IFSTTAR
INSTITUT FRANÇAIS DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES TRANSPORTS, DE L'AMÉNAGEMENT ET DES RÉSEAUX

Université Claude Bernard Lyon 1

N° d'ordre : 286-2012 **Année 2012**

Université Lyon 1
L'UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1
École Doctorale Interdisciplinaire Sciences-Santé (ED n° 205)

Thèse de doctorat

Discipline : Épidémiologie, Santé publique, Recherche sur les services de santé

CONTRIBUTION À UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DU DEVENIR DES BLESSÉS DE LA ROUTE

évaluation des conséquences à un an dans la cohorte ESPARR

soutenue publiquement le 20 décembre 2012

par **HOANG THY NHAC VU**

Structure de recherche d'accueil
Unité **M**ixte de **R**echerche **E**pidémiologique et de **S**urveillance **T**ransport **T**ravail **E**nvironnement

JURY :

Monsieur **LEVEQUE Alain** - professeur de l'Université Libre de Bruxelles	rapporteur
Monsieur **LAGARDE Emmanuel** - directeur de recherche à l'Inserm - Bordeaux	rapporteur
Monsieur **LAUMON Bernard** - directeur de Recherche IFSTTAR - Bron	directeur de thèse
Madame **HOURS Martine** - directeur de Recherche IFSTTAR - Bron	encadrante
Monsieur **GAUTHERON Vincent** – professeur de l'Université Jean Monnet Saint- Étienne	examinateur
Monsieur **JAVOUHEY Étienne** - professeur de l'Université Claude Bernard Lyon 1	examinateur

REMERCIEMENTS

Cette thèse a été réalisée au sein de l'Unité Mixte de Recherche Epidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement, structure de recherche de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, l'Aménagement et des Réseaux.

Je remercie très sincèrement tous ceux qui ont apporté leur contribution à la réalisation de cette thèse :

- *Martine HOURS, mon encadrante, pour m'avoir rapidement intégrée au sein de l'unité et m'avoir accordée toute sa confiance durant ces années. Je voudrais la remercier pour sa rigueur scientifique, sans oublier sa participation au cheminement de ce manuscrit. Qu'elle trouve ici l'expression de ma reconnaissance.*
- *Bernard LAUMON, mon directeur de thèse, pour avoir accepté de diriger cette thèse. Ses nombreuses remarques et suggestions ont contribué à améliorer la qualité de ce travail.*
- *Messieurs Alain LEVEQUE et Emmanuel LAGARDE pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de juger le présent mémoire et d'en être les rapporteurs.*
- *Messieurs Vincent GAUTHERON et Étienne JAVOUHEY pour avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse.*
- *Jean-Louis MARTIN, pour sa présence et ses précieux conseils méthodologiques qui m'ont permis d'enrichir et de mener à bien ce travail.*
- *Pierrette CHARNAY, pour le soutien moral qu'elle m'a réservé ainsi que pour son appui technique très utile tout au long de ma thèse.*
- *Mohamed Mouloud HADDAK, Emmanuelle AMOROS, Anne-Sophie EVRARD, Vivian VIALLON, Laetitia CHOSSEGROS, Hélène TARDY pour m'avoir fait partager leurs expériences et leurs compétences. Leurs conseils m'ont aidé à progresser efficacement durant ma thèse.*
- *Docteur Maurice GOUBLET, Inès KHATI, Charlène TOURNIER, Vivian VIALLON, Jean-Louis MARTIN, Laetitia CHOSSEGROS, Hélène TARDY, Amandine COQUILLAT pour leurs encouragements ainsi que pour leurs regards critiques et avisés à la relecture de ce manuscrit.*

Évidemment, je tiens à remercier globalement tous les membres de l'équipe d'ESPARR et de l'UMRESTTE auprès desquels j'ai trouvé une très bonne ambiance de travail.

- *Ma gratitude s'adresse en particulier à Patricia CHAPUIS, Geneviève BOISSIER et Anne-Marie BIGOT pour avoir facilité mon intégration, notamment à travers leurs aides dans les démarches administratives.*
- *Également, je remercie à plusieurs titres Laetitia CHOSSEGROS, Hélène TARDY, Eliette RANDRIANTOVOMANANA, Idlir LICAJ, Audrey LARDY, Julien CLEMENT, Charlène TOURNIER, Amandine COQUILLAT, Nathalie COZIC, Liacine BOUAOUN, Marie LEFEVRE, Sarah MAHDJOUB et tous les "jeunes" que j'ai rencontrés pendant ma thèse à l'UMRESTTE. Grâce à leur soutien amical et à leur bonne humeur, je me suis sentie bien entourée au cours de mon séjour en France.*

Un merci tout spécial à la "dream team du ping-pong", tous ces moments passés avec eux seront gravés pour toujours dans ma mémoire.

Encore quelques lignes pour exprimer ma reconnaissance à mes amis Nagham KHANAFER, Abdoulaye TOURE, Cécile RITLENG et Gaëlle DESAMERICQ ainsi qu'à mes amis Vietnamiens de Lyon beaucoup nombreux pour être tous cités.

Enfin, une pensée toute particulière à ma famille qui n'a pas cessé de nourrir mes motivations dans mon parcours professionnel.

RÉSUMÉ

Contexte : il est possible qu'une victime subisse de multiples conséquences d'accident de la route, conséquences pouvant retentir durablement sur sa vie. Cependant, peu d'études permettent de connaitre le profil du blessé grave ainsi que les facteurs prédictifs de son devenir. De plus, il existe peu d'outils prédictifs servant à prédire les conséquences post-accidentelles. L'objectif de la thèse est de caractériser ces conséquences, de chercher les éléments pronostiques de gravité des conséquences un an après l'accident et de donner une évaluation, à partir de données réelles, de la qualité de prédiction de l'indicateur de déficience à un an appelé IIS (Injury Impairment Score - un indice de déficience - défini a priori à partir des lésions- et utilisé fréquemment).

Méthodes : la thèse est réalisée dans le cadre de la cohorte ESPARR (*Étude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône)*, qui s'appuie sur les données du Registre des accidents de la circulation du Rhône, et qui inclut 1372 sujets blessés dans des accidents de la route dont 1168 sujets âgés de 16 ans et plus. Parmi ces sujets, 886 adultes ont répondu à un questionnaire de suivi à un an, 616 sujets ont des données complètes et sont classés dans des groupes homogènes en fonction de leur devenir à un an par l'analyse des correspondances multiples et la méthode de classification hiérarchique. L'analyse des facteurs prédictifs de leur appartenance à un de ces groupes de victimes, mesurés à la date de l'accident, a été effectuée à l'aide de modèles de régressions logistiques multinomiales pondérés. L'évaluation de l'IIS sur les données réelles est réalisée en regardant la cohérence entre l'IIS et les différents facteurs mesurés à un an.

Résultats : cinq groupes homogènes au niveau des conséquences de l'accident à un an ont été identifiés : le groupe-1 contient 206 sujets, dont une majorité est considérée en bonne récupération ; le groupe-2 concerne les sujets ayant uniquement des conséquences physiques ; les groupes 3, 4 et 5 concernent les sujets ayant des conséquences multiples. À part les conséquences physiques en lien avec les sujets dans ces groupes, certains plus en lien avec des répercussions sur la vie social (groupe-3), d'autres en lien avec des difficultés sociales ou environnementales (groupe-4). Le groupe-5 comprend tous les sujets qui souffrent de syndrome post-commotionnel de la population d'étude. Après avoir ajusté sur plusieurs variables recueillies lors de l'accident, notre étude montre que, en plus des facteurs déjà évoqués dans la littérature (âge, gravité…), le niveau de fragilité socioéconomique et le fait d'avoir un proche blessé dans l'accident sont également des facteurs prédisant le devenir des victimes d'un accident. En ce qui concerne l'évaluation de l'IIS sur les données réelles, nous trouvons que le niveau des conséquences prédites par l'IIS ne correspond pas parfaitement à celui observé en réalité à un an quels que soient les facteurs mesurés.

Conclusion : un an après l'accident, de nombreuses victimes d'accident de la route, même parmi celles souffrant de lésions légères, continuent de présenter de multiples problèmes tant sur leur santé physique que mentale, sur le plan social ainsi que sur leur environnement. Dans une perspective de réadaptation à la vie quotidienne, ces résultats peuvent être utiles à l'amélioration de la prise en charge des accidentés de la route.

Mots clés : facteurs prédictifs, accident de la route, évaluation de l'IIS, ESPARR.

Title: Contribution to better understanding of outcome for road traffic injury victims: assessment of the consequences of one year in the cohort ESPARR

ABSTRACT

Background: it is possible that victims can suffer from multiple problems after an accident, and this can be seen in the people with the most serious consequences. However, few studies allow us to know the profile and prognostic factors of severity of consequences after the accident in this population of victims. Moreover, there are few tools to predict 1-year post-traumatic sequelae in road crash victims.

The thesis aims to determine subgroups of victims with similar outcomes 1 year after the crash and predictive factors for attribution to these subgroups and validate sequelae prediction by the Injury Impairment Score (IIS), in comparison with the one year outcomes.

Methods: the thesis is a part of the broader ESPARR study based on the Rhône Registry of Road Traffic Casualties. The ESPARR cohort comprised 1,372 subjects, including 1,168 aged ≥16 years. Among 886 adult subjects who responded to a follow-up questionnaire one year later, the main analysis was carried out on 616 participants, who completed a self-report questionnaire on health, social, emotional and financial status 1 year after a crash. The multiple correspondence analysis and hierarchical clustering method was implemented to produce homogeneous road-crash victim subgroups according to differences in outcome. Baseline (time of accident) predictive factors for subgroup attribution were analysed on weighted multinomial logistic regression models. We used outcomes data at 1-year follow-up of road injury to validate the ability of IIS to predict sequelae.

Results: five different victim groups were identified in terms of consequences one year after the crash: one group (206 subjects, 33.4%) presented few problems, one group with essentially physical sequelae, one group with essentially physical and social problems, and two groups presented many problems (one included more victims with psychological problem and less environment problem). As well as the known prognostic factors of age, initial injury severity and lesion type, socioeconomic fragility and the fact of a relative being involved in the accident emerged as being predictive of poor outcome one year later. IIS, in this injured population, failed to predict sequelae one year later as measured by real data.

Conclusion: one year after a road accident, victims may still experience multiple problems in terms not only of physical health but also of mental health, social life and environment. Poor outcome may be predicted both from accident-related factors and from victims' socioeconomic fragility. These findings are useful in guiding prevention in terms not only of recovery of health status but also of recovery of social life in the best possible environment.

Keywords: outcome prediction, road-crash, Injury Impairment Score, ESPARR.

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES **8**
LISTE DES TABLEAUX **9**
INTRODUCTION **11**
1. AVANT-PROPOS **14**
1.1. Connaissances actuelles sur l'insécurité routière 15
1.1.1. Données chiffrées *15*
1.1.2. Études exploitant le côté complexe du devenir des victimes d'un accident *20*
1.1.3. Facteurs associés aux conséquences de l'accident *27*
1.2. État de la question sur les conséquences de l'accident de la circulation routière 32
1.2.1. Nécessité de la mise en place d'une étude de cohorte en France *32*
1.2.2. Nécessité d'un outil prédictif standard pour prédire les conséquences d'un accident *33*
1.3. Objectifs du travail de thèse 39
2. MATÉRIELS ET MÉTHODES **40**
2.1. ESPARR 41
2.2. Population d'étude de la thèse 42
2.3. Données utilisées à partir des informations recueillies dans la cohorte ESPARR 42
2.3.1. Données recueillies au moment de l'accident *42*
2.3.1.1. Données recueillies à l'aide d'un questionnaire 42
2.3.1.2. Codages lésionnels 42
2.3.1.3. Variable représentant la fragilité socioéconomique 45
2.3.2. Données recueillies au suivi à un an *48*
2.3.2.1. Méthode de recueil des données à un an 48
2.3.2.2. Variables calculées à partir des informations recueillies à un an 49
2.3.3.3. Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF) 51
2.4. Analyses statistiques 53
2.4.1. Pondération pour tenir compte de l'échantillonnage et des non réponses *53*
2.4.2. Prise en compte des données manquantes *53*
2.4.2.1. Non-réponse partielle 54
2.4.2.2. Non-réponse totale 56
2.4.3. Quelques aspects méthodologiques spécifiques de la technique de datamining *57*
2.4.3.1. Intérêt de l'utilisation de la technique de datamining 57
2.4.3.2. Traitement des données pour effectuer une classification 59
2.4.3.3. Règle d'interprétation des résultats dans la représentation graphique de l'ACM 60
2.4.3.4. Détermination du nombre de groupes homogènes 61

3. RÉSULTATS **62**
3.1. Caractérisation des conséquences à un an sur la population ESPARR: 1er objectif 63
3.1.1. Portrait de la population d'étude : les adultes répondants à un an *63*
3.1.1.1. Représentativité de la population d'étude par rapport à la population d'accidentés du Rhône 63
3.1.1.2. Comparaison entre les sujets adultes répondants et non répondants au suivi à un an de la cohorte ESAPRR 65
3.1.1.3. Caractéristiques des répondants du suivi à un an 66
3.1.2. Séquelles prévisibles à un an estimées par l'IIS *68*
3.1.3. Conséquences observées à un an *69*
3.1.4. Qualité de vie des sujets mesurée par le WHOQol-Bref *70*
3.1.5. Facteurs prédictifs d'une mauvaise récupération de l'état de santé à un an chez les blessés graves *72*
3.2. Caractérisation de groupes de blessés homogènes pour leurs conséquences à un an et recherche des facteurs prédictifs d'appartenance à l'un des groupes : 2ème objectif 80
3.2.1. Article en cours *80*
3.2.2. Résultats complémentaires *100*
3.2.2.1. Résultat de l'ACM et de la CAH 100
3.2.2.2. Caractéristiques de la population d'étude 103
3.3. Validation de l'IIS : 3ème objectif 104
3.3.1. Article publié en premier auteur dans "Traffic Injury Prevention" *104*
3.3.2. Résultats complémentaires *115*
3.3.2.1. Caractérisation des groupes de conséquences à un an par les variables calculées à partir de l'IIS 115
3.3.2.2. Comparaison entre les conséquences observées et les différentes variables calculées à partir de l'IIS 116
3.3.2.3. Corrélation entre différentes variables calculées à partir de l'IIS et les scores du WHOQol-Bref 118
4. DISCUSSION **120**
4.1. Rappel du contexte de la thèse 121
4.2. Synthèse des résultats 121
4.3. Avantages et limites de notre étude 123
4.4. Application des résultats obtenus 127
CONCLUSION **129**
ANNEXE **131**
Annexe 1 - Présentation de la cohorte ESPARR 132
Annexe 2 - Dictionnaires des données utilisées dans la thèse 134
Annexe 3 - Création d'un score de précarité 142
Annexe 4 - Résumé de différentes techniques d'analyses pour créer les groupes homogènes de conséquences 145
Annexe 5 - Outcomes one year after a road accident: results from the ESPARR cohort 149
Annexe 6 - Quality of life 1 year after a road accident: results from the adult ESPARR cohort 161
RÉFÉRENCES **173**

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AAAM	Association for the Advancement of Automotive Medicine
ACM	Analyse des Correspondances Multiples
AIS	Abbreviated Injury Scale
CAH	Classification Ascendante Hiérarchique
CCC	Cubic Clustering Criterion
ESPARR	Étude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône
FCI	Functional Capacity Index
GOS	Glasgow Outcome Scale
IC	Intervalle de Confiance
IIS	Injury Impairment Scale
ISS	Injury Severity Score
MAIS	Maximum Abbreviated Injury Scale
MIF	Mesure de l'indépendance fonctionnelle
MIIS	Maximum Injury Impairment Scale
NISS	New Injury Severity Score
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OR	Odds-Ratio
SPC	Syndrome Post-Commotionnel
SSPT	Syndrome de Stress Post-Traumatique
TC	Traumatisme Crânien
UMRESTTE	Unité Mixte de Recherche Épidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement
WHOQol-Bref	World Health Organization Quality of Life-Bref
ZUS	Zone Urbaine Sensible

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Évolution du taux de mortalité par accident de la route dans certains pays à revenus élevés 15

Figure 2 : Accidentalité en France métropolitaine de 1953 à 2009 16

Figure 3 : Structures des 26 questions du WHOQol-Bref 49

Figure 4 : Répartition par classes d'âge chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR 67

Figure 5 : Pouvoir explicatif des 21 axes de l'ACM chez les 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR 100

Figure 6 : Position des 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR sur le plan factoriel créé par l'axe-1 et l'axe-2 101

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Effectifs des victimes touchées par région corporelle, pour les principaux types d'usagers, toutes gravités confondues (2006-2009, Registre du Rhône) 17

Tableau 2 : Effectifs des victimes souffrant de lésions sévères (MAIS≥4) par région corporelle, pour les principaux types d'usagers (2006-2009, Registre du Rhône) 18

Tableau 3 : Effectifs des victimes touchées par région corporelle, pour les principaux types d'usagers, lésions responsables des séquelles majeures IIS≥3 (2006-2009, Registre du Rhône) 19

Tableau 4 : Études des conséquences multiples chez les traumatisés adultes 24

Tableau 5 : Facteurs prédictifs des conséquences de l'accident de la route chez les adultes....30

Tableau 6 : Différents outils évaluant les conséquences après un traumatisme, déjà appliqués dans une population d'accidentés de la route....34

Tableau 7 : Description des 616 sujets adultes ayant des données complètes à un an de la cohorte ESPARR selon ses niveaux de fragilité socioéconomique....47

Tableau 8 : Description de la MIF avec 18 tâches et 7 niveaux d'évaluation 52

Tableau 9 : Description des scores de la MIF chez les 232 adultes (MAIS≥3 ou $MAIS_{tête}$ =2) de la cohorte ESPARR....53

Tableau 10 : État du syndrome de stress post-traumatique observé à un an selon le niveau de gravité chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESAPRR 55

Tableau 11 : Raisons de l'absence du suivi à un an des 282 sujets adultes de la cohorte ESPARR 63

Tableau 12 : Comparaison entre les sujets adultes répondants au suivi à un an et les sujets adultes non inclus dans la cohorte ESPARR 64

Tableau 13: Comparaison des caractéristiques sociodémographiques et lésionnelles à l'inclusion entre les sujets adultes répondants et non répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR....65

Tableau 14 : Descriptions des caractéristiques sociodémographiques et lésionnelles selon la gravité chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR 66

Tableau 15 : Distribution du MIIS chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR....68

Tableau 16 : Distribution de l'indicateur de l'IIS selon MAIS dans la population des 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR 69

Tableau 17 : Fréquence des conséquences observées à un an selon le niveau de gravité chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR....69

Tableau 18 : Description des 26 items du WHOQol-Bref chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR....71

Tableau 19 : Description des scores du WHOQol-Bref chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR....72

Tableau 20: Historique des classifications des 10 derniers regroupements des 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR.....102

Tableau 22 : Description des caractéristiques en fonction du type d'usagers chez les 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR 103

Tableau 25 : Association entre l'IIS et les différentes conséquences à un an chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR.....117

Tableau 26 : Moyennes des scores du WHOQol-Bref (échelle 4-20) selon les indicateurs de l'IIS chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR 118

Tableau 27: Corrélation entre les différentes variables calculées à partir de l'IIS et les scores du WHOQol-Bref (échelle 4-20) chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR.....119

Tableau 28 : Résultat de régression linéaire univariée pondérée entre chaque score du WHOQol-Bref et les différentes variables calculées à partir de l'IIS chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR 119

INTRODUCTION

Se déplacer, notamment sur un espace que l'on partage avec d'autres, souvent nombreux, constitue en soi un danger. Dans la vie quotidienne, la possibilité de se déplacer est un gage d'autonomie. Dès lors, le risque d'avoir un accident est non négligeable et sera d'autant plus grand que les déplacements seront nombreux, plus longs, ou en situation de vulnérabilité, soit par le type de moyens de déplacement utilisé (vélo, marche, …) soit par l'âge (enfants, personnes âgées), soit par la vitesse mise en œuvre, … etc. Selon une estimation concernant les accidents de la circulation pour la période 1996-2004 en France [1], le nombre annuel moyen de blessés (toutes gravités) était de 514300 blessés dont 137000 hospitalisés ; parmi ceux-ci, 60800 étaient des blessés graves[a] parmi lesquels 7500 conserveraient vraisemblablement des séquelles majeures. En effet, une fois l'accident corporel survenu, le temps de consolidation initiale passé, la victime peut conserver des séquelles (physiques, psychologiques, ...). Ces dernières peuvent retentir de façon importante sur la victime et sur sa famille, même dans le cas de blessures considérées initialement comme légères. Toutefois, si la phase aigüe et la phase de reconstruction initiale sont bien connues et prises en charge par les médecins d'urgence, de réanimation et de rééducation fonctionnelle, l'impact de l'accident sur la vie professionnelle, sur l'entourage, ou sur l'environnement de la victime est par contre encore peu étudié, en particulier dans ses dimensions épidémiologiques. En outre, il est difficile de connaître le devenir d'une victime sans informations recueillies lors de suivis systématiques et complets, notamment quand on s'intéresse aux questions des conséquences à long-terme. Par ailleurs, connaître les éléments qui peuvent prédire une évolution plus ou moins favorable dans le temps est indispensable pour parvenir à repérer le plus tôt possible les blessés "graves à long terme" afin de réorienter la prévention des conséquences des accidents routiers par une prise en charge ciblée et surtout par des mesures d'accompagnement adaptées à chaque victime de la route.

