Préciser :	

## BESOINS EN SERVICES PROFESSIONNELS

Les premières questions qui suivent portent sur vos besoins en services de santé

### 5. Avez-vous reçu des soins de réadaptation fonctionnelle suite à vos blessures ?

Oui <sup>1</sup>  *passez à la question 6*

Non <sup>2</sup>  *passez à la question 7*

NR/R <sup>9</sup>

### 6. À quel endroit avez-vous reçu ces soins ? (plus d'une réponse)

	OUI	NON	NSP
a. Même hôpital que celui où vous avez séjourné lors de vos blessures	1	2	9
b. Admis dans un autre hôpital pour des soins de réadaptation	1	2	9
c. Admis dans un centre de réadaptation de votre région	1	2	9
d. Admis dans un centre de réadaptation d'une autre région	1	2	9
e. Centre de convalescence	1	2	9
f. Clinique externe d'un centre de réadaptation	1	2	9
g. Clinique de physio privée	1	2	9
h. Clinique externe de réadaptation d'un hôpital	1	2	9
i. CLSC	1	2	9
j. Hôpital de jour	1	2	9
k. Autre préciser :	1	2	9

Avez-vous eu besoin...				Avez-vous rencontré des difficultés à obtenir ces services ?			
				OUI	NON	NSP	
7.	de <b>physiothérapie</b> (condition physique, amplitudes articulaires, musculaire)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 8 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>7a.</b>	1	2	9
8.	l'aide d'une <b>infirmière</b> pour des soins spéciaux : (pompe méd., plaies, soins vésicaux)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 9 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>8a.</b>	1	2	9
9.	d'une aide pour reprendre vos activités quotidiennes ou domestiques (marcher, se laver, ménage, manger,..)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 10 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>9a.</b>	1	2	9
10.	de thérapie cognitive et / ou de la mémoire	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 11 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>10a.</b>	1	2	9
11.	de suivi pour améliorer vos <b>habilités de communication</b> verbale ou non-verbale (orthophonie)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 12 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>11a.</b>	1	2	9
12.	de suivi en <b>psychologie</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 13 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>12a.</b>	1	2	9
13.	de thérapie familial ou de couple	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 14 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>13a.</b>	1	2	9
14.	d'entraînement pour utiliser un fauteuil roulant, une marchette, une canne, des orthèses, des prothèses, etc.	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 15 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>14a.</b>	1	2	9
15.	de services pour <b>modifier votre domicile</b> (rampe, ascenseur, escalier, installer des barres d'appui, etc.)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 16 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>15a.</b>	1	2	9
16.	d'une <b>évaluation</b> ou d'un <b>entraînement</b> pour conduire votre <b>auto</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 17 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>16a.</b>	1	2	9
17.	de suivi pour <b>réintégrer le travail</b> et/ou le <b>milieu scolaire</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 18 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>17a.</b>	1	2	9
18.	de services de <b>maintien à domicile du CLSC, d'hygiène, d'entretien ménager</b> (infirmière, ergothérapeute, etc.)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 19 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<b>18a.</b>	1	2	9



Avez-vous eu besoin ...				Avez-vous rencontré des difficultés à obtenir ces services ?			
19.	de services pour reprendre vos activités de loisir et de sport	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> → <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 20 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	19a.	1	2	9
20.	d'un <b>suivi médical</b> (incluant l'urologie)	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> → <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 21 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	20a.	1	2	9
21.	de fréquenter un <b>hôpital de jour</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> → <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 22 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	21a.	1	2	9
22.	de suivi dans un <b>centre de jour</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> → <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 23 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	22a.	1	2	9
23.	de service d'un <b>éducateur spécialisé</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> → <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 24 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	23a.	1	2	9
24.	de <b>transport adapté</b>	Oui Non NR/R	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> → <input type="checkbox"/> <sup>2</sup> passez à la question 25 <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	24a.	1	2	9

### QUESTIONNAIRE SUR L'ÉTAT DE SANTÉ SF-36

Les questions qui suivent portent sur votre état de santé, telle que vous la percevez. Vos réponses permettront de suivre l'évolution de votre état de santé et de savoir dans quelle mesure vous pouvez accomplir vos activités courantes.