La cohorte ESPARR (Étude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône), réalisée au sein de l'Unité Mixte de Recherche Épidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement (UMRESTTE), a été mise en place pour tenter de répondre à ce challenge. L'étude du suivi des victimes d'accident de la route prenant en compte la multiplicité des conséquences doit permettre de compléter les connaissances sur le devenir de celle-ci. La thèse soutenue ici est une première étape dans cette compréhension et a pour objectif de caractériser les conséquences un an après l'accident chez les victimes adultes, et d'en étudier les facteurs pronostiques.

[a] *Au sens de l'AIS, c'est-à-dire MAIS≥ 3*

La thèse est composée de différentes parties :

- L'objectif de la première partie est de présenter les connaissances actuelles sur l'insécurité routière à travers une revue de la littérature internationale circonscrite aux études sur le devenir des victimes d'accidents de la route. L'état des questions sur les conséquences d'accidents de la route est ensuite analysé en justifiant la nécessité de la mise en place d'une étude de cohorte en France ainsi que la nécessité d'un outil prédictif standard pour prédire les conséquences d'un accident. Ce fait permet d'orienter notre étude vers une contribution aux connaissances de la sécurité routière dans le cadre international. Trois objectifs précis sont donc déterminés pour le travail de la thèse.

- La partie "matériels et méthodes" contient d'abord une présentation brève du projet ESPARR, projet dans lequel est inclus ce travail de thèse. Les données utilisées sont ensuite citées par période de recueil, soit au moment de l'accident et à un an. Les informations importantes concernant les divers scores et variables recodées complètent la présentation des matériels utilisés pour ce travail. Quant aux méthodes statistiques, un rappel des méthodes générales ainsi que celle de la pondération sont présentées. Ensuite, sera expliqué comment les données manquantes ont été traitées. Les aspects méthodologiques spécifiques de la technique de datamining, une des méthodes importantes appliquées au travail de thèse, sont exposés en justifiant l'intérêt de l'utilisation de cette technique ainsi que sa mise en œuvre sur nos données.

- En ce qui concerne les résultats, ils sont organisés en trois parties correspondantes aux trois objectifs du travail de la thèse. Les analyses préliminaires sont d'abord présentées pour fournir une vue globale des caractéristiques de la population d'étude. Ensuite, les résultats qui font l'objet des articles publiés ou en cours sont introduits en tant que tels. Des informations complémentaires sont présentées le cas échéant.

- La dernière partie propose une discussion générale des résultats et leur mise en perspective. Précisément, des résultats principaux sont synthétisés avant de discuter sur des points forts et sur des limitations de ces travaux. Enfin, notre point de vue sur l'application de nos résultats et quelques propositions pour des recherches ultérieures sont présentés.

1. AVANT-PROPOS

1.1. Connaissances actuelles sur l'insécurité routière

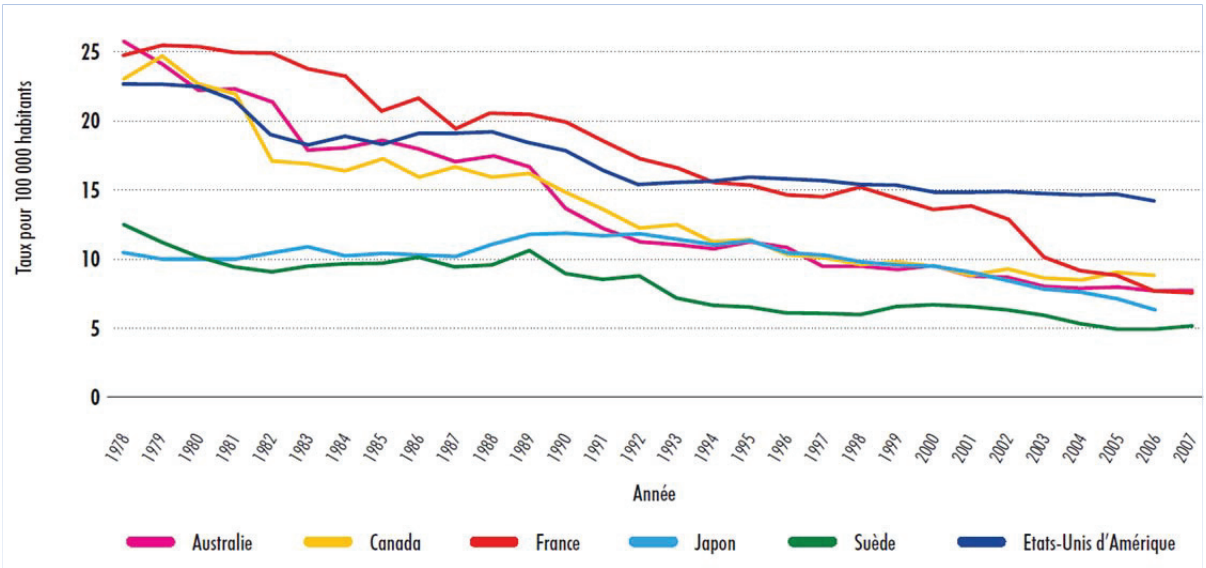
Une fois l'accident corporel survenu et le temps de consolidation initiale passé, la victime peut conserver des séquelles (physiques, psychologiques, ...). Ces dernières peuvent retentir de façon importante sur elle et sa famille, même dans le cas de blessures considérées initialement comme légères. Afin d'évaluer au mieux les séquelles chez la victime, il faut avoir une connaissance bien précise de chaque lésion et de sa propre gravité.

1.1.1. Données chiffrées

Une baisse régulière du nombre de victimes qui concerne essentiellement les décès et les blessés légers

Malgré l'augmentation du trafic dans le monde, le nombre d'accidents corporels (tués et blessés) a fortement baissé à partir des années soixante-dix. La *Figure 1* montre une baisse significative du taux de mortalité par accident de la route dans certains pays à revenus élevés.

Figure 1 : Évolution du taux de mortalité par accident de la route dans certains pays à revenus élevés
(Source : Rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2009)

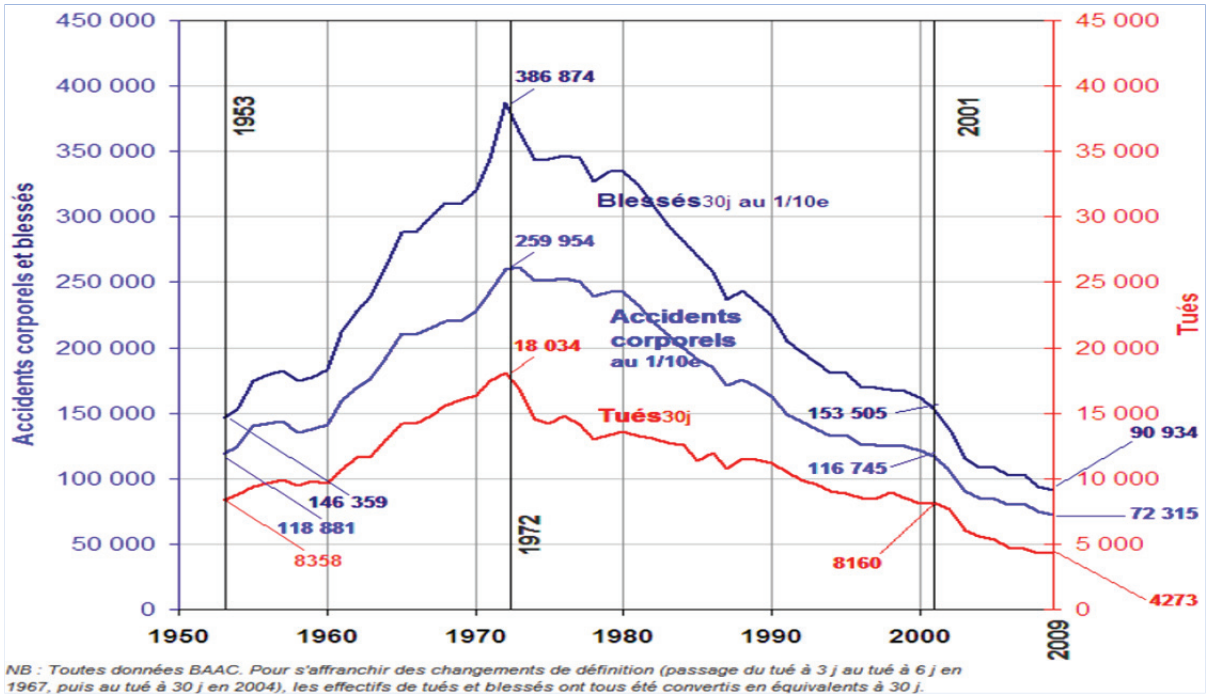


Toutefois, selon le rapport de la situation de la sécurité routière dans le monde, réalisé en 2009 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [2], les accidents de la circulation provoquent encore chaque année plus de 1,2 million de décès et 20 à 50 millions de traumatismes non mortels. La situation suivant les pays apparait cependant très contrastée : parmi les tués, 90% vivaient dans un pays à faible ou moyen revenu.

En France, le nombre de tués et de blessés sur la route diminue fortement. En effet, depuis 2002, le nombre de personnes tuées sur les routes a pratiquement diminué de moitié (*Figure 2*). Cette évolution encourageante s'est poursuivie jusqu'en 2009. Ces progrès attestent de l'efficacité du programme gouvernemental démarré en 2002 pour lutter contre l'insécurité routière.

Figure 2 : Accidentalité en France métropolitaine de 1953 à 2009

(Source : les grandes lignes du bilan de la sécurité routière 2009. Observatoire national interministériel de la sécurité routière-Juillet 2010. Disponible à http://www.securiteroutiere.gouv.fr/)



Les lésions dues aux accidents de la circulation routière sont variées et peuvent être multiples

D'après une enquête standardisée menée en 2008 par l'OMS dans 178 pays [2], il n'existe aucun enregistrement statistique systématique des accidents corporels. Les connaissances obtenues sont souvent venues d'études réalisées sur des populations particulières de victimes de la circulation routière [1, 3-35], ce qui rend difficile une vision globale.

En France et pour la première fois en Europe, un Registre d'accidentés de la circulation dans le département du Rhône a été mis en place dès 1995. Il s'agit du seul registre des accidentés de la route fonctionnant sur le principe d'un enregistrement continu des victimes d'accidents corporels de la circulation routière, et comprenant une description précise des lésions, des caractéristiques des victimes et des circonstances de survenue de l'accident.

Le recueil des données médicales est effectué à partir de tous les services de soins, publics ou privés, susceptibles de prendre en charge ce type de victimes. Précisément, toute personne impliquée dans un accident de la circulation routière et présentant une blessure nécessitant au moins une consultation médicale est incluse dans ce Registre. Les données médicales sont codées selon la classification AIS[b] issue de la version 1990 [36, 37].

Ce Registre offre une connaissance plus précise des lésions des accidentés [1, 10, 38-42].

Par ailleurs, le Registre des victimes d'accidents de la circulation présente également l'intérêt de prendre en considération les caractéristiques individuelles et les modes de déplacement des victimes.

S'agissant des lésions, selon les chiffres du Registre du Rhône pour la période 2006-2009 [43], 63321 lésions ont été enregistrées (1,9 lésion par victime en moyenne). La grande majorité des victimes (73,8%) ne présentait qu'une ou plusieurs lésion(s) mineure(s) (MAIS[c] =1). Les membres sont les territoires corporels les plus fréquemment touchés, suivis par la colonne vertébrale et la tête (*Tableau 1*). La tête compte pour un quart des atteintes chez les piétons, un cinquième chez les automobilistes, et seulement une zone atteinte sur dix chez les usagers de deux-roues à moteur. L'abdomen ne représente qu'une petite part des atteintes pour les cinq types d'usagers. La répartition des zones corporelles atteintes, toutes gravités confondues, est différente d'un type d'usagers à l'autre. Plus de la moitié des atteintes concernent les membres pour les usagers de deux-roues à moteur, de patins, planches, trottinettes, les piétons et cyclistes et moins d'un tiers pour les automobilistes. Les atteintes du cou, du thorax et de la colonne vertébrale concernent quant à elles plus spécifiquement les automobilistes.

Tableau 1 : Effectifs des victimes touchées par région corporelle, pour les principaux types d'usagers, toutes gravités confondues (2006-2009, Registre du Rhône)
(Source : Registre du Rhône des victimes d'accidents de la circulation routière)

	Voiture	2 Roues motorisés	Vélo	Piétons	Patins, planche, trottinette	Total
	n=14121 *(%)*	n=8922 *(%)*	n=5056 *(%)*	n=2911 *(%)*	n=1107 *(%)*	n=32117 *(%)*
Tête	2783 ***(19,7)***	1065 ***(11,9)***	797 ***(15,8)***	753 ***(25,9)***	89 ***(8,0)***	5487 ***(17,1)***
Face	1368 ***(9,7)***	592 ***(6,6)***	1086 ***(21,5)***	461 ***(15,8)***	176 ***(15,9)***	3683 ***(11,5)***
Cou	2526 ***(17,9)***	335 ***(3,8)***	143 ***(2,8)***	107 ***(3,7)***	13 ***(1,2)***	3124 ***(9,7)***
Thorax	2977 ***(21,1)***	917 ***(10,3)***	366 ***(7,2)***	294 ***(10,1)***	25 ***(2,3)***	4579 ***(14,3)***
Abdomen	900 ***(6,4)***	569 ***(6,4)***	199 ***(3,9)***	177 ***(6,1)***	30 ***(2,7)***	1875 ***(5,8)***
Colonne vertébrale	6482 ***(45,9)***	1059 ***(11,9)***	337 ***(6,7)***	378 ***(13,0)***	40 ***(3,6)***	8296 ***(25,8)***
Membre supérieur	3042 ***(21,5)***	3853 ***(43,2)***	2353 ***(46,5)***	888 ***(30,5)***	568 ***(51,3)***	10704 ***(33,3)***
Membre inférieur	2422 ***(17,2)***	5321 ***(59,6)***	1647 ***(32,6)***	1806 ***(62,0)***	311 ***(28,1)***	11507 ***(35,8)***
Peau	683 ***(4,8)***	1875 ***(21,0)***	812 ***(16,1)***	437 ***(15,0)***	68 ***(6,1)***	3875 ***(12,1)***

% en colonne ; une victime peut être atteinte sur plusieurs régions corporelles.

[b] ***L'AIS (Abbreviated Injury Scale)*** *résulte d'un consensus fondé sur un repère anatomique qui classe une blessure au sein d'un territoire corporel selon une échelle de sévérité à 6 chiffres variant de 1 (blessures mineures) à 6 (au-delà de toute ressource thérapeutique).*
[c] ***Le MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale)*** *est l'AIS le plus élevé recensé chez un blessé ayant subi des lésions multiples. Il est utilisé par les chercheurs pour définir le niveau global de sévérité des lésions.*

En considérant uniquement les lésions sévères (MAIS≥4), sur la période 2006-2009, 628 victimes en sont atteintes. Ces lésions, pouvant mettre en jeu le pronostic vital, touchent principalement le thorax et la tête (respectivement 56,2% et 50,5%). Pour ce niveau de gravité, les automobilistes représentent 33,8% (n=212) des victimes, les usagers de deux-roues à moteur 34,7% (n=218), les piétons 20,5% (n=129), les cyclistes 10,3% (n=129). Plus de deux tiers des piétons et cyclistes concernés par ce type de lésions souffrent d'une lésion sévère à la tête. En revanche, chez les automobilistes et usagers de deux-roues à moteur, les lésions au thorax sont plus fréquentes que les lésions à la tête. Ces deux derniers types d'usagers sont les plus concernés par des lésions touchant la colonne vertébrale, et l'abdomen. Les lésions sévères des membres inférieurs concernent (en proportion) particulièrement les piétons (*Tableau 2*).

Tableau 2 : Effectifs des victimes souffrant de lésions sévères (MAIS≥4) par région corporelle, pour les principaux types d'usagers (2006-2009, Registre du Rhône)

	Voiture	2 Roues motorisés	Vélo	Piétons	Patins, planche, trottinette	Total
	n = 212 ***(%)***	**n = 218** ***(%)***	**n = 65** ***(%)***	**n = 129** ***(%)***	**n = 4** ***(%)***	n=628 ***(%)***
Tête	108 ***(50,9)***	99 ***(45,4)***	46 ***(70,8)***	96 ***(74,4)***	4 ***(100)***	353 ***(56,2)***
Face	3 ***(1,4)***	2 ***(0,9)***	1 ***(1,5)***	1 ***(0,8)***	0 ***(0)***	7 ***(1,1)***
Cou	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(1,5)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0)***	1 ***(0,2)***
Thorax	117 ***(55,2)***	134 ***(61,5)***	17 ***(26,2)***	49 ***(38,0)***	0 ***(0)***	317 ***(50,5)***
Abdomen	30 ***(14,2)***	36 ***(16,5)***	4 ***(6,2)***	12 ***(9,3)***	0 ***(0)***	82 ***(13,1)***
Colonne vertébrale	21 ***(9,9)***	24 ***(11,0)***	6 ***(9,2)***	6 ***(4,7)***	0 ***(0)***	57 ***(9,1)***
Membre inférieur	4 ***(1,9)***	8 ***(3,7)***	1 ***(1,5)***	10 ***(7,8)***	0 ***(0)***	23 ***(3,7)***
Membre supérieur	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0)***	0 ***(0,0)***
Peau	3 ***(1,4)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0)***	3 ***(0,5)***

% en colonne ; une victime peut être atteinte sur plusieurs régions corporelles.

Des conséquences prévisibles

En excluant le risque de décès, les personnes qui survivent après un accident peuvent potentiellement conserver des séquelles. Grâce à la codification précise des lésions, dès l'admission, il est possible de prévoir les séquelles probables à un an en utilisant l'IIS[d] (Injury Impairment Scale) [44, 45], un indice couplé à l'AIS.

Sur une période de 4 ans (données du Registre pour la période 2006-2009), 283 victimes parmi les 32117 recensées dans le département du Rhône vont vraisemblablement garder au moins une séquelle majeure (IIS≥3[e]). L'analyse de la répartition entre les zones corporelles de ces séquelles montre des différences d'un type d'usagers à l'autre (*Tableau 3*). Il s'ensuit que la tête est la principale région responsable de ces séquelles (58%), suivi des membres inférieurs (31,8%) ; dans le cas de séquelles à la tête, les piétons sont particulièrement concernés ; quant aux deux-roues motorisés, ils apparaissent sensiblement exposés au niveau des membres inférieurs.

Tableau 3 : Effectifs des victimes touchées par région corporelle, pour les principaux types d'usagers, lésions responsables des séquelles majeures IIS≥3 (2006-2009, Registre du Rhône)

	Voiture	2 Roues motorisés	Vélo	Piétons	Patins, planche, trottinette	Total
	n = 76 ***(%)***	**n = 98** ***(%)***	**n = 36** ***(%)***	**n = 65** ***(%)***	**n = 8** ***(%)***	n=283 ***(%)***
Tête	45 ***(59,2)***	47 ***(48,0)***	20 ***(55,6)***	51 ***(78,5)***	1 ***(12,5)***	164 ***(58,0)***
Face	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***
Cou	1 ***(1,3)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(0,4)***
Thorax	0 ***(0,0)***	1 ***(1,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(0,4)***
Abdomen	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***
Colonne vertébrale	7 ***(9,2)***	18 ***(18,4)***	5 ***(13,9)***	3 ***(4,6)***	0 ***(0,0)***	33 ***(11,7)***
Membre supérieur	1 ***(1,3)***	3 ***(3,1)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	4 ***(1,4)***
Membre inferieur	25 ***(32,9)***	35 ***(35,7)***	11 ***(30,6)***	12 ***(18,5)***	7 ***(87,5)***	90 ***(31,8)***
Peau	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***

[d] ***L'IIS (Injury Impairment Scale)*** *est un indice international utilisé pour prévoir les séquelles engendrées par les lésions initiales un an après accident. Par analogie avec l'AIS, l'IIS a sept niveaux de gravité avec 0 comme fonction normale et 6 comme niveau de handicap maximal. (Voir la partie 2.3.1.2)*

[e] ***IIS=3*** *: niveau de handicap seulement compatible avec certaines fonctions usuelles.*

1.1.2. Études exploitant le côté complexe du devenir des victimes d'un accident

La revue de littérature permet de synthétiser des études sur le devenir des victimes d'un accident de la route. On peut citer les études[f] par zone géographique :

- En Suède, une étude de cohorte a été réalisée il y a 30 ans : la "Thorson's study" [46]. Cette cohorte a regroupé 830 victimes d'accident de la route hospitalisées entre 1965 et 1966 à l'hôpital Upsala. Différents suivis ont été réalisés entre 1968 et 1970 pour étudier les conséquences concernant la santé physique, psychologique et sociale après l'accident. Une autre cohorte a été mise en œuvre 25 ans après la "Thorson's study" dans le but d'étudier la récupération de l'état de santé et le coût des soins chez les victimes d'accidents de la route [47]. Andersson et al. ont réalisé un suivi pendant 2 ans chez 84 sujets de 10 à 80 ans (55% <30 ans), ayant un ISS≥9[g], pour étudier les conséquences de l'accident sur leur vie quotidienne et sociale [48]. Cette équipe de recherche a également mise en place une étude fondée sur les données du Registre de Götegorg intégrant 112 victimes adultes et permettant d'évaluer la capacité de récupération 2 ans après l'accident [49]. Enfin, une autre étude, réalisée sur une population plus importante de 318 patients, à évaluer au travers de questionnaires à 1 et 6 mois après accident, la répercussion de l'accident sur la santé, les activités de la vie quotidienne ainsi que sur la capacité de travail [50].

- En Suisse, deux populations de blessés graves ont fait l'objet d'un suivi pour étudier les conséquences multiples à long-terme après un traumatisme. La première étude concerne un suivi pendant 5 ans de 72 patients polytraumatisés lors d'un accident survenu entre 1968 et 1969 [51]. Quant à la deuxième étude, 167 patients ayant un ISS[h] >17 ont suivi un entretien et un examen médical entre 5 et 8 ans après leur accident survenu entre 1980 et 1983 [52].

- Aux Pays-Bas, un groupe de 74 patients adultes gravement blessés (âge ≥16, ISS≥16), hospitalisés en 1989 a été recontacté par Van der Sluis et ses collaborateurs 6 ans après l'accident. Un questionnaire par voie postale leur a été envoyé pour connaître les conséquences physiques, psychologiques et sociales causées par leur accident [53, 54].

---

[f] *Les études citées ensembles dans une même parenthèse font partie d'un même projet de recherche*

[g] ***ISS (Injury Severity Score)*** *est la somme des carrés des AIS des 3 lésions les plus graves, survenues dans trois territoires corporels différents.*
Une personne ayant un ISS ≥ 9 signifie qu'elle a au moins une lésion avec AIS ≥3 ou qu'elle a plusieurs lésions avec AIS <3.

- Au Royaume-Uni, une cohorte a regroupé tous les patients adultes gravement blessés (âge≥16, ISS>15), qui se sont présentés dans les 16 hôpitaux de la région de Mersey et de North-Wales pendant 12 mois entre 1989 et 1990 (étude "EPITOME"). Parmi les 212 sujets inclus, 158 ont été suivis pendant 5 ans pour mesurer les conséquences physiques et psychologiques de l'accident [55, 56]. En 1998, une autre cohorte de 1148 sujets, âgés de 17 à 69 ans, qui se sont présentés au service d'urgence de l'hôpital John Radcliffe (Oxford, Royaume-Uni) après un accident de la route a été mise en place. Les sujets ont été invités à compléter un questionnaire initial, à 3 mois, 12 mois et 3 ans après l'accident et les données recueillies concernaient l'état de santé et les différents problèmes rencontrés suite à l'accident [28, 57-64]. Mayou et ses collaborateurs ont réalisé une enquête chez une centaine de victimes d'accidents de la route pour étudier les répercussions de l'accident à la fois sur leur santé physique, leur situation financière et leur qualité de vie à travers des questionnaires à 1 et 5 ans après accident [65]. Dans une autre étude, 38 patients hospitalisés, âgés de 18 à 70 ans ont fait l'objet de suivis pendant un an pour évaluer les répercussions de l'accident sur la qualité de vie [66].

- Aux États-Unis, le "Trauma Recovery Project" est une large étude épidémiologique prospective réalisée en Californie, par Holbrook et son équipe, entre 1993 et 1996. 1048 sujets, âgés de 18 ans et plus ont été suivis pendant 18 mois afin d'étudier les conséquences après un traumatisme majeur. Celles-ci concernaient la qualité de vie et les séquelles psychologiques comme la dépression et le syndrome de stress post-traumatique (SSPT) à l'inclusion, à 6 mois, 12 mois et 18 mois après un traumatisme [67-73]. Read et ses collaborateurs ont constitué une étude ciblée sur les conducteurs victimes d'un accident de la route avec des blessures aux membres inférieurs [74]. Dans leur étude, 65 sujets font l'objet de suivis à six mois et à un an pour analyser les conséquences physiques et psychiques de l'accident.

- En Finlande, 101 sujets gravement blessés (ISS≥9) ont été recontactés entre 5 et 20 ans après leur traumatisme pour évaluer l'efficacité de la prise en charge médicale sur leur devenir [75]. Un autre suivi a été réalisé en Finlande en 1998 par Miettinen et son équipe à partir des données concernant plus d'une centaine de victimes d'accidents de la route, ayant une blessure cervicale. Cette étude avait pour but d'étudier l'effet des "coups du lapin" sur l'état de santé des victimes 1 an et 3 ans après l'accident [76-79].

- En Norvège, 2016 victimes d'un accident routier, dont 1174 sujets âgés de plus de 15 ans, ont été enquêtés sur leur devenir après l'accident [80]. Le délai entre le moment de l'accident et de l'enquête variait entre 0,5 et 4,5 ans.

- Certaines études réalisées en France se sont aussi intéressées aux victimes accidentées de la circulation.

  - Les trois premières se sont basées sur des données recueillies en Franche-Comté. La première s'intéresse au devenir de 60 jeunes blessés graves (âgés de 15 à 24 ans, ayant été hospitalisés plus de 6 jours) 5 ans après leur accident de la circulation survenu en 1991 [81]. La seconde concerne une étude sur l'ensemble des conséquences familiales, sociales et professionnelles de 237 victimes ayant subi un traumatisme crânien grave après un accident survenu entre 2000 et 2004 [tous types confondus: travail, circulation (82%), agression, domestique, …]. Les informations ont été obtenues à travers la consultation des dossiers d'expertise médicale. Dans cette étude, le délai moyen entre la date de l'accident et la date de la consolidation était de 2,6 ans avec un maximum de 17 ans [82]. Parallèlement à cette dernière, une autre étude rétrospective a été mise en œuvre ciblée sur les motards accidentés. Elle a le même objectif que l'étude précédente avec un délai moyen de 3,4 ans entre la date de l'accident et la date de l'enquête [83].

  - Par ailleurs, une équipe de recherche bordelaise a également réalisé des études ciblées chez des traumatisés crâniens graves en Aquitaine pour évaluer leur devenir quelques années après l'accident [84, 85]. La première concernait une étude transversale dont le but était d'évaluer chez 79 traumatismes crâniens (31,1 ans en moyenne), l'association entre les répercussions sur l'activité sociale 5 ans après l'accident et les déficiences neuropsychologiques. Quant à la deuxième étude, elle visait à étudier auprès de 79 traumatisés crâniens leur devenir psychosocial et leur satisfaction de vie plusieurs années après leur hospitalisation.

Ces projets donnent un premier aperçu du devenir des victimes après un traumatisme. Différents types de séquelles sont décrits chez les victimes d'accidents de la route comme l'existence d'une limitation fonctionnelle [34, 41, 47, 61, 66, 80, 86-91], la persistance de douleur [47, 59, 64, 92, 93], la présence de problèmes médicaux [28, 47, 48, 61, 65, 80, 91, 94-97], une invalidité [34], une mauvaise récupération de la santé [47, 50, 59, 66, 74, 77-80, 94, 98-103], la présence d'un syndrome post-commotionnel (SPC) (spécifiquement lié aux lésions à la tête) [104], l'existence

d’un SSPT [28, 57, 59, 60, 62, 65, 95, 99, 105-120], ou d'une dépression [66, 74]. Par ailleurs, sur le plan quotidien, ces séquelles sont à même de provoquer des perturbations des activités journalières [34, 59, 121], des difficultés pour retourner au travail [28, 34, 48, 66, 74, 102, 107, 122-125], et des difficultés financières [28, 61, 65, 66, 74, 91]. Du fait de la présence de séquelles, les victimes jugent souvent amoindris leur bien-être [72] et leur qualité de vie [4, 47]. Au-delà des conséquences qui affectent directement la vie familiale ou sociale (vie civile, activités culturelles et loisirs) de la victime [28, 34, 59, 61, 65, 82, 95, 126-129], l'accident peut également avoir des conséquences sur la société en général ce qui est traduit par une augmentation d'utilisation des ressources [28, 59].

Au regard de la multiplicité des conséquences [28, 48, 59, 61, 64-66, 74, 80, 130], celles-ci apparaissent inextricablement liées entre elles. De ce fait, une analyse prenant en compte l'ensemble de ces conséquences permettrait donc d'avoir une vue plus complète du devenir des victimes. Nonobstant l’existence de recherches sur les diverses conséquences de l’accident, aucune ne permet réellement de connaitre le profil complet du devenir des victimes. Par ailleurs, la majorité d’entre elles porte sur des effectifs relativement réduits, avec des suivis rarement supérieurs à 3 ans. De même, ces études apparaissent plutôt transversales et se focalisent souvent sur une population spécifique (les victimes avec coup du lapin, les traumatisés crânien, …). En définitive, les connaissances sur les conséquences à long terme ainsi que sur leurs facteurs prédictifs chez les victimes restent encore limitées. Un résumé des conséquences observées chez les victimes dans ces études est présenté dans le *Tableau 4.*

Tableau 4 : Études des conséquences multiples chez les traumatisés adultes

Etude-Population adulte concernée	Santé physique	Santé mentale	Problèmes professionnels et/ou financiers	Problème de la vie familiale/sociale	Récupération générale / qualité de vie
[46] "Thorson's study": 830 victimes (428 sujets > 15 ans) hospitalisées, enquêtées à 4 ans par un questionnaire	• douleur à 4 ans chez une partie des sujets (chiffres non présentés dans l'article) • limitations fonctionnelles à 4 ans: 38% adultes	• souffrent encore de problèmes psychiques à 4 ans: 6% sujets adultes		• activités sociales affectées: 15%	
[47] 200 victimes (>15 ans), enquêtées à 1, 2 et 3,7 ans	• limitations fonctionnelles persistantes 38% à 1an; 30% à 2 ans, 23% à 3,7 ans			• le coût des soins est confirmé	• une diminution de la qualité de vie confirmée
[48] 84 sujets de 10 à 80 ans (55% <30 ans), ayant un ISS≥9, sont enquêtés entre 1,5 et 2 ans après l'accident par courrier et par téléphone	• séquelles physiques: 68% • besoin d'une aide liée au handicap: 58% • modification du logement lié au handicap: 13% • modification du mode de transport: 23%	• séquelles psychiques: 57%	• arrêt de l'activité professionnelle d'au moins de 3 mois: 63% • changement des conditions de travail: 29% • changement de travail: 9 sujets • perte de revenu par absence de prise en charge de la sécurité sociale: 16%	• changement de loisirs: 43% (concerne plutôt les personnes âgées et les blessés graves) • changement des activités sportives: surtout chez les jeunes	
[49] 112 victimes d'accident de la route (66 hommes, 50 femmes), âgées entre 25 et 60 ans, sont enquêtées à 2 ans par un questionnaire (95% MAIS<3)	• fatigue à 2 ans: 31% (35 sujets) • besoin d'une assistance pour les activités quotidiennes à 2 ans: 32% (36 sujets) • déménagement lié au handicap au cours des 2 années après l'accident: 5% (6 sujets)	• persistance des complications ou problèmes psychiques à 2 ans: >50%	• non-retour au travail: 16% (15/94) • répercussions financières: 7% (8 sujets) • problèmes économiques: 17% (19/112)	• réduction des activités physiques et sociales: 29% (33 sujets) • relations amicales affectées: 15% (17 sujets) • relations sexuelles perturbées: 8% (9 sujets)	
[50] 318/811 victimes (>15 ans), enquêtées à 1 mois [286 répondants (89%)] et à 6 mois [247 répondants (77%)] par un questionnaire			• congé maladie: 22% < 5 semaines, 15% entre 5 -24 semaines, 5% (15 patients) encore en congé au suivi à 6 mois • capacité de travail effectuée: 53% à 1 mois, 32% à 6 mois	• activités de loisirs affectées: 63% à 1 mois, 40% à 6 mois	• santé non récupérée (évaluation subjective): 69% (198 sujets) à 1 mois; 44% (109 sujets) à 6 mois
[51] [μ.] 72 sujets (36,5 ans) présentant des blessures sévères sur trois régions corporelles (toutes causes confondues), enquêtés à 5 ans			• arrêt du travail: 18%		• état de santé n'est pas encore rentré dans l'ordre: 40%

Etude-Population adulte concernée	Santé physique	Santé mentale	Problèmes professionnels et/ou financiers	Problème de la vie familiale/sociale	Récupération générale / qualité de vie
[52] 167 victimes avec IIS≥18, enquêtées entre 5 et 8 ans par un entretien et un examen médical		• dépression lors du suivi: 20% (33 sujets)	• arrêt du travail: 21% • changement de travail: 11% (15/132 sujets) • effets sur le travail (concentration, mémoire, physique, émotions): 35% (46/132 sujets) • perte de revenu due à l'accident: 30%	• relations sociales affectées: 13% (21 sujets) • relations amicales affectées 26% (44 sujets) • arrêt des activités sportives: 23% (39 sujets) • changement des habitudes sportives: 62% (104 sujets)	• état de santé n'est pas encore rentré dans l'ordre (évaluation objective): 72% • diminution de la qualité de vie (évaluation subjective): 74% (124 sujets)
[53, 54] 74 adultes, de 16 à 89 ans, gravement blessés et hospitalisés, enquêtés à 6 ans par un questionnaire	• problème physique persistant (douleur…): 73%	• problème mental persistant (problème cognitif, comportement, émotion): 84%	• arrêt du travail: 9%	• arrêt des activités sportives: 47% (8/17) • arrêt des activités de loisir: 45% • changement du statut familial: 27% (6/22)	
[55, 56][µ] EPITOME: 158 adultes (≥16 ans), ayant ISS≥16, enquêtés à 5 ans	• invalidité modérée ou sévère (douleur, …): 47%	• problème mental persistant (douleur, maux de tête, dépression): 37% (38/103)	• arrêt du travail: 26%	• difficultés pour les activités de la vie quotidienne	
[28, 57-64] 1148 victimes (de 17 à 69 ans) ont été suivies pendant 3 ans (865 répondant à 3 mois, 774 à 1 an, et 507 à 3 ans)	• problèmes physiques majeurs à 1an: 45% • douleurs modérées/sévères: 21% (164/774) à 1 an, 21% (104/507) à 3 ans	• SSPT: 17% (128/774) à 1 an, 11% (57/507) à 3ans • conséquence psychique: 32% à 1 an, 26% (132/507) à 3 ans • dépression: 7% (36/507) à 3 ans	• problème financier: 27% (206/774) à 1an, 26% (133/507) à 3ans • problème lié au travail à 1 an: 22,4% (174/774)	1 an: • 17% (132 sujets) limitation modérée des activités quotidiennes; • 14% (108 sujets) avec une limitation des activités sociales • 3 ans: • 17% (85 sujets) ont des activités quotidiennes limitées	3 ans: • 6% (29 sujets) avec mauvaise récupération
[65] 111 victimes de l'accident de circulation (de 18 à 70 ans) ont été suivies pendant 5 ans (enquêtés à 3 mois, 1 an et 5 ans)	• problèmes physiques majeurs: 19% (21 sujets) à 1 an et 10% (11 sujets) à 5 ans	• SSPT: 10% (11 sujets) à 3 mois, 7% (8 sujets) à 1 an et 8% (9 sujets) 5 ans	• problème financier: 22 sujets à 3 mois, 21 sujets à 1 an et 23 sujets (21%) à 5 ans	à 5 ans: 44 sujets avec des activités de loisir affectées, 14 sujets avec des relations amis et/ou famille affectées; 44 sujets avec une vie sociale affectée	
[66] 38 victimes (de 18-70 ans), enquêtées à 3 mois, 6 mois et 12 mois	• besoin d'une aide pour marcher à 1 an: 18% • douleur à 1 an: 63% • traitement à 1 an: 26%		• problèmes financiers à 1 an: 76% (29 sujets) • arrêt du travail à 1 an: 10%	• le coût de soins est confirmé	• une diminution de la qualité de vie confirmée • santé n'est pas encore récupérée à 1 an: 58%
[67-73] 1048 sujets (≥18 ans) sont suivis pendant 18 mois après un traumatisme majeur		• SSPT: 32% (261/824) à 6 mois • dépression: 9% (98/1048) entre 12 et 18 mois			entre 12 et 18 mois: • état de santé n'est pas encore rentré dans l'ordre 16% (169/1048) • qualité de vie améliorée mais non revenue à l'état antérieur