25. En général, diriez-vous que votre état de santé est : (cochez une seule réponse)

- Excellente <sup>1</sup>  
 Très bonne <sup>2</sup>  
 Bonne <sup>3</sup>  
 Passable <sup>4</sup>  
 Mauvaise <sup>5</sup>

26. Par comparaison avant votre accident, comment évaluez-vous, maintenant, votre santé générale ? (cochez une seule réponse)

- Bien meilleure maintenant qu'avant votre accident <sup>1</sup>  
 Un peu meilleure maintenant qu'avant votre accident <sup>2</sup>  
 À peu près la même qu'avant votre accident <sup>3</sup>  
 Un peu moins bonne maintenant qu'avant votre accident <sup>4</sup>  
 Bien moins bonne maintenant qu'avant votre accident <sup>5</sup>

27. Les questions suivantes portent sur les activités que vous pourriez avoir à faire au cours d'une journée normale. J'aimerais savoir si votre état de santé vous limite ...  
(encerclez un seul chiffre par ligne)

ACTIVITÉS	Mon état de santé me limite beaucoup	Mon état de santé me limite un peu	Mon état de santé ne me limite pas du tout
a. Dans les activités modérées comme déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer au quilles ou au golf	1	2	3
b. Pour monter plusieurs étages à pied	1	2	3

28. Au cours des quatre dernières semaines, avez-vous eu l'une ou l'autre des difficultés suivantes au travail ou dans vos autres activités quotidiennes à cause de votre état de santé physique ? (encerclez un seul chiffre par ligne)

	OUI	NON
a. Avez-vous accompli moins de choses que vous l'auriez voulu ?	1	2
b. Avez-vous été limité(e) dans la nature de vos tâches ou de vos autres activités ?	1	2

29. Au cours des quatre dernières semaines, avez-vous eu l'une ou l'autre des difficultés suivantes au travail ou dans vos autres activités quotidiennes à cause de l'état de votre moral (comme le fait de vous sentir déprimé(e) ou anxieux(se) ?  
(encerclez un seul chiffre par ligne)

	OUI	NON
a. Avez-vous accompli moins de choses que vous l'auriez voulu ?	1	2
b. Avez-vous fait votre travail ou vos autres activités avec moins de soin qu'à l'habitude ?	1	2

30. Au cours des quatre dernières semaines, dans quelle mesure la douleur a-t-elle nuit à vos activités habituelles (au travail comme à la maison) ? (cochez une seule réponse)

- Pas du tout <sup>1</sup>  
 Un peu <sup>2</sup>  
 Moyennement <sup>3</sup>  
 Beaucoup <sup>4</sup>  
 Énormément <sup>5</sup>

31. Ces questions portent sur les quatre dernières semaines. Pour chacune des questions suivantes, donnez la réponse qui s'approche le plus de la façon dont vous êtes senti(e).

Au cours des quatre dernières semaines, combien de fois :

(encercez un seul chiffre par ligne)

	Tout le temps (+ 7)	La plupart du temps (3 sem /4)	Souvent (2sem /4)	Quelquefois (1 sem /4)	Rarement (1-3)	Jamais (0)
a. Vous êtes-vous senti(e) calme et serein(e) ?	1	2	3	4	5	6
b. Avez-vous eu beaucoup d'énergie ?	1	2	3	4	5	6
c. Vous êtes-vous senti(e) triste et abattue(e) ?	1	2	3	4	5	6

32. Au cours des quatre dernières semaines, combien de fois votre état physique ou moral a-t-il nuit à vos activités sociales (comme visiter des amis, des parents, etc.) ?

(cochez une seule réponse)

- Tout le temps <sup>1</sup>  
 La plupart du temps <sup>2</sup>  
 Parfois <sup>3</sup>  
 Rarement <sup>4</sup>  
 Jamais <sup>5</sup>

**COMORBIDITÉ (PROBLÈMES DE SANTÉ)**

**Nous vous demandons maintenant de répondre à quelques questions qui portent sur des problèmes de santé spécifique que vous pourriez présenter.**