Etude-Population adulte concernée	Santé physique	Santé mentale	Problèmes professionnels et/ou financiers	Problème de la vie familiale/sociale	Récupération générale / qualité de vie
[74] 65 conducteurs, blessés aux membres inférieurs, enquêtés à 6 mois et 1 an par un entretien et un questionnaire	• capacité fonctionnelle n'est pas rentrée dans l'ordre à 1 an: chiffre non précisé • limitation de mobilité (marcher) à 1 an: 46% • douleur persistante à 1 an: 51% • encore traitement à 1 an: 14%	• SSPT à 1 an: 20% • dépression à 1 an: 38% • problèmes cognitifs à 1 an: 32%	• arrêt du travail: 14% • impact financier (dû à l'absence d'assurance maladie, faible revenue, aux traitements coûteux): 57%	• limitation des activités quotidiennes (chiffre non précisé)	
[μ][75] 92 sujets ayant ISS≥9 (ISS=39 en moyenne) sont suivis de 5 à 20 ans			• arrêt du travail: 27%		• état de santé n'est pas encore rentré dans l'ordre: 62%
[76-79] 312 sujets ayant une blessure cervicale, enquêtés à 1 ans (182 répondants) et à 3 ans (144 répondants)	• maux de tête: 5% (7 sujets) à 3 ans		• en congé maladie plus d'un mois: 12% (21 sujets) • capacité de travail affectée à 3 ans: 25% (30 sujets)		• dégradation de l'état de santé: 9% (17 sujets) à 1 an; 11,8% (17 sujet) à 3 ans
[80] 1174 victimes (≥16 ans) qui ont reçues un traitement médical après un accident de la circulation, enquêtées entre 0,5 et 4,5 ans par courrier	• séquelles physiques: 47% (réduction de la mobilité, fatigue, maux de tête,..)	• séquelles psychiques (concentration, mémoire, stress, sommeil, dépression): chiffres non précisés	• problèmes au travail (arrêt du travail, changement de travail (9%), perte d'emploi, efficacité moins bonne, • difficulté pour suivre les cours (concentration) • diminution du revenu	• difficulté pour sortir, changement des activités (sportives, soirées, sorties). • réduction de la mobilité et/ou des difficultés pour les activités de la vie quotidienne	
[81] 60 jeunes blessés graves (âgés de 15 à 24 ans, ayant été hospitalisés plus de 6 jours) sont enquêtés à 5 ans	• douleur à 5 ans: 68% (41/60)	• SSPT: 18% (11/60)	• arrêt du travail: 91% (55/60) • modification de projet professionnel: 52% (31/60)	• répercussion sur l'entourage: 23% (14/60) • changement des relations avec leurs parents: 52% (31/60) • modification de projet personnel: 32% (19/60)	• encore des répercussions sur le moral à 5 ans: 38% (23/60)
[82] [μ] consultation des dossiers d'expertise médical des 237 victimes (39 ans en moyenne) avec un traumatisme crânien grave après un accident			• arrêt des études: 12% (parmi les enfants scolarisés au moment de l'accident) • arrêt du travail: 42%	• au moment de la consolidation: près de 25% sujets ont besoin d'une aide dans leur vie quotidienne	• le délai entre la date de l'accident et la date de la consolidation: 2,6 ans en moyenne
[83] 57 motards accidenté (35 ans en moyenne) sont enquêtés quelque années après l'accident (3,4 ans en moyenne)	• séquelles de l'accident: 84%	• répercussion psychologiques: 37% avec des répercussions marquées	• modification de projet professionnel: 18%	• modifications dans les relations familiales: 60% • modifications dans les relations sociales: 50% • modification de projet personnel: 50%	• vie quotidienne affectée: 80%
[84] [μ] 79 traumatisés crâniens (31,1 ans en moyenne), enquêtés à 5 ans			• arrêt du travail à 5 ans: 35% (13/37)	• vie sociale affectée à 5 ans: 20% (16 sujets)	
[85] [μ] 79 traumatisés crâniens graves (40,5 ans en moyenne), enquêtés à 5 ans et à 9 ans				• détresse importante d'un proche: 43,7% (35 sujets) • besoin d'aide: 14% (11 sujets)	

[μ] Trauma suite à un accident de la route ou d'une autre origine; IIS: Injury Impairment Scale ; SSPT : Syndrome de Stress Post-Traumatique ; ISS : Injury Severity Score; MAIS : Maximum Abbreviated Injury Scale

1.1.3. Facteurs associés aux conséquences de l'accident

La connaissance des éléments qui peuvent prédire une évolution plus ou moins favorable au cours du temps est indispensable pour parvenir à repérer le plus tôt possible les blessés "graves à long terme" ; ceci afin de réorienter la prévention des conséquences des accidents routiers par une prise en charge ciblée et surtout par des mesures d'accompagnement adaptées à chaque victime de la route.

À travers les études de suivi de victimes d'accident de la circulation routière, il est possible de distinguer différents types de facteurs individuels liés aux conséquences dans le temps. Il s'agit :

- soit de facteurs médicaux liés à l'accident (degré de gravité, type de lésion, …) ;
- soit de facteurs liés à l'état de santé antérieur à l'accident (troubles préexistants, habitudes médicamenteuses, habitudes toxiques, …) ;
- soit de facteurs sociodémographiques (âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle, situation familiale, niveau d'étude, …) ;
- soit de données accidentologiques (circonstances de l'accident, responsabilité de l'accident, …).

Suite à un accident, la victime a subi des blessures qui provoquent directement une dégradation de sa santé. Plus **l'état de santé** de la victime est affecté par l'accident, plus elle a besoin de temps pour récupérer [59, 61, 65, 78, 79, 92-94, 98, 104, 106, 109, 117, 122]. Ce mauvais état médical peut être confirmé par un score de gravité élevé [59, 61], un trauma multiple [93, 94, 98], une présence des signes de troubles psychologiques très tôt [65, 92, 106, 109, 122], ou bien encore par l'existence de douleurs importantes causées par la blessure [78, 117]. Il est possible qu'une victime considérée comme légèrement blessée ait des conséquences post-accidentelles remarquables. C'est le cas des victimes ayant des douleurs chroniques [78, 131]. Le type de lésion est un des indicateurs permettant de prévoir les conséquences après l'accident tels que la présence du "coup du lapin" [13, 64, 65, 76-79, 86, 96, 106, 132-138] ou une blessure à la tête [34, 104].

Par ailleurs, sachant que **la comorbidité** accompagne le patient dans sa vie quotidienne, elle a un rôle déterminant dans diverses phases de l'accident. En effet, elle est non seulement un facteur de risque de mortalité ou de blessures lors de l'accident, mais elle est aussi un facteur qui complique la récupération de la santé chez la victime. D'après les précédentes études, les

blessés ayant des douleurs physiques avant l'accident ont plus de risque d'avoir des douleurs à 3 ans [92], et ceux ayant eu des problèmes psychologiques avant l'accident ont aussi un risque accru d'avoir d'autres problèmes psychologiques post-accidentels [61, 113, 114, 117].

En ce qui concerne les **caractéristiques sociodémographiques** de la victime, pour un niveau de gravité égal, les conséquences après l'accident sont différentes selon les caractéristiques de chaque individu. En effet, il est connu que les personnes âgées sont les victimes les plus fragiles et pour lesquelles les complications médicales suite à un traumatisme sont les plus fréquentes [139, 140]. Le niveau de récupération après l'accident n'est donc pas comparable à celui des jeunes dans les mêmes conditions de la prise en charge [34, 80, 93, 97, 98, 122]. Par conséquent, les victimes âgées, souvent de 65 ans et plus, sont parfois étudiées séparément pour assurer une bonne homogénéité de la population d'étude [9, 11, 23, 97, 141-149]. Parallèlement à l'âge, le genre est également un facteur sociodémographique avancé pour prédire le devenir de la victime. Toutefois, les données de la littérature sont contradictoires : certains ont trouvé que le risque d'un mauvais devenir est plus élevé chez les femmes que chez les hommes [9, 64, 66, 72, 98, 117], d'autres ont obtenu des résultats inverses [16, 25, 34]. L'intervention de la personnalité jouerait un rôle important sur la réintégration à la vie normale de la victime [113, 150], par exemple une stratégie de coping active est associée à une meilleure récupération post-accidentelle. À part l'âge et le sexe, la capacité à faire face dépend aussi de facteurs individuels tels que les indices témoignant du niveau d'étude ou du niveau de vie de la victime (la catégorie socio-professionnelle, le revenu, le statut de propriétaire du logement, la zone d'habitat, …). Les études antérieures montrent que les victimes récupèrent mieux dans le cas d'un emploi "favorable" [122], d'un meilleur salaire [98], d'un niveau d'éducation plus élevé [50, 77, 99] ou bien ne serait-ce que par le fait d'être actuellement en activité professionnelle [34, 50].

Quant aux facteurs liés à l'accident, plusieurs études ont montré que les sujets considérés comme **non responsables de leur accident** [38, 151-153] ont moins de chance de bien récupérer après l'accident. Ce phénomène pourrait être mis en relation avec un sentiment d'être injustement accablé par le mauvais sort. De plus, la responsabilité peut se traduire parfois par des manifestations de la victime auprès de la justice [61, 78, 98, 154, 155], ou de l'assurance maladie [64].

À part les facteurs qui viennent d'être cités, **la fragilité socioéconomique**, considérée comme un indice permettant d'avoir une idée des moyens financiers de la victime, et donc de sa

capacité à assurer le coût des soins et une période sans travail, peut jouer un rôle dans la réintégration à la vie courante de la victime. Cependant, dans la littérature, aucun résultat ne permet de confirmer cette hypothèse.

Les associations les plus connues entre les facteurs prédictifs et les conséquences de l'accident chez les adultes sont présentées dans le Tableau 5. En résumé, outre la gravité de la lésion initiale (facteur le plus déterminant de persistance de conséquences après l'accident), les victimes ayant un problème de santé antérieur à l'accident, les victimes plus âgées, les femmes, les victimes ayant un niveau d'étude ou ayant un niveau de vie plus bas semblent être les sujets qui ont le plus de risque d'avoir un mauvais pronostic après un accident de la circulation routière.

Parmi les facteurs prédictifs qui sont cités dans le tableau ci-dessous, il faut souligner que le type d'usagers joue un rôle indirect pour prédire les conséquences après l'accident. Autrement dit, le type d'usagers est fortement lié à la gravité et à la région corporelle affectée par l'accident. Les études précédentes ont montré que les piétons [17, 27, 28], les deux roues motorisés [3, 14, 28, 34, 117] ont plus de risque de blessure grave que les usagers de quatre roues ; des blessures aux membres inférieurs dominent chez les piétons et les deux roues motorisés [66, 74, 131, 156, 157]; des blessures crâniennes dominent chez les deux roues motorisés [4, 63, 102, 104, 108, 158-161], le coup du lapin domine chez les usagers des voitures [13, 40, 64, 65, 76-79, 86, 96, 106, 132-138, 162-166]. Pour minimiser les biais liés au type d'usagers, les études se focalisent parfois sur une population précise, les cyclistes [3, 21, 34, 161, 167, 168], ou les piétons [20, 29, 32, 161, 169], ou les usagers des voitures [32, 170-174] pour mieux évaluer les facteurs prédictifs du devenir des victimes de l'accident de la route. Par ailleurs, certaines études précédentes ont trouvé d'autres facteurs accidentologiques qui sont associés aux conséquences post-accident tels que les équipements de sécurité, le type de collision lors de l'accident [92], une vitesse trop élevée, un mauvais état de la route [34]. Par ailleurs, l'estimation subjective négative de la victime sur sa santé suite à l'accident [78, 92] ou le fait d'avoir besoin d'une aide suite à l'accident [49] ont aussi été démontrés comme des facteurs liés aux conséquences de l'accident. En revanche, ces facteurs, considérés comme essentiellement associés au niveau de gravité des blessures, sont peu étudiés comme facteurs prédictifs des conséquences post-accidentelles à l'exception du type d'usagers [113].

Tableau 5 : Facteurs prédictifs des conséquences de l'accident de la route chez les adultes

	État médical suite à l'accident (gravité, type de lésion, symptômes)	**Caractéristiques sociodémographiques**	**Autres**
SANTÉ PHYSIQUE	<u>*La gravité*</u> peut prédire : • des séquelles physiques plus importantes à 3 ans (ISS≥4 *vs* ISS<4) [59] • une santé physique dégradée à 6 mois (pour les victimes avec plus d'une fracture) [98] • une santé physique antérieure à l'accident pas encore récupérée à 1 mois (en cas de fractures majeures) [50] • une persistance des douleurs 6 mois après l'accident (MAIS≥3 *vs* MAIS<3)[93] • des troubles de longue durée (présence de blessures: oui *vs* non) [94] <u>*Le type de lésion*</u> peut prédire : • une détérioration de la santé à 3 ans (pour les sujets avec le coup du lapin, ou la douleur au cou et au bas du dos suite à l'accident) [79] • une invalidité (trauma crânien - oui *vs* non) [104] <u>*L'état de santé suite à l'accident*</u> peut prédire : • une mauvaise santé à 3 ans (douleur au cou, au dos, maux de tête, problèmes de mémoire, problèmes de concentration …) [78] • une persistance des douleurs au cou à 3 ans chez les victimes du coup du lapin (problèmes de mémoire, de concentration, hypertension, limitation fonctionnelle) [92]	<u>*L'âge*</u> peut prédire : • une mauvaise santé physique à 6 mois (pour les sujets plus âgés) [98] • un problème de santé à 1 an (victimes >60 ans) [77] • des survenues de complications et une durée de séjour en service de soins plus long (groupe âgé de 74,9 ans *vs* groupe jeune de 30,9 ans en moyenne) [97] • une hospitalisation (35-64 *vs* 15-34 ans) [34] • une persistance de douleurs à 6 mois (25-64 *vs* 16-24 ans) [93] • la présence de problèmes de santé accrues dans la même situation (adultes *vs* enfants) [80] <u>*Le sexe*</u> peut prédire : • une santé physique plus mauvaise à 6 mois (femme *vs* homme) [98] • un congé maladie suite à l'accident allongé (femme *vs* homme) [77] • une douleur subjective plus importante à 1an (femme *vs* homme) [64] <u>*Le niveau d'étude*</u> peut prédire : • un problème de santé à 1 an plus important chez les victimes avec coup du lapin (école primaire vs lycée) [77] • une santé non récupérée à 1 et 6 mois (<bac *vs* ≥bac) [50] • une santé non récupérée à 3ans (moins d'année d'étude vs plus d'année d'étude) [99] <u>*Le statut familial*</u> peut prédire : • un mauvais état de santé physique à 1 an (célibataires *vs* autres) [77] <u>*L'activité professionnelle au moment de l'accident*</u> peut prédire: • une santé non récupérée à 1 et 6 mois (sans activité vs activité) [50] • une hospitalisation suite à l'accident (employés *vs* autres) [34]	<u>*L'état de santé antérieur à l'accident*</u> peut prédire : • une persistance des douleurs au cou à 3 ans chez les victimes du coup du lapin (les douleurs préexistantes au cou ou à l'épaule - oui *vs* non) [92] • une persistance des douleurs 6 mois après l'accident (séjour au service de soins suite à l'accident - oui *vs* non) [93] <u>*Les manifestations de la victime auprès de la justice ou de l'assurance maladie*</u> peuvent prédire : • une santé physique plus mauvaise à 6 mois (besoin *vs* aucun besoin d'un avocat pour une compensation) [98] • une douleur subjective plus importante à 1 an chez les victimes avec coup du lapin (plainte pour une compensation 3 mois après l'accident - oui *vs* non) [64] • une mauvaise santé à 3 ans (processus en cours avec la compagnie d'assurance 3 ans après l'accident - oui *vs* non) [78] <u>*L'estimation subjective de la victime sur sa santé suite à l'accident*</u> peut prédire : • une persistance des douleurs au cou à 3 ans chez les victimes du coup du lapin (estimation de l'effet de l'accident sur la capacité fonctionnelle et la capacité de travail: estimation négative *vs* positive) [92] • une mauvaise santé à 3 ans (estimation de l'impact de la douleur au cou sur le bien-être de la victime, opinion personnelle sur sa capacité de travail: estimation négative *vs* positive) [78]

	État médical suite à l'accident (gravité, type de lésion, symptômes)	Caractéristiques sociodémographiques	Autres
SANTÉ PSYCHIQUE	<u>*La gravité*</u> peut prédire : • la présence d'angoisses à l'âge de 33 ans (≥2 blessures *vs* sans blessure) [94] • un traumatisme psychique à 6 mois (blessé plus grave – autoévaluation) [113], à 12 mois (nombre de jours d'hospitalisation) [113] • un SSPT à 1 an (sommeil insatisfaisant à 1mois - oui *vs* non) [109] • une détresse à 6 mois (auto-évaluation du niveau de gravité de sa blessure) [117] • une survenue de complications psychiques à 1 an (ISS≥4 *vs* ISS <4) [61] <u>*Le type de lésion*</u> peut prédire : • des conséquences psychiques néfastes: une augmentation du risque de dépression et du syndrome post-commotionnel) (trauma crânien - oui *vs* non) [104] <u>*L'état de santé suite à l'accident*</u> peut prédire : • un traumatisme psychique à 3-6-12 mois (niveau d'adaptation centré sur l'émotion [113], perception d'une menace mortelle) [117]) • un SSPT à 6 et 12 mois (une souffrance liée à l'accident - oui *vs* non) [113] • une survenue de complications psychiques à 1 an (crainte d'accidents, émotions négatives suite à l'accident, persistance des problèmes de santé à 3mois) [61] et à 3ans (vulnérabilité psychologique, crainte d'accidents, émotions négatives) [59] • la présence des symptômes après le coup du lapin à 6 et 12 mois (SSPT à 1 mois - oui *vs* non) [106] • un niveau de récupération du SSPT (niveau initial de la réaction post-traumatique immédiatement après l'accident) [99] • un SSPT à 5 ans (des souvenirs intrusifs et la détresse émotionnelle post-accidentelle) [65] <u>*La présence d'une dépression et un l'état de la santé psychique dégradé suite à l'accident*</u> peuvent prédire : • une mauvaise récupération de la santé à 1 an [77] et à 3 ans [78] • un SSPT à 1 an (une présence de SSPT précoce suit à l'accident [72, 114], une perception d'une menace mortelle[72])	<u>*L'âge*</u> peut prédire : • une mauvaise santé mentale à 6 mois (augmentation du risque avec l'âge) [98] <u>*Le sexe*</u> peut prédire : • une détresse à 6 mois (femme *vs* homme) [117] • une santé mentale plus mauvaise à 6 mois (femme *vs* homme) [98] • une persistance du SSPT à 12 mois (femme *vs* homme) [72] • une complication psychique 2 ans après l'accident (femme *vs* homme pour les enfants) [49] <u>*Le niveau de salaire*</u> peut prédire : • une santé mentale plus mauvaise à 6 mois (risque inversement proportionnel au revenu) [98] <u>*Le statut familial*</u> peut prédire : • une complication psychique 2 ans après l'accident (en couple *vs* vivre seul) [49]	<u>*L'état de santé antérieur à l'accident*</u> peut prédire : • un traumatisme psychique à 6 mois (utilisation d'un traitement psychique avant l'accident) [113, 117] • une survenue de complications psychiques à 1 an (problème émotionnel antérieur) [61] <u>*La responsabilité de l'accident*</u> peut prédire : • une survenue de complications psychiques à 1 an [61] et à 3 ans [59] (responsable de l'accident- oui *vs* non) • une santé mentale plus mauvaise à 6 mois (besoin *vs* aucun besoin d'un avocat pour une compensation) [98] <u>*Le type d'usagers*</u> peut prédire : • un SSPT à 1 an (conducteur/ passager *vs* autres) [113]
AUTRES CONSEQUENCES	<u>*La gravité*</u> peut prédire : • une utilisation des ressources en santé plus importante à 3 ans (ISS≥4 vs ISS<4) [59] <u>*Le type de lésion*</u> peut prédire : • une augmentation du nombre de jour de travail avec moindre efficacité (blessure à la tête - oui *vs* non) [34] • une diminution du revenu, des problèmes maritaux, sous-emploi (trauma crânien - oui *vs* non) [104] <u>*L'état de santé suite à l'accident*</u> peut prédire : • une difficulté pour le retour au travail (problème psychique à l'inclusion ou une durée d'arrêt de travail plus longue - oui *vs* non) [122]	<u>*L'âge*</u> peut prédire : • une persistance des difficultés dans les activités quotidiennes ou dans le travail plus de 6 mois après l'accident (35-64 *vs* 15-34 ans) [34] • une difficulté pour le retour au travail (risque proportionnel à l'âge) [122] <u>*Le sexe*</u> peut prédire : • une augmentation du nombre de jours de travail avec une moindre efficacité (homme *vs* femme) [34] <u>*Le statut familial*</u> peut prédire : • une prolongation du congé maladie (autres *vs* célibataires) [77]	

MAIS: Maximum Abbreviated Injury Scale; ISS: Injury Severity Score; SSPT: Syndrome de Stress Post-Traumatique.

1.2. État de la question sur les conséquences de l'accident de la circulation routière

1.2.1. Nécessité de la mise en place d'une étude de cohorte en France

Malgré une bonne disponibilité des études sur les conséquences de l'accident de la route, le manque d'approche globale limite notre point de vue sur le devenir des victimes. Peu d'études ont exploité ce côté complexe du devenir des victimes d'un accident de la route, la plupart ayant uniquement étudiée la qualité de vie [4, 47, 66, 80, 175-177]. Les victimes ayant des conséquences importantes à long terme peuvent avoir une qualité de vie moins bonne que les autres. Cependant, la qualité de vie, rapportée aux victimes, inclut plusieurs aspects de conséquences, non seulement liées à l'accident, mais probablement liées à d'autres événements intercurrents. Une étude prenant en compte le maximum possible d'informations est idéale pour mieux comprendre le rôle des différentes caractéristiques des victimes intervenant sur leur devenir ; cela permettrait d'éviter les biais dus aux corrélations entre différentes conséquences étudier [4, 47, 66, 80, 175, 176]. Cependant, les études disponibles à ce jour ont souvent étudié une seule dimension du devenir des victimes.

La plupart des victimes de traumatismes majeurs causés par les accidents de la route ont maintenant une bonne chance de survie. Certaines études réalisées en France se sont déjà intéressées à ce sujet [81-85]. Cependant, une nouvelle contribution est nécessaire pour compléter ces connaissances partielles.

Le Registre du Rhône a permis la mise en place de différentes études qui ont contribué à une meilleure connaissance sanitaire et sociale de la victime et à une meilleure compréhension de l'apparente augmentation de la gravité des accidents de la route [1, 10, 38-42]. Cependant, les informations sur la répercussion sur les victimes après l'accident n'étant pas disponibles à partir de ces dernières, aucun suivi après l'accident n'a été réalisé avant l'étude ESPARR.

Depuis 2002, la sécurité routière a fait partie de l'un des trois programmes gouvernementaux les plus importants en France. Même si une baisse du nombre de personnes tuées est constatée, et ce, par l'intermédiaire de mesures de police telles que le renforcement du contrôle de l'alcool et de la vitesse, la diminution du nombre de victimes graves n'est pas aussi marquée. La réduction de la prévalence et de l'impact des traumatismes majeurs est donc devenue un des enjeux majeurs de la sécurité routière [39]. Afin de mieux mesurer l'ampleur et l'évolution des conséquences des accidents de la circulation routière, la mise en place d'une étude de cohorte est évidemment très utile.

1.2.2. Nécessité d'un outil prédictif standard pour prédire les conséquences d'un accident

Plusieurs facteurs ont été identifiés par des modèles statistiques comme facteurs pronostiques de conséquences après un traumatisme. Les interactions entre ces facteurs sont difficiles à prendre en compte. Il n'est donc pas facile pour les professionnels de santé de déterminer, à partir de ces facteurs, qu'elle sera l'évolution de l'état de santé pour une victime donnée ; en effet, ces facteurs ont été déterminés à partir de calculs complexes ou manquent d'estimation quantitative fiable. Un outil prédictif standard (score, échelle, …), qui serait simple et facile à utiliser, serait plus approprié aux professionnels de santé pour identifier les patients qui garderont des séquelles d'un traumatisme afin d'assurer une prise en charge plus personnalisée. La nécessité de disposer de ces outils est évoquée depuis longtemps. Des outils d'évaluation sont déjà disponibles, mais sachant que notre travail de thèse concerne seulement les victimes ayant un traumatisme causé par un accident de la route, nous nous intéressons plutôt aux outils qui ont déjà été utilisés dans ce type population. À ce jour, les outils d'évaluation des conséquences d'un traumatisme peuvent être distingués en trois types :

- Premièrement, ce sont les outils d'évaluation clinique utilisables après un traumatisme pour évaluer l'état médical et/ou fonctionnel des patients à un moment donné [45, 178-189]. Dans certains cas, ces outils peuvent servir à prédire la probabilité de mortalité après un traumatisme [45, 180-193]. Certains sont très utiles en médecine de réadaptation fonctionnelle pour suivre l'évolution de la récupération fonctionnelle des sujets.

- Deuxièmement, ce sont les outils d'évaluation de la qualité de vie ou de santé [121, 194-213], qui pour la plupart d'entre eux, permettent d'évaluer la qualité de vie ou de santé d'un patient à un moment donné à partir de ses réponses à un questionnaire [13, 60, 61, 64, 66, 71, 72, 74, 78, 89-91, 96, 98, 102, 109, 113, 114, 116, 120, 151, 159, 177, 192, 214-226]. Ces outils (scores, échelles, questionnaires, …) sont souvent standardisés. Par ailleurs, pour obtenir les informations supplémentaires concernant les conséquences familiales, sociales ou professionnelles, et si elles ne sont pas comprises dans les échelles générales utilisées pour mesurer la qualité de vie, des auto-questionnaires complémentaires sont utilisés. Par exemple, dans l'étude de Read et son équipe [66], les informations concernant le retour au travail, le coût associé à la réhabilitation sont demandés aux victimes. Les effets de l'accident sur le financement, le travail et les difficultés dans les activités quotidiennes ou sociales ont été demandés à trois mois et un an après l'accident dans une étude de Mayou et Bryant [61, 64]. Le tableau ci-

dessous résume les différents outils qui sont utilisés pour évaluer les conséquences après un traumatisme dans une population d'accidentés de la route.

Tableau 6 : Différents outils évaluant les conséquences après un traumatisme, déjà appliqués dans une population d'accidentés de la route

[$] ***Score/Référence***	**Note**
Outils d'évaluation clinique	
**MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) [178]/[186, 188, 190, 191]*	L'échelle AIS *[178]*, qui se fonde sur la lésion anatomique, a été à l'origine développée pour les accidentologistes afin de standardiser les données relatives à la fréquence et à la gravité des blessures des victimes d'accident de la route. Le MAIS est l'AIS de gravité maximale recensé chez un blessé ayant subi des lésions multiples. Il donne un niveau global de sévérité des lésions. Les études citées sont celles qui utilisent le score pour prédire la mortalité.
ISS (Injury Severity Score) [179]/[186, 187, 191]	ISS est le dérivé de l'AIS. C'est la somme des carrés des AIS des 3 lésions les plus graves, observées dans trois territoires corporels différents. Le maximum est donc de 75. Il donne une bonne corrélation entre la gravité globale des blessures et la probabilité de survie.
**NISS (New Injury Severity Score) [45] /[45, 180, 188, 191-193]*	Le NISS est basé sur les scores AIS de gravité des trois blessures les plus sérieuses, qui prend en compte toutes les lésions sévères, sans se limiter à une lésion par région de l'organisme.
**GCS (Glasgow Coma Scale) [181, 227-230]/[231]*	GCS est un indicateur de l'état de conscience. C'est une échelle allant de 3 (coma profond) à 15 (personne parfaitement consciente), et qui s'évalue sur trois critères : ouverture des yeux ; réponse verbale ; réponse motrice.
NDI (Neck Disability Index) [194]/[13, 78, 96]	Un simple questionnaire pour mesurer le niveau d'invalidité causé par la douleur du cou. Il se compose de 10 items, chacun avec un score entre 0 et 5, pour un score total de 50.
FDS (Functional Disability Score) [195]/[67]	Une échelle mesure le niveau fonctionnel avec des activités de la vie quotidienne. Elle varie de 13 (parfait fonctionnement) à 47 (dysfonctionnement maximale).
**MIF (Mesure de l'indépendance fonctionnelle) [196, 197]/[130, 177, 214, 215, 232]*	Cette échelle évalue l'indépendance fonctionnelle en mesurant les limitations d'activités et le besoin d'aide de la personne. Elle se base sur l'International Classification of Impairment, Disabilities and Handicaps. Elle est utilisée depuis 1987 ; la version française est disponible depuis 1996. Elle a de bonnes propriétés psychométriques *[214, 215]*.
Outils d'évaluation des conséquences	
Outils généraux	
**WHOQol-Bref [210-213]/[233]*	Une version brève de 26 questions du WHOQol permet d'explorer la perception que les individus ont de leur place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeur dans lesquels ils vivent.
**GOS (Glasgow Outcome Scale) [202]/[116, 159]*	Cette échelle de gravité séquellaire, de handicap et de devenir fonctionnel est corrélée à la durée de coma, à l'échelle de GCS et à la durée de l'amnésie post-traumatique.

[$] *Score/Référence*	**Note**
SIP (Sickness Impact Profile) [205] /[71, 74, 89, 90, 102, 116, 192, 218-226]	Cette échelle générique composée de 189 articles dans 14 catégories de sujets mesure le dysfonctionnement et le comportement lié à la maladie.
SF-36 (Short Form 36 General Health Survey Questionnaire) [206, 234]/[64, 66, 98]	Un auto-questionnaire comporte 36 questions explorant les composantes à la fois physiques (activité physique, limitations liées à l'état physique, douleurs physiques, santé perçue) et psychiques (vitalité, vie et relation avec les autres, santé psychique, limitations dues à l'état psychique) de la qualité de vie, qui a été traduit dans plus de 40 langues, dont la version française a été élaborée par Leplège *et al*.
EQ-5D (EuroQol) [207]/[66]	Cet instrument normalisé est applicable à un éventail d'états de santé et de traitements. Il fournit un profil descriptif simple et une valeur d'index simple pour l'état de santé.
QWB (Quality of Well-being scale) [208, 209]/[72]	Cet index de bien-être est un questionnaire contenant d'une part une liste de 23 problèmes de santé et symptômes et d'autre part les items concernant 3 domaines : la mobilité, l'activité physique et l'activité sociale.
Conséquences psychiques	
**PCLS (PTSD Cheklist Scale) [235, 236]/[64, 109, 113, 114, 120, 216, 217]*	Cet outil d'autoévaluation mesure le syndrome de stress post-traumatique. Il a été traduit en français en 1996 et bénéficie d'une bonne validation.
CES-D scale (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) [198]/µ[66]	Ce score évalue la dépression chez une personne.
HAD (Hospital Anxiety and Depression Scale) [199]/[60, 61, 64]	Cette échelle permettant de dépister des troubles psychologiques les plus communs : anxiété et dépression.
IES/IES-R (Impact of Event Scale / The Impact of Event Scale - Revised) [200] /[91, 102, 113, 114, 217]	Ce questionnaire d'autoévaluation mesure l'existence d'une symptomatologie d'état de stress post-traumatique - une échelle de l'effet des événements.
BSI (Brief Symptom Inventory) [201]/[91, 218]	Cette échelle évalue la sévérité des symptômes psychiatriques d'une personne.
GHQ (The General Health Questionnaire /28-item version) [203]/[113, 151, 217, 237]	Ce questionnaire d'auto-évaluation permet de diagnostiquer les troubles psychiatriques.

*[$] Les outils sont présentés suivant leur niveau de spécificité de leur mesure. Les classements ne sont pas chronologiques, et dans certains cas, un outil peut concerner plusieurs domaines. *Les outils qui sont utilisés dans ESPARR.*

Ces deux types d'outils sont des outils *"a posteriori"* qui mesurent la réalité mais qui ne permettent pas de la prédire.

- Troisièmement, ce sont les outils prédictifs qui comme leur nom l'indique doivent permettre de prédire, dans le bilan lésionnel réalisé, les conséquences à moyen terme d'un traumatisme. Ils sont très peu nombreux par rapport à ceux décrits plus haut. Parmi eux, certains qui seront détaillés par la suite, permettent de prédire les niveaux d'incapacité ou

de handicap attendus à partir des lésions observées chez un patient ; d'autres sont proposés pour prédire les conséquences chez une population particulière. Par exemple, une équipe de chercheurs Indiens a proposé le MHIPS (Madras Head Injury Prognostic Scale) pour prédire les conséquences des blessures à la tête [238] ; Miettinen et ses collaborateurs [78] ont proposé d'utiliser le NDI (Neck Disability Index) pour prédire les problèmes de santé 3 ans après l'accident de la route chez les victimes atteintes du coup du lapin. Par ailleurs, dans le domaine de la recherche en sécurité routière, il existe peu d'outils permettant de prédire le niveau de séquelles que conservera un traumatisé un an après son accident. Les indices ci-dessous proposés par l'AAAM permettent de prédire les conséquences un an après un accident routier à partir de la description initiale des lésions: il s'agit de l'IIS (Injury Impairment Scale) [44] et du FCI (Functional Capacity Index) [239] :

- **L'IIS** est un indice international créé à partir de l'AIS qui permet, pour chaque lésion spécifique, de prédire un niveau de déficience un an après un accident. Il a été adopté par consensus entre 35 spécialistes de différents pays. Il a ensuite été traduit en français par un groupe d'experts francophones. Par analogie avec l'AIS, l'IIS a sept niveaux de gravité avec 0 comme fonction normale et 6 comme niveau de handicap maximal, prenant en compte la mobilité, les aspects cognitif, esthétique, sensoriel, sexuel/reproductif et la douleur. Cependant, l'IIS a été créé en se basant sur des blessés jeunes adultes en bonne santé (25-30 ans) et n'ayant aucune complication thérapeutique au décours d'un an. Ce faisant, pour les déficiences mineures ou modérées, cet indicateur n'a pas de qualité prédictive au niveau individuel, la récupération dépendant de nombreux facteurs autres que la lésion initiale elle-même. Les constructeurs de l'indice estiment que la prévision est valable pour au moins 80% des cas. Ainsi, le code IIS est défini pour mieux décrire des populations et non des individus dont le handicap individuel est examiné. Par ailleurs, il donne un niveau de déficience prévisible sans donner d'informations sur les types de déficiences.
- **Le FCI** a été proposé par Mackenzie et ses collaborateurs en 1996 pour prédire la réduction de la capacité des fonctions dans la vie quotidienne de la victime un an après l'accident. Dix dimensions de la fonction ont été définies : l'alimentation, la fonction excrétrice, la fonction sexuelle, la marche, la fonction du bras / de la main, flexion / levage, la fonction visuelle, la fonction auditive, la parole et les fonctions cognitives. Le score varie de 0 (aucune limitation fonctionnelle sur la vie quotidienne) à 100

(maximum de limitation fonctionnelle sur la vie quotidienne). Comme l'IIS, le FCI a été créé en se basant sur une population précise : population âgée entre 18 et 34 ans, n'ayant aucune comorbidité avant l'accident. Le FCI a été évalué en regardant la corrélation entre ce score avec l'IIS et le FCI avec l'AIS [239]. Il a été ensuite validé sur des populations avec traumatisme multiple par l'équipe de développement de ce score en 2002 [90] et par une équipe australienne en 2005 [88]. Ce score a été appliqué sur une population avec blessures aux membres inférieurs [240] et sur une population ayant des blessures multiples après un accident de la route [241] comme un outil pour prédire la capacité fonctionnelle à un an. Cependant, différemment de l'IIS, il n'existe pas de version facilement disponible, notamment en langue française, pour le FCI, ce qui limite l'usage de ce score pour une population française.

Ces deux indices créés spécifiquement pour les victimes d'accidents de la circulation sont évidemment des indices d'intérêt prioritaire pour notre travail. Ils ne sont pas basés sur une auto-évaluation ce qui évite l'introduction d'un possible biais d'information lié au déclaratif des patients. Une étude récente [241] comparant l'IIS et le FCI montre que le niveau de prédiction de ces deux indices est similaire. Par contre, concernant l'application des 2 scores prédictifs l'IIS et le FCI, aucune étude n'a trouvé une corrélation satisfaisante entre ces scores et les données réelles. De ce fait, ces échelles sont peu appliquées en pratique sur les populations avec traumatismes.

Nous nous sommes intéressés plutôt à l'IIS qu'au FCI parce qu'il existe en version française et qu'il est utilisé en routine par le Registre d'accidents de la circulation du Rhône, ce qui facilite l'application de ce score pour notre étude - une population française d'accidentés. Dans le cadre de notre travail, une des questions qui se posent est la qualité de prédiction de l'IIS, outil prédictif élaboré à la suite d'un consensus d'experts, (c'est-à-dire les niveaux de séquelles prédits lors de l'accident, à partir de la connaissance des lésions, sont-ils bien observés en réalité à un an ?). Cette évaluation repose donc sur une confrontation entre le niveau d'incapacité prédit au moment de l'accident et celui réellement observé dans le décours de cet accident chez des personnes réelles. Depuis son apparition en 1990 [44], l'IIS a été validé par plusieurs équipes de recherche [242-245] : les résultats sont variés et difficiles à comparer; aucun de ces résultats ne permet de confirmer un bon niveau de prédiction de l'IIS. La discussion sur les différentes méthodes utilisées dans ces études a déjà été faite par Mackenzie [246]. En effet, les méthodes d'évaluation de l'IIS utilisées peuvent être remises en question puisque lors des études précédentes, les auteurs n'ont pas utilisé des données un an

après l'accident pour valider l'IIS ou n'ont pas travaillé sur des populations ayant les mêmes critères que ceux ayant servi à construire l'IIS (jeunes adultes en bonne santé). Par ailleurs, l'IIS a été appliqué à de nombreuses reprises pour prédire le niveau de déficience à un an chez les traumatisés d'un accident de la route [1, 241, 247-249]. Une autre question se pose cependant vis-à-vis de l'utilisation de l'IIS en accidentologie routière. Il s'avère qu'un blessé d'un accident de la route est la plupart du temps un polytraumatisé. Or, **l'IIS ne donne un score que lésion par lésion**. Par analogie avec l'AIS, les séquelles probables à un an sont considérées comme étant dues à la lésion prédisant la séquelle maximale (c'est-à-dire l'IIS le plus élevé que l'on peut appeler MIIS). Parmi les études qui ont utilisé le MIIS [244, 249, 250], aucune n'a validé cette généralisation en partant de l'observation des séquelles des sujets un an après l'accident. De ce fait, une nouvelle évaluation de l'IIS sur des données réelles respectant au mieux ces critères parait nécessaire pour s'assurer du niveau de prédiction de l'IIS pour des blessés tout venant. La question est alors de savoir quel outil d'observation peut être utilisé pour servir de "standard".