**33. Présentez-vous un ou plusieurs des problèmes de santé suivants ?** (encerclez une seule réponse)

	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NSP</b>
a. Sérieux maux de dos, de cou ou de la colonne	1	2	9
b. Arthrite, arthrose ou rhumatisme	1	2	9
c. Problèmes sérieux de muscles ou des tendons (douleur musculaire généralisée tel que fibromyalgie,...)	1	2	9
d. Troubles respiratoires (emphysème, asthme, bronchite chronique, ...)	1	2	9
e. Problèmes métaboliques (diabète, hypothyroïdie, etc.)	1	2	9
f. Maladies cardiaques	1	2	9
g. Cancer	1	2	9
h. Maladie des yeux qui limitent la vision (cataractes, glaucome, maladies de la rétine)	1	2	9
i. Maladies des oreilles qui limitent l'audition	1	2	9
j. Dépression	1	2	9
k. Migraine et maux de tête fréquents	1	2	9
l. Épilepsie	1	2	9
m. Périodes de grande nervosité ou d'irritabilité	1	2	9
n. Périodes de confusion ou de perte de mémoire fréquentes et importantes	1	2	9
o. Problème gastro-intestinaux (ulcères, diarrhée, incontinences, etc.)	1	2	9
p. Problèmes urinaires ou des reins (insuffisances rénales, incontinences, etc.)	1	2	9
q. Autres	1	2	9
Préciser :			

## NIVEAU DE FONCTIONNEMENT

Les prochaines questions visent à connaître votre niveau de fonctionnement dans votre vie quotidienne

### 34. Avez-vous besoin d'aide ...

<b>a. pour vous alimenter</b>	<b>Aide totale</b> (assistance complète pour tenir les ustensiles et porter les aliments et les liquides à la bouche/ alimentation par un tube)	<b>Aide modérée</b> (aide occasionnelle pour placer les ustensiles dans les mains/ prendre les aliments avec une fourchette ou cuillère)	<b>Aide minimale</b> (supervision/quelqu'un qui coupe la viande et verse les liquides/aide technique ou plus de temps qu'à la normale /diète modifiée/ alimentation par un tube sans aide)	<b>Aucune aide</b>
	1	2	3	4
<b>b. pour les soins de votre apparence</b>	<b>Aide totale</b> (b-assistance complète de 1 ou 2 personnes pour le lavage des cheveux, des dents, des mains, le rasage/c-ou pour laver du cou jusqu'aux pieds)	<b>Aide modérée</b> (b-aide occasionnelle pour placer la brosse à dents dans la main et de mettre du dentifrice, ouvrir les robinets, c- pour laver les pieds ou pour laver le siège)	<b>Aide minimale</b> (b-supervision pour mettre plus de temps pour vos soins ou pour faire votre toilette ou c- pour préparer des articles de toilette, équipement adapté comme un banc de bain, ou une orthèse)	<b>Aucune aide</b>
<b>c. pour vous lavez des pieds jusqu'au cou</b>	1	2	3	4
<b>d. pour vous habiller le haut du corps</b>	<b>Aide totale</b> (d et e-assistance complète de 1 ou 2 personnes pour habiller le haut ou le bas de votre corps)	<b>Aide modérée</b> (d et e-aide occasionnelle de 1 personne pour attacher les boutons, ajuster vos vêtements, mettre vos chaussettes et les souliers)	<b>Aide minimale</b> (d et e-prendre plus de temps que la normale pour cette tâche, enfiler seul des vêtements adaptés/besoin que quelqu'un prépare vos vêtements)	<b>Aucune aide</b>
<b>e. pour vous habiller le bas du corps</b>	1	2	3	4
<b>f. pour utiliser des toilettes (hygiène, vêtements...)</b>	<b>Aide totale</b> (assistance complète de 1 ou 2 personnes pour utiliser les toilettes pour ajuster vos vêtements avant et après l'utilisation des toilettes et pour l'hygiène du périnée)	<b>Aide modérée</b> (aide occasionnelle d'une personne pour utiliser les toilettes ou ajuster vos vêtements après)	<b>Aide minimale</b> (supervision pour utiliser les toilettes/besoin d'une adaptation /d'équipement spécial pour l'hygiène périnéale ou prendre plus de temps que la normale pour cette tâche)	<b>Aucune aide</b>