1.3. Objectifs du travail de thèse

En se basant sur les connaissances actuelles, plusieurs ***questions concrètes*** sur les conséquences d'accidents de la route, ont besoin d'être éclaircies :

- Peut-on individualiser des catégories de victimes en fonction de la présence et de l'intensité de certaines conséquences et/ou de leurs associations un an après accident ? Si oui :
  - quelles sont les caractéristiques de ces catégories (démographique, sociologique, état de santé, statut familial, statut professionnel,…) ?
  - quelles sont les conséquences observées dans chaque groupe de victimes ?
  - est-il possible de définir une graduation de la gravité des conséquences entre ces catégories ?
  - quels sont les facteurs qui auraient permis de prédire au moment de l'accident l'appartenance d'une victime, un an plus tard, à l'une de ces catégories ?
- Est-ce que l'IIS, indice prédictif des séquelles, permet de bien prédire le niveau de conséquences des victimes d'accidents de la route à un an ?

Afin de répondre à ces questions, notre travail de thèse a été organisé en différentes étapes :

- Caractérisation des conséquences à un an de la cohorte ESPARR.
- Constitution de groupes homogènes de conséquences et recherche des facteurs pronostiques d'être dans l'un ou l'autre groupe.
- Comparaison du score IIS aux différents mesures à un an afin de voir s'il s'agit d'un indice pertinent au vu des données réelles collectées par ESPARR.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. ESPARR

ESPARR (Étude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) est une étude de cohorte épidémiologique de type prospectif, qui s'appuie sur les données du Registre des accidents de la circulation du Rhône. Elle est mise en place depuis 2004 pour l'acquisition de connaissances en sécurité routière, notamment sur le devenir des victimes d'accidents de la route post-accident. Ce travail permettra une meilleure prise en charge et surtout de mettre en place des mesures d'accompagnement adaptées à chaque victime d'accident de la route.

Elle concerne toute personne habitant le département du Rhône, consultant ou hospitalisée dans un service hospitalier public ou privé, survivante d'un accident de la circulation ayant eu lieu dans le département du Rhône. Compte tenu de la très forte proportion de blessés légers dans le Registre (environ 90%), les victimes sont recrutées dans ESPARR suivant la distribution du niveau de gravité, afin de pouvoir disposer d'un échantillon de blessés graves suffisamment important pour pouvoir analyser cette population particulière. Lors de la mise en place de l'étude, 1 sur 10 blessés légers ou modérés (ayant un MAIS égal à 1 ou 2) du 1er octobre 2004 au 31 décembre 2005 et 1 sur 2 accidentés avec blessures graves (ayant un MAIS compris entre 3 et 5) du 1er octobre 2004 au 31 juillet 2006 ont été recrutés. Au total, la cohorte ESPARR regroupe 1372 victimes d'accidents de la route survenus dans le département du Rhône entre Octobre 2004 et Juillet 2006[i].

Le détail du recrutement et du recueil de données ESPARR est décrit dans *l'annexe 1*.

Après inclusion dans l'étude, les victimes ont été suivies pendant cinq ans, dans le but d'étudier les conséquences de leur accident : qu'il s'agisse de conséquences fonctionnelles liées aux séquelles physiques et mentales, ou de conséquences sur la famille, la vie sociale ou professionnelle. Ce suivi consiste en une évaluation via un auto-questionnaire envoyé six mois, un an, deux ans, trois ans et cinq ans après l'accident. L'auto-questionnaire est complété, lors des suivis à un et trois ans, par un examen neuropsychologique (Échelle NRS) pour les sujets ayant un AIS tête au moins égal à 2 et les blessés graves (M-AIS≥3) et par un examen médical (évaluation de la MIF) pour les accidentés les plus graves (M-AIS≥3).

[i] *L'idée initiale était de recruter 1 sur 6 blessés légers ou modérés et de recruter tous les accidentés avec blessures graves du 1er octobre 2004 au 31 décembre 2005. Cependant, en réalité, le taux de recrutement est inférieur à ce qui avait été défini dans le protocole. Par conséquent, la période de recrutement a été prolongée pour les accidentés avec blessures graves (7 sujets avec MAIS égale à 3 et 12 avec MAIS égale à 4 ou à 5 du 1er janvier au 31 juillet 2006).*

2.2. Population d'étude de la thèse

L'évaluation des conséquences de l'accident de la route nécessite d'utiliser des outils adaptés à l'âge des accidentés, en distinguant les enfants et des adultes. De ce fait, certaines conséquences sont évaluées à travers des scores et indices différents en fonction de l'âge. Afin d'avoir une population "homogène", le travail de thèse se focalise sur les données de la population des 16 ans et plus, soit 1168 victimes. Par ailleurs, le travail de thèse est basé sur les victimes de la cohorte ESPARR ayant répondu au questionnaire de suivi à un an après la survenue de l'accident. Les questionnaires à l'inclusion et à un an sont à consulter à l'adresse suivante : http://esparr.inrets.fr/publications/

2.3. Données utilisées à partir des informations recueillies dans la cohorte ESPARR

Les données utilisées pour la thèse sont recueillies à différents temps de suivi de la cohorte et à partir de plusieurs supports.

2.3.1. Données recueillies au moment de l'accident

2.3.1.1. Données recueillies à l'aide d'un questionnaire

Lors de l'entretien initial, l'enquêteur a recueilli par entretien individuel les données à l'aide d'un questionnaire. Les données recueillies sont :

- données antérieures à l'accident : événements passés, état de santé antérieur (comorbidité, hospitalisations précédentes, traitement en cours).
- données sociodémographiques : âge, sexe, niveau d'étude, situation familiale, catégorie socioprofessionnelle, données patrimoniales.
- données accidentologiques : type d'usagers, nombre de victimes dues à l'accident, niveau de responsabilité dans l'accident.

2.3.1.2. Codages lésionnels

Par ailleurs, les données cliniques ont été recueillies à travers les dossiers médicaux. La codification des lésions a été faite suivant l'AIS. Les préconisations de codification faites par les auteurs des échelles ont été utilisées. L'AAAM (Association for the Advancement of Automotive Medicine) a mis au point des indicateurs qui sont aujourd'hui utilisés couramment en accidentologie et dont nous rappelons ci-dessous les définitions. Ce sont les indicateurs que nous allons utiliser tout au long de ce travail.

AIS (Abbreviated Injury Scale) : l'AIS résulte d'un consensus fondé sur un repère anatomique qui classe une blessure au sein d'un territoire corporel selon une échelle de sévérité à 6 chiffres variant de 1 (blessures mineures) à 6 (au-delà de toute ressource thérapeutique).

Score AIS	1	2	3	4	5	6
Gravité	mineure	modérée	sérieuse	sévère	critique	maximale

L'AIS ne comprend pas une évaluation des effets conjugués des associations lésionnelles chez les victimes. Il est universellement reconnu et traduit en français par des médecins [36, 37]. Chaque lésion est décrite selon un code en six caractères qui permet de spécifier la région corporelle, l'organe atteint et la nature de la lésion. À chaque lésion est affecté un score de gravité immédiate appelé score AIS, prenant en compte le risque vital, la rapidité, la complexité et la longueur attendue des soins.

Plusieurs révisions de la classification AIS ont été proposées depuis 1976. Nous utilisons ici celle de 1990, dernière en date à la création du Registre d'accidenté de la circulation dans le département du Rhône en 1995 [36].

MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) : le MAIS est l'AIS le plus élevé recensé chez un blessé ayant subi des lésions multiples. Il est utilisé par les chercheurs pour définir le niveau global de sévérité des lésions.

ISS (Injury Severity Score) : l'ISS développé par Baker en 1974 [45, 179], est un score dérivé de l'AIS. C'est la somme des carrés des AIS des 3 lésions les plus graves, en se limitant une lésion par territoire corporel. Les six régions corporelles utilisées dans l'ISS sont les suivantes : Tête ou Cou ; Face ; Thorax ; Contenu abdomino-pelvien ; Membres ou ceinture pelvienne ; Externe (toute la surface cutanée). Les valeurs d'ISS varient de 1 à 75. On obtient la valeur 75 de deux manières, soit par trois lésions d'AIS =5, soit par au moins une lésion d'AIS =6. Toute lésion d'AIS =6 se voit en effet automatiquement attribuer un ISS de 75. Cependant le codeur doit coder toutes les lésions même si elles n'augmentent pas la valeur de l'ISS.

NISS (New Injury Severity Score) : le NISS [45] est basé sur les scores AIS de gravité des trois blessures les plus sérieuses, qui prend en compte toutes les lésions sévères, sans se limiter à une lésion par région de l'organisme.

IIS (Injury Impairment Scale) : l'IIS [44] est le seul indice international utilisé pour prévoir les séquelles[j] engendrées par les lésions initiales un an après accident. Il est associé à la description de chaque lésion. Par analogie avec l'AIS, l'IIS a six niveaux de gravité (et un niveau 0 pour les lésions sans séquelle prévisible) :

0 = fonction normale, pas d'invalidité.
1 = handicap détectable n'affectant pas la fonction normale.
2 = niveau de handicap compatible avec la plupart des fonctions normales mais pas toutes.
3 = niveau de handicap seulement compatible avec certaines fonctions usuelles.
4 = niveau de handicap affectant significativement certaines fonctions normales.
5 = niveau de handicap rendant impossible la plupart des fonctions essentielles.
6 = niveau de handicap rendant impossible toutes les fonctions essentielles.

Les critères énoncés par le groupe d'experts à l'origine de l'IIS sont également importants à connaitre :

- Le blessé doit avoir survécu à la lésion initiale.
- La thérapeutique médicale de la lésion a été pratiquée dans les délais et de façon appropriée.
- Aucune complication thérapeutique n'est intervenue.
- Le blessé est un jeune adulte en bonne santé (25-30 ans).
- Le handicap est évalué un an après l'accident, mais est fondé sur la lésion initiale.
- Le handicap concerne le corps entier, et non un organe, un ensemble d'organes ou encore un dysfonctionnement.

Variables calculées à partir de l'IIS : à partir de l'IIS caractérisant chaque lésion dont est atteint un sujet, il est possible de décliner l'IIS de différentes façons à l'instar de ce qui a été fait pour l'AIS :

- le score IIS le plus élevé (MIIS),
- le nombre de lésions donnant un IIS>0 (NbIIS),
- le nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0 (NbRégionIIS),
- le score MIIS pour chaque région corporelle (MIISrégion), correspondra au score de la lésion de cette région corporelle ayant le score IIS le plus élevé.

---

[j] *L'**invalidité** est l'effet ou la conséquence du handicap ou de multiples handicaps au niveau global d'une personne entraînant une restriction de la performance ou des capacités d'accomplir une activité normale, comparativement à la situation avant l'accident. L'âge, l'éducation, le contexte familial ou social, les ressources financières personnelles, la disponibilité de programme de réhabilitation et des particularités antérieures à l'accident sont des éléments déterminants de l'invalidité eu égard au handicap.*
*Le **handicap** partiel est la perte ou la déficience d'une fonction d'un organe ou d'un système d'organes après la période thérapeutique.*

2.3.1.3. Variable représentant la fragilité socioéconomique

La fragilité socioéconomique est une situation complexe qui résulte souvent de l'accumulation de plusieurs facteurs, qui, isolés, ne constituent pas forcément à eux seuls un risque de plus grande vulnérabilité. Afin de résumer en une seule variable les informations socioéconomiques à prendre en compte lors des analyses, une variable de vulnérabilité a été construite à partir des caractéristiques des sujets dans divers domaines, mesurées à la date de l'accident.

Notons que cette variable n'est pas créée dans le but d'être reproduite, mais afin d'utiliser les données ESPARR de façon optimale pour étudier les facteurs de risque intervenant dans le devenir à un an d'une victime d'accident de la route. Deux stratégies ont été adoptées : tout d'abord un score de précarité a été calculé, ce qui a donné pour chaque sujet un niveau de précarité sur une échelle 0-100. Cependant, ce score n'a pas pu être utilisé en tant que tel car il ne représente que 12% des informations utilisées (voir les détails dans *l'annexe 3*). Par conséquent, une autre stratégie a été réalisée afin de déterminer le niveau de fragilité socioéconomique des sujets. Une variable avec 6 niveaux de fragilité socioéconomique (des "insérés" aux "exposés") a été obtenue, ce qui résume 60% des informations étudiées. Cette variable a été créée à l'aide d'une analyse des correspondances multiples et de la classification [k]à partir de 14 variables initiales[l] représentant les 5 domaines (statut socioéconomique, logement, emploi, diplômes, état de santé) de la fragilité socioéconomique.

La répartition des sujets ayant répondu au questionnaire du suivi à un an (n=616) selon 6 niveaux de fragilité socioéconomique est la suivante (*Tableau 7*) :

- Groupe-1 ("les insérés") : ce groupe représente 16% (n=98) de la population d'étude. Plus de la moitié (56,1%) des sujets de ce groupe ont entre 25 et 44 ans. Une grande proportion des sujets vivent en famille (70,4%), sont cadres ou de professions intellectuelles (90,8%), ont un travail stable (74,5%), ont un niveau d'étude supérieur au baccalauréat (90,8%), et sont propriétaires de leur logement (62,2%). Peu de sujets dans ce groupe sont en situations précaires telle qu'habiter dans une zone sensible (4,1%), ou avoir vécu un événement social négatif dans l'année précédente (7,1%). Ce groupe peut donc être considéré comme ayant une situation socioéconomique stable et élevée.

k Ces méthodes sont présentées dans la partie 2.4.3
[l] Il s'agit des variables présentées dans le tableau 7 (sauf l'âge et le sexe)

- Groupe-2 ("les jeunes vivant en famille") : ce groupe représente 15,1% (n=93) de la population d'étude. La plupart d'entre eux sont âgés entre 16 et 25 ans (74,2%), vivent dans une famille (79,6%), et sont sans profession (86%).

- Groupe-3 ("non-salariés avec une certaine stabilité sociale") : ce groupe ne contient que 5% de la population d'étude (n=33). Il comprend 63,6% de sujets masculins, près de la moitié des sujets sont âgés entre 45 et 64 ans (45,5%), et 69,7% des sujets sont dans une situation de travail considérée comme peu stable[m] car ils sont, pour la plupart, agriculteurs, artisans ou commerçants.

- Groupe-4 ("jeunes à stabilité socioéconomique relative") ne contient que 2,6% (n=16) de la population d'étude. La plupart sont âgés de 16 à 44 ans (87,6%), employés (68,8%), locataires en zone périurbaine (62,6%). Ce groupe est plus féminin et comprend des sujets en familles monoparentales, ayant un niveau d'éducation un peu plus élevé.

- Groupe-5 ("travailleurs modestes") : ce groupe contient 49,4% (n=304) de la population d'étude. Il est composé à 64,5% de sujets masculins, 77% de sujets vivant en famille, 65,5% des sujets sont des employés. Ce groupe contient donc des sujets avec un niveau socioéconomique modeste, ayant des difficultés financières mais une stabilité affective.

- Groupe-6 ("exposés") : ce groupe, représentant 11,7% (n=72) de la population d'étude, contient les sujets précaires économiques et affectifs.

[m] *En France, ces professions "à leur compte" ont moins de protection sociale lors des accidents ou maladies que les salariés des entreprises privées ou publique. Ainsi ces personnes ont été classées dans la catégorie "emploi instable".*

Tableau 7 : Description des 616 sujets adultes ayant des données complètes à un an de la cohorte ESPARR selon ses niveaux de fragilité socioéconomique

Variables participant à la détermination du niveau de fragilité socioéconomique (sauf l'âge et le sexe)	**"Les insérés"**	**"Jeunes en famille"**	**"Non-salariés avec stabilité sociale"**	**"Jeunes à stabilité socioéconomique relative"**	**"Travailleurs modestes"**	**"Exposés"**	**Total**
	n=98 ***(%)***	**n=93** ***(%)***	**n=33** ***(%)***	**n=16** ***(%)***	**n=304** ***(%)***	**n=72** ***(%)***	**n=616** ***(%)***
Âge à l'accident (ans)							
16-24	13 ***(13,3)***	69 ***(74,2)***	4 ***(12,1)***	7 ***(43,8)***	79 ***(26,0)***	24 ***(33,3)***	196 ***(31,8)***
25-44	55 ***(56,1)***	3 ***(3,2)***	7 ***(21,2)***	7 ***(43,8)***	139 ***(45,7)***	36 ***(50,0)***	247 ***(40,1)***
45-64	21 ***(21,4)***	8 ***(8,6)***	15 ***(45,5)***	2 ***(12,5)***	67 ***(22,0)***	12 ***(16,7)***	125 ***(20,3)***
≥65	9 ***(9,2)***	13 ***(14,0)***	7 ***(21,2)***	0 ***(0,0)***	19 ***(6,3)***	0 ***(0,0)***	48 ***(7,8)***
Sexe							
Femme	46 ***(46,9)***	49 ***(52,7)***	12 ***(36,4)***	7 ***(43,8)***	108 ***(35,5)***	24 ***(33,3)***	246 ***(39,9)***
Homme	52 ***(53,1)***	44 ***(47,3)***	21 ***(63,6)***	9 ***(56,3)***	196 ***(64,5)***	48 ***(66,7)***	370 ***(60,1)***
Composition familiale							
Famille monoparentale	0 ***(0,0)***	0 ***0,0)***	0 ***(0,0)***	2 ***(12,5)***	1 ***(0,3)***	22 ***(30,6)***	25 ***(4,1)***
Famille	69 ***(70,4)***	74 ***(79,6)***	25 ***(75,8)***	13 ***(81,3)***	234 ***(77,0)***	36 ***(50,0)***	451 ***(73,2)***
Vivre seul	29 ***(29,6)***	19 ***(20,4)***	8 ***(24,2)***	1 ***(6,3)***	69 ***(22,7)***	14 ***(19,4)***	140 ***(22,7)***
Catégorie socioprofessionnelle							
Cadres, prof intellectuelles	89 ***(90,8)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(6,3)***	30 ***(9,9)***	15 ***(20,8)***	135 ***(21,9)***
Agriculteur, artisan, commerçant	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	33 ***(100)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	4 ***(5,6)***	37 ***(6,0)***
Employés	8 ***(8,2)***	11 ***(11,8)***	0 ***(0,0)***	11 ***(68,8)***	199 ***(65,5)***	25 ***(34,7)***	254 ***(41,2)***
Ouvriers	1 ***(1,0)***	2 ***(2,2)***	0 ***(0,0)***	2 ***(12,5)***	73 ***(24,0)***	19 ***(26,4)***	97 ***(15,7)***
Sans profession (étudiants, mères au foyer, alternance, autre)	0 ***(0,0)***	80 ***(86,0)***	0 ***(0,0)***	2 ***(12,5)***	2 ***(0,7)***	9 ***(12,5)***	93 ***(15,1)***
Stabilité professionnelle							
Ne travaille pas, stable	11 ***(11,2)***	86 ***(92,5)***	8 ***(24,2)***	3 ***(18,8)***	36 ***(11,8)***	9 ***(12,5)***	153 ***(24,8)***
Ne travaille pas, non stable	1 ***(1,0)***	2 ***(2,2)***	0 ***(0,0)***	2 ***(12,5)***	10 ***(3,3)***	32 ***(44,4)***	47 ***(7,6)***
Travaille, stable	73 ***(74,5)***	2 ***(2,2)***	2 ***(6,1)***	7 ***(43,8)***	203 ***(66,8)***	11 ***(15,3)***	298 ***(48,4)***
Travaille, non stable	13 ***(13,3)***	3 ***(3,2)***	23 ***(69,7)***	4 ***(25,0)***	55 ***(18,1)***	20 ***(27,8)***	118 ***(19,2)***
Niveau d'étude							
< Bac	6 ***(6,1)***	58 ***(62,4)***	22 ***(66,7)***	7 ***(43,8)***	182 ***(59,9)***	51 ***(70,8)***	326 ***(52,9)***
Bac	3 ***(3,1)***	22 ***(23,7)***	2 ***(6,1)***	6 ***(37,5)***	70 ***(23,0)***	6 ***(8,3)***	109 ***(17,7)***
> Bac	89 ***(90,8)***	13 ***(14,0)***	9 ***(27,3)***	3 ***(18,8)***	52 ***(17,1)***	15 ***(20,8)***	181 ***(29,4)***
Habiter dans une maison	32 ***(32,7)***	47 ***(50,5)***	21 ***(63,6)***	7 ***(43,8)***	136 ***(44,7)***	15 ***(20,8)***	258 ***(41,9)***
Propriétaire	61 ***(62,2)***	56 ***(60,2)***	26 ***(78,8)***	5 ***(31,3)***	158 ***(52,0)***	19 ***(26,4)***	325 ***(52,8)***
Zone Urbaine Sensible (ZUS)							
N'habite pas dans une ZUS	51 ***(52,0)***	56 ***(60,2)***	20 ***(60,6)***	6 ***(37,5)***	156 ***(51,3)***	29 ***(40,3)***	318 ***(51,6)***
Habite une ZUS	4 ***(4,1)***	9 ***(9,7)***	1 ***(3,0)***	3 ***(18,8)***	44 ***(14,5)***	8 ***(11,1)***	69 ***(11,2)***
Ville avec ZUS, mais n'habite pas dans la zone	43 ***(43,9)***	28 ***(30,1)***	12 ***(36,4)***	7 ***(43,8)***	104 ***(34,2)***	35 ***(48,6)***	229 ***(37,2)***
Déjà hospitalisé	76 ***(77,6)***	66 ***(71,0)***	25 ***(75,8)***	12 ***(75,0)***	248 ***(81,6)***	55 ***(76,4)***	482 ***(78,2)***
Avoir une mutuelle	96 ***(98,0)***	85 ***(91,4)***	32 ***(97,0)***	16 ***(100)***	295 ***(97,0)***	49 ***(68,1)***	573 ***(93,0)***
Avoir un problème de santé antérieur	53 ***(54,1)***	49 ***(52,7)***	15 ***(45,5)***	8 ***(50,0)***	168 ***(55,3)***	37 ***(51,4)***	330 ***(53,6)***
Pratiquer un sport	74 ***(75,5)***	56 ***(60,2)***	16 ***(48,5)***	6 ***(37,5)***	149 ***(49,0)***	28 ***(38,9)***	329 ***(53,4)***
Pratiquer un art	21 ***(21,4)***	21 ***(22,6)***	1 ***(3,0)***	3 ***(18,8)***	41 ***(13,5)***	6 ***(8,3)***	93 ***(15,1)***
Événement social négatif dans l'année précédente (perte d'emploi, problème financier, échec)	7 ***(7,1)***	15 ***(16,1)***	4 ***(12,1)***	5 ***(31,3)***	54 ***(17,8)***	37 ***(51,4)***	122 ***(19,8)***
Événement affectif dans l'année précédente							
Pas d'événement	53 ***(54,1)***	64 ***(68,8)***	21 ***(63,6)***	0 ***(0,0)***	177 ***(58,2)***	31 ***(43,1)***	346 ***(56,2)***
Événement positif (naissance, adoption, mariage, recomposition de famille)	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(3,0)***	0 ***(0,0)***	27 ***(8,9)***	0 ***(0,0)***	28 ***(4,5)***
Événement négatif (départ d'enfants du foyer, divorce, séparation, rupture affective, décès d'un proche)	45 ***(45,9)***	29 ***(31,2)***	11 ***(33,3)***	0 ***(0,0)***	100 ***(32,9)***	41 ***(56,9)***	226 ***(36,7)***
Événement positif et négatif	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	16 ***(100)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	16 ***(2,6)***