<b>NIVEAU DE FONCTIONNEMENT (suite)</b>											
	<b>Aide totale</b> (g-porter en permanence des serviettes absorbantes ou des couches/h-incontinence tous les jours)	<b>Aide modérée</b> (g-aide occasionnelle pour l'entretien d'un système collecteur externe/h-incontinence moins d'une fois par jour)	<b>Aide minimale</b> (g-utiliser seul et sans aide un urinoire, bassin de lit, chaise d'aisance, une couche, une sonde, h-laxatifs, émoulinants...)	<b>Aucune aide</b>							
<b>g. pour contrôler votre vessie</b>	1	2	3	4							
<b>h. pour le contrôle de vos intestins</b>	1	2	3	4							
	<b>Aide totale</b> (i-assistance complète d'une ou 2 personnes pour vous soulever et pour vous positionner au lit, j-pour vous installer aux toilettes ou k-sur un banc de bain ou de toilette)	<b>Aide modérée</b> (i-j- et k besoin de quelqu'un pour assurer votre équilibre si vous marchez ou pour manœuvrer en fauteuil roulant si c'est le cas)	<b>Aide minimale</b> (i et j supervision pour utiliser seul et sans aide une planche de transfert, barres d'appuis, cannes ou béquilles, k-un siège de bain ou de douche)	<b>Aucune aide</b>							
<b>i. pour le transfert à un lit, à une chaise (fauteuil roulant)</b>	1	2	3	4							
<b>j. pour les transferts sur le siège des toilettes</b>	1	2	3	4							
<b>k. pour les transferts au bain ou à la douche</b>	1	2	3	4							
	<b>Aide totale</b> (l-ne marche pas, ne déplace que le fauteuil roulant sur 30 pieds, m-avoir l'aide de 2 personnes pour être porté)	<b>Aide modérée</b> (l-besoin d'une personne pour assurer votre équilibre ou vous tenir par le bras dans les escaliers/m-besoin d'une personne pour franchir les seuils de porte et les trottoirs en fauteuil roulant)	<b>Aide minimale</b> (l-supervision pour utiliser sans aide un appui latéral, une rampe, un support, une marchette pour marcher, m-ou un fauteuil roulant manuel ou motorisé)	<b>Aucune aide</b>							
<b>l. pour monter et descendre des escaliers</b>	1	2	3	4							
<b>m. pour vous déplacer à pied ou en fauteuil roulant</b>											
	↓										
<b>m_a.</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Marche</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Fauteuil roulant</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> </tr> </table>	Marche	<input type="checkbox"/>	1	Fauteuil roulant	<input type="checkbox"/>	2	1	2	3	4
Marche	<input type="checkbox"/>	1									
Fauteuil roulant	<input type="checkbox"/>	2									

## VOTRE VIE EN GÉNÉRAL

### Les prochaines questions portent sur votre vie en général

**35. Au cours des 12 derniers mois, combien de fois avez-vous participé à des rencontres avec votre parenté, vos ami(e)s ou des connaissances ?**

- Plus d'une fois par semaine <sup>1</sup>  
Une fois par semaine <sup>2</sup>  
Au moins une fois par mois <sup>3</sup>  
Environ 1 fois par année <sup>4</sup>  
Jamais <sup>5</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**36. Au cours des 2 (deux) derniers mois, diriez-vous que vous avez passé votre temps libre....**

- Presque entièrement seul(e) <sup>1</sup>  
Plus de la moitié du temps seul (e) <sup>2</sup>  
À peu près la moitié du temps seul(e) et la moitié avec d'autres <sup>3</sup>  
Plus de la moitié du temps avec d'autres <sup>4</sup>  
Presque entièrement avec d'autres <sup>5</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**37. Comment trouvez-vous votre vie sociale ?**

- Très satisfaisante <sup>1</sup>  
Plutôt satisfaisante <sup>2</sup>  
Plutôt insatisfaisante <sup>3</sup>  
Très satisfaisante <sup>4</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**38. Avez-vous des ami(e)s ?**

- Oui <sup>1</sup>  *passez à la question 39*  
Non <sup>2</sup>  *passez à la question 40*  
NR/R <sup>9</sup>

**39. En général, êtes-vous satisfait(e) de vos rapports avec vos ami(e)s ?**

- Très satisfaisante <sup>1</sup>  
Plutôt satisfaisante <sup>2</sup>  
Plutôt insatisfaisante <sup>3</sup>  
Très satisfaisante <sup>4</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**40. Y a-t-il dans votre entourage (vos ami(e)s ou votre famille) quelqu'un à qui vous pouvez-vous confier, parler librement de vos problèmes ?**

- Oui <sup>1</sup>  *passez à la question 41*  
Non <sup>2</sup>  *passez à la question 42*  
NR/R <sup>9</sup>

**41. S'il en est ainsi, combien de personnes ?**

- Une <sup>1</sup>  
Deux <sup>2</sup>  
Trois <sup>3</sup>  
Quatre <sup>4</sup>  
Cinq et plus <sup>5</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**41. Y a-t-il dans votre entourage (vos ami(e)s ou votre famille) quelqu'un qui peut vous aider si vous êtes mal pris(e) ?**

- Oui <sup>1</sup>  *passez à la question 43*  
Non <sup>2</sup>  *passez à la question 44*  
NR/R <sup>9</sup>

**43. S'il en est ainsi, combien de personnes ?**

- Une <sup>1</sup>  
Deux <sup>2</sup>  
Trois <sup>3</sup>  
Quatre <sup>4</sup>  
Cinq et plus <sup>5</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**44. Y a-t-il dans votre entourage (vos ami(e)s ou votre famille) quelqu'un de qui vous vous sentez proche et qui vous démontre de l'affection ?**

- Oui <sup>1</sup>  *passez à la question 45*  
Non <sup>2</sup>  *passez à la question 46*  
NR/R <sup>9</sup>

**45. S'il en est ainsi, combien de personnes ?**

- Une <sup>1</sup>  
Deux <sup>2</sup>  
Trois <sup>3</sup>  
Quatre <sup>4</sup>  
Cinq et plus <sup>5</sup>  
NR/R <sup>9</sup>



## SOCIODÉMOGRAPHIQUES

### Quelques questions sociodémographiques

46. **Quelle est le plus haut niveau de scolarité que vous avez complété ?**

- Primaire (1 à 7) <sup>1</sup>  
Secondaire (8 à 12) <sup>2</sup>  
Cégep (13 à 15) <sup>3</sup>  
Université (16 et +) <sup>4</sup>  
Autre <sup>5</sup> préciser :

47. **Quel était votre état matrimonial au moment où vous avez subi vos blessures ?**

- Marié(e) <sup>1</sup>  
Union de fait <sup>2</sup>  
Divorcé(e)/séparé(e) <sup>3</sup>  
Veuf ou veuve <sup>4</sup>  
Célibataire, jamais marié(e) <sup>5</sup>  
NSP <sup>8</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

48. **Quel est votre état matrimonial actuellement ?**

- Marié(e) <sup>1</sup>  
Union de fait <sup>2</sup>  
Divorcé(e)/séparé(e) <sup>3</sup>  
Veuf ou veuve <sup>4</sup>  
Célibataire, jamais marié(e) <sup>5</sup>  
NSP <sup>8</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

49. **Quel était votre occupation/activité principale avant d'avoir subi vos blessures ?**

- Travail <sup>1</sup>  
Études <sup>2</sup>  
À la maison <sup>3</sup>  
Assurance chômage <sup>4</sup>  
Assistance sociale <sup>5</sup>  
Pension de retraite <sup>6</sup>  
Autre <sup>7</sup> préciser :

**50. Quelle est votre occupation/activité principale actuellement ?**

- Travail <sup>1</sup>  
Études <sup>2</sup>  
À la maison <sup>3</sup>  
Assurance chômage <sup>4</sup>  
Assistance sociale <sup>5</sup>  
Pension de retraite <sup>6</sup>  
Autre <sup>7</sup> préciser :

**51. Suite à vos blessures, avez-vous déménagé pour vous rapprocher des centres de services nécessaires à vos besoins (médicaux, centre de réadaptation, maintien à domicile, intégration communautaire, etc.) ?**

- Oui <sup>1</sup>  
Non <sup>2</sup>  
NR/R <sup>9</sup>

**Pour terminer, avez-vous des commentaires ou des suggestions :**

---

---

---

---

**Nous vous remercions de votre précieuse collaboration.**