2.3.2. Données recueillies au suivi à un an

2.3.2.1. Méthode de recueil des données à un an

Lors du suivi à un an, les données ont été recueillies par un auto-questionnaire postal. Deux types de questionnaires[n] ont été envoyés aux victimes à un an selon la situation du suivi précédent, réalisés à 6 mois :

- Une version longue du questionnaire appelée "questionnaire long", contenant le maximum d'informations, a concerné 125 sujets qui n'avaient pas répondu lors du suivi à 6 mois.
- Une version plus courte du questionnaire appelée "questionnaire court" les questions auxquelles les sujets avaient répondu lors du suivi à six mois ont été enlevées pour ne pas faire redondance pour les sujets qui avaient accepté de renvoyer le 1er questionnaire ; il a concerné 491 sujets qui avaient répondu lors du suivi à 6 mois.

Quand les sujets ne répondaient pas au questionnaire écrit, l'enquêteur a téléphoné ou s'est déplacé pour compléter le questionnaire avec eux. Dans la mesure où celui-ci était volumineux et mal reçu par ces sujets, le questionnaire a souvent été allégé ("questionnaire light") dans le but de maximiser le taux de réponse ; il contient les informations sur la qualité de vie et quelques informations supplémentaires. Il a été rempli pour 270 sujets qui n'avaient plus la motivation de participer au suivi mais qui ont accepté de donner quelques informations sur leur évolution de santé après l'accident.

Le questionnaire aborde les thèmes suivants :

- données médicales un an après l'accident : l'état de santé (survenue des complications médicales, nouvelles hospitalisations, récupération de l'état médical, séquelles des blessures, handicaps, douleurs, présence d'un stress post-traumatique, d'un syndrome post-commotionnel, … etc.).
- habitudes de consommation de psychostimulants, de médicaments, … etc.
- situation de l'habitat, situation professionnelle, financière, environnement familial, affectif et social à un an.
- qualité de vie (évaluer par le WHOQol-Bref).

[n]

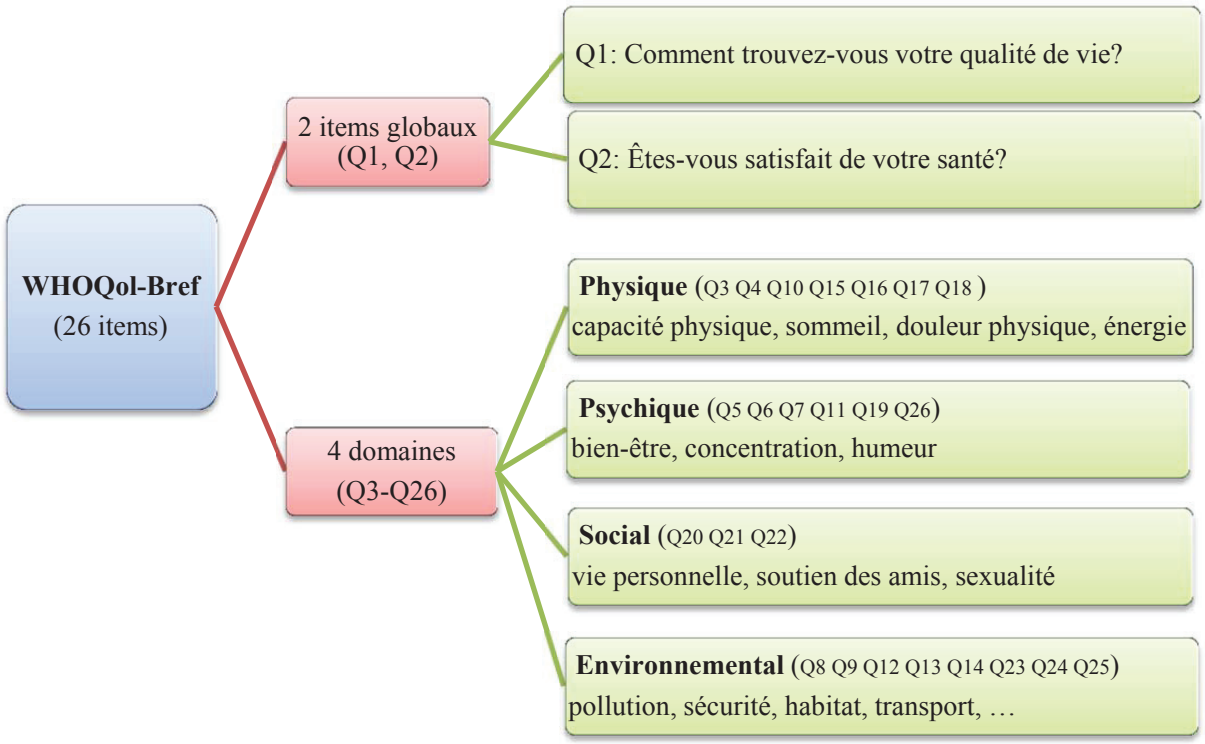
Mode de réponse / Type de questionnaire	*Voie postale*	*Rempli par l'enquêteur (par téléphone ou face à face)*	*Total*
Long	*13*	*112*	*125*
Court	*413*	*78*	*491*
Light	*37*	*233*	*270*
Total	***463***	***423***	***886***

2.3.2.2. Variables calculées à partir des informations recueillies à un an

2.3.3.2.1. WHOQol-Bref

Le WHOQol-Bref est une échelle validée par l'OMS, contenant 26 questions. Il s'agit d'une version abrégée du WHOQol-100, qui mesure l'impact d'un problème de santé sur la vie quotidienne des personnes. C'est un questionnaire d'auto évaluation générique et multidimensionnel. Les 26 questions concernent 2 items globaux (Q1, Q2) et 4 domaines tels que la santé physique, la santé psychologique, les relations sociales et l'environnement des sujets (*Figure 3*). Les questions de chaque domaine ont été utilisées pour calculer des scores.

Figure 3 : Structures des 26 questions du WHOQol-Bref



Calcul des scores de qualité de vie WHOQol-Bref [251]

Le ***WHOQol-Bref*** possède quatre types d'échelles de réponse en cinq points permettant l'évaluation de l'intensité (Pas du tout --- Extrêmement), la capacité (Pas du tout --- Complètement), la fréquence (Jamais --- Toujours) et l'évaluation (Très insatisfait/Très mauvais --- Très satisfait/Très bon) variables en fonction des items posés.

Grille de calcul du score WHOQol-Bref défini par les créateurs du score :

- Score Physique = [(6-Q3) + (6-Q4) + Q10 + Q15 + Q16 + Q17 + Q18] * 4/7
- Score Psychique = [Q5 + Q6 + Q7 + Q11 + Q19 + (6-Q26)] * 4/6
- Score Social = [Q20 + Q21 + Q22] * 4/3
- Score Environnemental = [Q8 + Q9 + Q12 + Q13 + Q14 + Q23 + Q24 + Q25] * 4/8

Chaque patient a donc 4 scores (un score par domaine) qui varient entre 4 et 20. En pratique, pour faciliter la comparaison avec les scores WHOQol, allant de 0 à 100, ces scores sont transformés à l'échelle 0-100 (Score100) par les formules suivantes :

- Score100 Physique = (Score Physique - 4) * (100/16)
- Score100 Psychique = (Score Psychique - 4) * (100/16)
- Score100 Social = (Score Social - 4) * (100/16)
- Score100 Environnemental= (Score Environnemental - 4) * (100/16)

Lors du suivi à un an, toutes les victimes ont complété l'auto-questionnaire comprenant le WHOQol-Bref. Le score ne peut être calculé que si le sujet a répondu à au moins 80% des items concernés. Parmi 886 sujets répondants au suivi à un an, 17% des sujets n'ont pas rempli tous les items de WHOQol-Bref.

2.3.3.2.2. Syndrome de Stress Post-Traumatique

Le syndrome de stress post-traumatique (SSPT) désigne une réaction psychologique à un événement traumatique intense. D'après le DSM IV [252], le SSPT se définit selon six critères : le sujet a été confronté à un événement traumatisant ; il y a reviviscence de l'événement traumatisant ; le sujet évite de façon permanente les stimuli se rapportant à l'événement ; le sujet souffre d'une réactivité neuro-végétative ; les symptômes datent de plus de trois mois ; ces différents effets perturbent le déroulement de la vie quotidienne du sujet.

Comme indiqué dans la première partie, c'est une des conséquences connues dans la population des victimes d'accident de la route [253], qui correspond au premier critère (le sujet a été confronté à un événement traumatisant). Il est évalué par la PCLS (Post Traumatic Cheklist Scale) [28, 57, 59, 60, 62, 65, 95, 99, 105-116], outil traduit en français en 1996 et qui bénéficie d'une bonne validation [64, 109, 113, 114, 120, 216, 217]. Lors du suivi à un an, un auto-questionnaire comprenant la PCLS est posé aux victimes.

2.3.3.2.3. Syndrome Post-Commotionnel

Le syndrome post-commotionnel (SPC) est un ensemble de symptômes qui peuvent apparaître suite à une commotion cérébrale, généralement accompagnée d'une perte de connaissance. Le SPC a été rapporté chez les victimes d'accident de la route [235, 236]. Ces symptômes peuvent apparaître dans la semaine qui suit l'accident, mais aussi plusieurs mois après un traumatisme crânien.

Lors du suivi à un an, le sujet a rempli un auto-questionnaire comprenant les items qui nous permettent d'évaluer l'existence ou non d'un SPC. Ces symptômes sont distingués en 2 catégories :

- Symptômes principaux : céphalées (maux de tête) ; fatigue (se sentir "à plat") ; vertiges [étourdissements et/ou troubles sensoriels (sensibilité à la lumière et au bruit)].
- Symptômes secondaires : insomnie ; amnésie ou troubles de la mémoire (problèmes de concentration, difficulté de réflexion, difficulté de mémoire) ; anxiété (dépression, réduction de la résistance au stress).

2.3.3.3. Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF)

La MIF [197] est une échelle évaluant la dépendance dans ses dimensions motrices, cognitives, psychologiques et comportementales en mesurant les limitations d'activités et le besoin d'aide. Elle a été remplie par l'évaluateur au cours de la visite médicale à un an. Elle comporte 18 rubriques, dont la communication, la cognition et l'interaction sociale. Pour chacune des rubriques, l'indépendance du sujet est évaluée par le biais d'une échelle à 7 niveaux (1=dépendance ; 7=indépendance complète) (*Tableau 8*).

Tableau 8 : Description de la MIF avec 18 tâches et 7 niveaux d'évaluation

Assistance	Niveau dépendance	Explication du point	Point
Avec aide (une autre personne est nécessaire pour superviser ou pour aider physiquement, sans l'assistance de laquelle l'activité ne peut pas être réalisée)	Dépendance complète (le sujet développe moins de la moitié (50%) de l'effort. Une assistance maximale ou totale est requise, sans laquelle l'activité ne peut être réalisée.	aide totale ou assistance totale : le sujet développe moins de 25% de l'effort.	1
		aide maximale ou assistance maximale : le sujet développe moins de 50% mais plus de 25% de l'effort.	2
	Dépendance modifiée (le sujet réalise 50% ou plus de l'effort)	aide modérée ou assistance modérée : le sujet requiert plus que le contact tactile, ou développe 50 à 75% de l'effort.	3
		aide minimale : assistance avec contact minimal : le contact est purement "tactile", et le sujet réalise 75% ou plus de l'effort.	4
		supervision ou arrangement : le sujet ne requiert pas plus qu'un contrôle, ou une présence, ou une suggestion, ou un encouragement, sans contact physique, ou met en place un appareillage ; une surveillance est nécessaire.	5
Sans aide (aucune autre personne n'est nécessaire)	Indépendant	indépendance modifiée : l'activité requiert soit une aide technique ou un appareillage, soit un temps de réalisation trop élevé, ou ne peut être réalisé dans des conditions de sécurité suffisantes ; utilisation d'un appareil.	6
		indépendance complète : toutes les tâches décrites constituant l'activité en question sont réalisées de façon sûre sans modification, sans aide technique, dans un délai raisonnable.	7

À partir des notes attribuées à chacun des 18 items, un score global est calculé : le score total est fixé entre 18 et 126, mais la grille permet d'établir des sous-scores. La note maximale 126 signifie qu'il n'y a aucune perte de l'indépendance fonctionnelle. Deux sous-scores peuvent être individualisés : l'un concerne l'indépendance fonctionnelle motrice (note entre 13 et 91), et l'autre l'indépendance fonctionnelle cognitive (note entre 5 et 35). Dans notre étude, la note globale ainsi que les notes des deux sous-scores moteur et cognitif seront analysés.

Parmi les 447 sujets adultes ESPARR souffrant de blessures graves (MAIS≥3) ou d'un traumatisme crânien modéré ($AIS_{tête}$=2), la totalité des données d'un suivi médical avec évaluation de la MIF était disponible pour 232 sujets, dont 178 sujets ayant un MAIS≥3. Sur l'ensemble des sujets, la moitié a un score MIF total maximal (

Tableau 9).

L'équipe ESPARR a pu utiliser la MIF grâce à notre participation à l'Institut Fédératif de Recherche sur le Handicap (IFRH) et après une formation réalisée auprès de l'équipe de rééducation fonctionnelle de l'Université de Saint Etienne.

Tableau 9 : Description des scores de la MIF chez les 232 adultes (MAIS≥3 ou $MAIS_{tête}$ =2) de la cohorte ESPARR

	Moyenne *(écart-type)*	Mediane	Minimum	Maximum
Délai d'évaluation de la MIF (en jour)	467,6 *(95,7)*	448,0	339,0	882,0
Score moyen total à la MIF	123,8 *(7,8)*	126	42,0	126,0
Sous-score motricité*	6,9 *(0,5)*	7,0	1,8	7,0
Sous-score cognitif[£]	6,9 *(0,4)*	7,0	3,0	7,0

*MIF (Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle)*moyenne de 13rubiques ; [£]moyenne de 5 rubiques*

2.4. Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques sont réalisées à l'aide du logiciel SAS. Différentes pré-analyses sont effectuées, telles que la description des données, le calcul des poids pour la pondération, la standardisation des variables, la sélection de la classe de référence pour chaque variable explicative se trouvant dans le modèle de régression logistique, le recodage des variables. Ces traitements sont réalisés dans le but de réaliser, par la suite, des analyses statistiques dans de bonnes conditions. Quelques aspects méthodologiques spécifiques sont présentés ci-après [254-259].

2.4.1. Pondération pour tenir compte de l'échantillonnage et des non réponses

D'une part, ESPARR est une étude sur échantillon, ce qui suppose que les répondants "représentent" de nombreuses autres victimes du Rhône dans la même période qui n'ont pas été inclues dans l'étude (sachant que les probabilités de sélection des sujets sont inégales suivant leur niveau de gravité causé par l'accident). D'autre part, le suivi à un an a fait l'objet de plusieurs niveaux de non-réponses. Par conséquent, afin que les résultats des estimations de l'étude soient représentatifs de la population d'accidentés dans le Rhône, l'application d'une pondération sur la population d'intérêt en ajustant sur les non-répondants est indispensable [260, 261]. Nous avons créé des poids, appliqués lors des analyses, afin de compenser des probabilités inégales de sélection et de compenser le défaut de réponse des sujets dans la population d'étude.

2.4.2. Prise en compte des données manquantes

Au cours du suivi à un an, différents niveaux de données manquantes existent (sujets non concernés par item, sujets décédés, injoignables, refus de poursuivre ou refus de répondre à certaines questions du questionnaire). Certaines procédures d'analyse dans le logiciel SAS par défaut excluent de l'analyse les individus ayant au moins une valeur manquante. Par conséquent, beaucoup de sujets sont exclus dans les analyses, ce qui fait perdre beaucoup

d'information et cela n'est pas favorable. Pour conserver ces individus, une modalité "non réponse" a été créée pour tous variables ayant les valeurs manquantes. Cependant, la présence des "non réponse" peut influencer sur les estimations de l'analyse statistique dans certains cas. Par conséquent, il est nécessaire d'appliquer des stratégies d'analyse différentes afin de minimiser les biais dus à ces données manquantes.

2.4.2.1. Non-réponse partielle

Comme dans toutes les études par questionnaire, les sujets n'ont pas toujours donné des réponses complètes. Dans ce cas, le regroupement des données concernant une réponse ou la combinaison des données relatives à plusieurs questions ont été appliqués pour exploiter les données.

2.4.2.1.1. Détermination des sujets avec un Syndrome de Stress Post-Traumatique

La PCLS (Post Traumatic Cheklist Scale), utilisée pour évaluer le SSPT, comprend 17 items correspondant aux trois dimensions du trouble : la reviviscence, l'évitement et l'hyperactivité neurovégétative que la victime a vécus au cours du dernier mois. La personne doit juger de leur fréquence actuelle, en cochant pour chacun d'eux : pas du tout (1 point) ; un peu (2 points) ; parfois (3 points) ; souvent (4 points) ; très souvent (5 points). Ce questionnaire est donc noté sur 85 points (de 1 à 5 points par question). Une personne a été considérée comme étant atteinte de SSPT si elle obtenait un score PCLS ≥44. Si une personne n'a pas rempli les 17 items, son score PCLS n'a pu être calculé. Cependant, son état de stress peut être déterminé autrement à partir de la somme des items disponibles si le nombre de non réponses est entre 1 et 3 ; En revanche, si le sujet a plus de 3 items manquants, son état de stress est inconnu[o].

Parmi les 886 sujets qui ont répondu au questionnaire lors du suivi à un an, la PCLS a pu être calculée pour 844 d'entre eux ayant rempli les 17 items concernant le SSPT. Nous obtenons une moyenne de 29,8 (écart-type =13,7; rang 17,0-83,0) pour la PCLS chez ces derniers. S'agissant des 42 sujets pour lesquels la PCLS est inexistante, 18 n'ont pas pu être classés, 17 ont été considérés comme atteints de SSPT et 7 comme non atteints de SSPT. Parmi les 886

[o]

Le nombre d'items manquants sur 17 items demandés	Existence de SSPT	Absence de SSPT	Incertitude sur l'état de stress
0	PCLS ≥ 44	PCLS < 44	
1	A ≥ 43	A < 39	A entre 39 et 42
2	A ≥ 42	A < 34	A entre 34 et 41
3	A ≥ 41	A < 29	A entre 29 et 40

A : la somme des points des items remplis par la victime

sujets répondants à un an, 145 sujets (16,4%) ont eu le SSPT, 723 sujets (81,6%) n'ont pas eu de SSPT et 18 sujets (2%) ont eu un SSPT indéterminé (*Tableau 10*).

Tableau 10 : État du syndrome de stress post-traumatique observé à un an selon le niveau de gravité chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESAPRR

	Blessés légers (NISS<9)	Blessés graves (NISS=9-15)	Blessés très graves (NISS≥16)	Total
	n=547 *(%)*	n=164 *(%)*	n=175 *(%)*	n=886 *(%)*
Avoir le stress post-traumatique	75 ***(13,7)***	29 ***(17,7)***	41 ***(23,4)***	145 ***(16,4)***
Pas de stress post-traumatique	468 ***(85,6)***	131 ***(79,9)***	124 ***(70,9)***	723 ***(81,6)***
État du stress post-traumatique indéterminé	4 ***(0,7)***	4 ***(2,4)***	10 ***(5,7)***	18 ***(2,0)***

2.4.2.1.2. Détermination des sujets avec un Syndrome Post-Commotionnel

Le SPC est un syndrome subjectif. Au total, il est constitué par 6 symptômes (3 principaux et 3 secondaires). Ces symptômes peuvent être rapportés par un sujet même en dehors d'une situation accidentelle. C'est l'association de plusieurs de ces symptômes et de l'existence d'un traumatisme crânien qui établit la présence d'un SPC. Autrement dit, l'existence de ces symptômes chez un sujet n'ayant pas de traumatisme crânien n'est pas considérée comme révélateur d'un SPC et n'est donc pas prise en compte dans les analyses. En ce qui concerne les sujets considérés comme ayant eu un traumatisme crânien dû à l'accident, ce sont les cliniciens qui les ont classés en regardant leur niveau de blessure à la tête et à la face (si le sujet a des lésions à la tête avec un score MAIS≥2, il est considéré ayant un traumatisme crânien ; si le score <2, voir au cas par cas).

La personne avec un traumatisme crânien est considérée comme ayant un SPC si elle a eu au moins 3 symptômes, dont au moins 1 principal. Par contre, un sujet n'a pas de SPC lorsqu'il a eu moins de 3 symptômes présents, ou lorsqu'aucun symptôme principal n'était présent. Parfois, le sujet n'avait pas rempli tous les items demandés. Dans ce cas, l'évaluation de l'existence d'un SPC chez le sujet se fait de la manière suivante :

Le nombre d'items manquants	Nombre de symptômes déclarés	Nombre de symptômes principaux déclarés	Existence d'un SPC	Absence un SPC	Incertitude de l'existence du SPC
0	≥3	≥1	oui		
0	<3			oui	
0		0		oui	
1	0 ou 1			oui	
1	≥3	≥1	oui		
1	2				oui
2	0			oui	
2	≥3	≥1	oui		
2	1 ou 2				oui
>2					oui

Lors du suivi à un an, parmi les 379 sujets ayant un traumatisme crânien, 50 sujets (13,2%) ont été considérés comme ayant un SPC, 323 sujets (85,2%) n'ayant pas de SPC et 6 sujets n'ont pas été classés. Dans la population n'ayant pas souffert de traumatisme crânien, 36 personnes (7,1%) souffrent de ces même symptômes sans que l'on puisse dire qu'elles ont un SPC.

2.4.2.2. Non-réponse totale

Par construction du protocole, certaines données ne sont disponibles que pour certains sujets. Précisément, la MIF et les données du cahier médical ne sont connus que pour les sujets souffrant de blessures graves (MAIS≥3) ou souffrant d'un traumatisme crânien modéré ($MAIS_{tête}$ =2) et qui ont accepté la visite médicale ou/et celle du neuropsychologue. Par ailleurs, certaines données sont systématiquement manquantes lorsque les sujets ont répondu au questionnaire version light. De ce fait, certaines analyses ne concerneront que ces groupes de victimes.

Lors de l'analyse concernant la typologie des conséquences à un an, seul les sujets disposant d'informations assez complètes ont été inclus. C'est donc sur cette sous-population (n=616) qu'une analyse de la typologie des conséquences un an après l'accident et des facteurs prédictifs de leur devenir un an après accident a été effectuée.

L'évaluation de l'IIS est faite en étudiant les associations entre l'IIS et les différents facteurs mesurés des conséquences observées à un an : la capacité fonctionnelle (mesurée par la MIF), la qualité de vie (mesurée par le WHOQol-Bref), le devenir à un an (évalué par les groupes homogènes de conséquences ou par différentes conséquences rapportées). Parmi les adultes répondants au suivi à un an, la population qui a servi à chaque évaluation a été modifiée selon la disponibilité des facteurs mesurés à un an.

- L'évaluation de l'IIS par la MIF n'est réalisée que sur les sujets souffrant de blessures graves (MAIS≥3) et qui ont bénéficié d'un examen médical comprenant notamment l'évaluation de l'échelle MIF un an après l'accident (plus que du suivi en association au questionnaire général). La totalité de ces données n'est disponible que pour 178 des 324 sujets adultes. Ce groupe représente la population étudiée pour cette question.

- L'évaluation de l'IIS par le profil du devenir des victimes est réalisée seulement chez les répondants au questionnaire complet au suivi à un an (616 sujets) dans le cadre du travail sur les 5 groupes de conséquences.

- L'évaluation de l'IIS relatives aux différentes conséquences rapportées chez les victimes est réalisée avec tous les adultes répondants au suivi à un an, soit 886 sujets.

- L'évaluation de l'IIS par le WHOQol-Bref : l'évaluation de la qualité de vie, mesurée par l'échelle WHOQol-Bref, est connue pour pratiquement tous les sujets lors du suivi un an après leur accident, soit 865 sujets sur 886.

À chaque niveau d'analyse, la comparaison des caractéristiques entre les sujets inclus et non inclus dans l'analyse est nécessaire pour la vérification de la représentativité de la population d'étude, l'interprétation des résultats et des biais (le cas échéant) de l'analyse.

2.4.3. Quelques aspects méthodologiques spécifiques de la technique de datamining

2.4.3.1. Intérêt de l'utilisation de la technique de datamining

Dans les analyses concernant la caractérisation des groupes de conséquences chez les victimes, une mise en œuvre conjointe des techniques de l'analyse factorielle (Analyse des Correspondances Multiples - ACM) et de classification (Classification Ascendante Hiérarchique - CAH) donne un résultat complet. Précisément,

La technique de l'ACM, choisie pour l'analyse factorielle, est la technique exploratoire la mieux adaptée pour disposer d'une vue d'ensemble des informations (plus de deux variables appliquées). À travers les positions des variables présentées sur les axes factoriels, les principales tendances d'association entre variables sont révélées. Une ACM est utilisée comme étape préalable à la classification non seulement pour son pouvoir de description, mais aussi pour une autre raison : sachant que la majorité des variables utilisées sont qualitatives, la transformation des variables en continu est recommandée pour mettre en œuvre la classification, qui s'applique plutôt sur les variables numériques.

Cependant, en interprétant les résultats d'une ACM par les plans factoriels, seuls les premiers axes sont pris en compte, ce qui peut faire perdre une partie de l'information. De plus, le graphique est probablement moins lisible avec un grand volume de variables et parfois trop complexe pour être interprété facilement. Il est donc difficile de décrire les groupes apparaissant sur les plans factoriels. *La classification* offre des solutions à ces difficultés. Elle

permet de prendre en compte toutes les dimensions de l'ACM, donc, il n'y a aucune perte d'information. La classification aide à découvrir l'existence de groupes d'individus à partir de plusieurs variables. Il est donc possible d'obtenir la description directement des groupes pour faciliter l'interprétation et l'utilisation. Il existe 3 méthodes de classification différentes : méthode des centres mobiles, méthode de la Classification Ascendante Hiérarchique - CAH, méthode mixte. Parmi elles, la méthode mixte semble la meilleure car elle combine les points forts des deux autres méthodes, mais sa pratique est assez compliquée. De ce fait, l'application de cette méthode est souvent réservée pour une population d'étude de très grande taille, ce qui n'est pas le cas de la population d'étude de ce travail (moins de mille individus). La méthode de la CAH a donc été choisie car elle est plus facile à appliquer et donne des résultats aussi satisfaisants. De plus, cette méthode est appliquée si les formes du nuage regroupant les individus ainsi que les modalités sur les plans factoriels créés par l'ACM sont de forme sphérique (pas de direction privilégiée). Cette condition est bien réalisée dans notre analyse.

Les paramètres appliqués pendant une CAH sont nombreux (le nombre de dimensions prises en compte dans l'analyse, les données réduites ou non réduites, le type de distance, …). N'importe quel changement sur ces paramètres peut faire changer les résultats. Différentes analyses ont été effectuées pour pouvoir comparer les résultats.

Étant donné que les groupes obtenus par les techniques de datamining peuvent changer selon la méthode et les critères appliqués au sein de chaque méthode, il n'existe pas toujours un résultat unique. Différentes techniques d'analyse ont été appliquées, puis comparées entre différents résultats pour retenir le plus performant. Il suffit d'un changement dans la stratégie d'analyse (ajouter, retirer ou changer les variables, les méthodes de classifications, la population d'étude, les paramètres appliqués, …) pour obtenir un changement de résultat. Finalement, c'est la méthode de CAH, effectuée sur le maximum de dimensions obtenues par l'ACM, sur les données non réduites, avec la distance de Ward, qui a été choisie comme méthode de référence car elle donne les résultats les plus satisfaisants et correspond mieux à l'objectif de ce travail. Un résumé des résultats des différentes techniques appliquées est présenté dans *l'annexe 4*.

2.4.3.2. Traitement des données pour effectuer une classification

L'existence des modalités de faibles effectifs peut perturber les analyses datamining. Ces modalités concernent des événements importants mais rares ou des valeurs manquantes. Une conséquence connue est que les groupes proposés se caractérisent souvent par ces objets extrêmes [exemple : le premier axe de l'analyse ACM est complètement expliqué par les non répondants (opposition répondants – non répondants)].

En résumé, différents traitements ont été réalisés concernant les "objets extrêmes" afin de les identifier et les éliminer en conservant le maximum de variables et de sujets dans la population d'étude :

- Éviter les modalités de faibles effectifs :
  - Éliminer les variables moins directement concernées par les conséquences de l'accident si elles contiennent des modalités de faibles effectifs.
  - Une variable peut contenir les informations qui permettent de créer des sous-variables, ces dernières donnant des informations plus détaillées. Cependant, il est possible qu'une sous-variable puisse contenir des modalités avec des effectifs très déséquilibrés si l'événement est peu représenté dans la population. Dans ce cas, l'utilisation des variables générales est davantage recommandée qu'une sous-variable.
  - Regroupement des modalités similaires pour obtenir une seule modalité à effectifs plus important.
- Limiter le nombre de variables contenant les "non réponses" :
  - Parmi les variables ayant la modalité "non réponse", celles qui contribuent de façon importante à l'ACM ont été choisies.
  - Remplacer la valeur manquante par une valeur déterminée grâce à la connaissance que l'on a des données (imputation artificielle) (Attention : Cette manipulation peut déformer la distribution de la variable traitée si le taux de valeur manquante est supérieur à 15%).
  - Remplacer une variable avec valeur manquante par une variable proche mais sans valeur manquante.
  - Regrouper les variables aux valeurs manquantes mais qui sont proches ou liées entre elles pour obtenir une variable générale n'ayant plus de valeur manquante.

Outre les traitements liés aux objets extrêmes, le fait d'équilibrer le nombre de variables entre différents domaines de conséquences étudiés est nécessaire pour assurer une bonne classification. Pour cela, les variables proches seront regroupées dans un domaine dans lequel elles sont en sureffectif par rapport aux autres domaines.

Après avoir traité les 43 variables initiales (*annexe 2*), une liste de 14 variables dérivées a été obtenue. Ces variables concernent 4 domaines : santé physique, santé mentale, problèmes familiaux, problèmes sociaux ou environnementaux. Chaque variable a au minimum 2 modalités (présence de conséquence / absence de conséquence) voire une troisième représentant si nécessaire une valeur manquante. Parmi les variables choisies, 10 des 14 variables contenaient des informations incomplètes, ce qui amène à 38 modalités pour 14 variables. La proportion des modalités représentant des valeurs manquantes dans les 10 autres variables oscille entre 2% et 13%. Les analyses factorielles ont été effectuées pour vérifier si ces valeurs manquantes perturbent l'analyse. Les dictionnaires de données, qui comprennent des résumés du principe des traitements importants sur les données ainsi que des descriptions, des explications, et des caractéristiques de l'ensemble des variables utilisées, sont présentés dans *l'annexe 2* pour aider à la compréhension des variables dérivées utilisées dans les analyses statistiques de la thèse.

2.4.3.3. Règle d'interprétation des résultats dans la représentation graphique de l'ACM

- Deux individus sont proches s'ils ont à peu près les mêmes modalités.
- Deux modalités de deux variables différentes sont proches si ce sont presque les mêmes individus qui possèdent ces modalités.
- Deux modalités d'une même variable sont proches si les deux groupes d'individus qui les possèdent se ressemblent vis-à-vis des autres variables.
- Une modalité est d'autant plus éloignée du centre que son effectif est petit.
- Les modalités non liées aux autres sont au centre.
- Une modalité A est loin du centre si la distribution des modalités de l'autre variable est très différente dans l'ensemble des individus vérifiant A et dans l'ensemble de tous les individus.

2.4.3.4. Détermination du nombre de groupes homogènes

Le nombre de groupes est déterminé en prenant compte les critères statistiques (la perte d'inertie interclasse à chaque fusion de classe, la proportion de l'inertie expliquée par les classes, la séparation entre toutes les classes, la séparation entre les deux classes) et les critères proposés par les auteurs :

- Que le nombre de groupes soit compris entre 3 et 6 : travailler avec un nombre de groupes trop petit peut faire perdre beaucoup d'informations car les individus très différents (au niveau du critère étudié) sont regroupés au sein d'une même classe. A l'inverse, un trop grand nombre de groupes, risque, d'une part, de faire apparaître des liaisons ponctuelles entre les modalités et, d'autre part, d'être synonyme d'effectif restreint (et donc d'une grande contribution à l'inertie).

- Que l'effectif dans un groupe ne soit pas trop faible (avoir un nombre assez important d'observations) pour assurer une bonne puissance statistique appliquée ultérieurement.

- Que l'homogénéité intergroupe et l'hétérogénéité intragroupe soient assurées : l'hétérogénéité intragroupe devrait être jugée par la différence entre les groupes au niveau des conséquences présentées, mais non au niveau de la disponibilité des données. Pour pouvoir vérifier l'homogénéité intergroupe et hétérogénéité intragroupe, une description des caractéristiques des groupes obtenus est nécessaire.

3. RÉSULTATS

3.1. Caractérisation des conséquences à un an sur la population ESPARR: 1er objectif

3.1.1. Portrait de la population d'étude : les adultes répondants à un an

3.1.1.1. Représentativité de la population d'étude par rapport à la population d'accidentés du Rhône

886 sujets sur 1168 sujets ESPARR, âgés de 16 ans et plus ont répondu au questionnaire du suivi à un an. Les raisons de l'absence de suivi des 282 sujets adultes, dont la majorité des sujets légèrement atteints, sont détaillées dans le *Tableau 11*.

Tableau 11 : Raisons de l'absence du suivi à un an des 282 sujets adultes de la cohorte ESPARR

Raisons	Blessés légers (MAIS<3) n=234	Blessés graves (MAIS≥3) n=48	Total n=282
sujets décédés	2	1	3
sujets injoignables	90	12	102
refus de poursuivre	27	15	42
non réponses mais vivants[p]	114	20	134
pathologie psychiatrique	1	0	1

[p] Ces sujets sont connus comme vivants du fait de leur participation à des suivis ultérieurs

Une comparaison entre les sujets adultes répondants au questionnaire à un an et les sujets accidentés non inclus dans ESPARR (*Tableau 12*) permet de vérifier la représentativité de la population d'étude par rapport à la population d'accidentés du Rhône. Cette comparaison a été effectuée à l'aide du test Chi deux pondéré (Rao-Scott) sur l'âge, le sexe, la gravité et le type d'usagers. Du fait du plan d'échantillonnage, les blessés légers sont volontairement sous-représentés dans la population d'étude par rapport à l'ensemble de la population d'accidentés de la route dans le département du Rhône durant la même période de recueil [(1)]. D'autre part, les usagers de véhicules à quatre roues sont proportionnellement plus nombreux dans le groupe de référence que dans le groupe des répondants à un an de la cohorte [(2)]. Les usagers de deux roues motorisés ou de quads sont quant à eux surreprésentés dans l'échantillon d'étude [(3)]. Aucune différence significative en termes de sexe et d'âge au moment de l'accident n'a été observée [(4,5)].

Tableau 12 : Comparaison entre les sujets adultes répondants au suivi à un an et les sujets adultes non inclus dans la cohorte ESPARR

	MAIS <3			**MAIS ≥3**			**Total**		
	Non inclus dans ESPARR	**Répondants au suivi à un an**	**p**	**Non inclus dans ESPARR**	**Répondants au suivi à un an**	**p**	**Non inclus dans ESPARR**	**Répondants au suivi à un an**	**p**
	n=8029 *(%)*	**n=610** *(%)*		**n=446** *(%)*	**n=276** *(%)*		**n=8475** *(%)*	**n= 886** *(%)*	
Âge le jour de l'accident (ans)			**ns**			**<0,01**			**ns[(4)]**
16-17	557 *(6,9)*	42 *(6,9)*		39 *(8,7)*	23 *(8,3)*		596 *(7,0)*	65 *(7,3)*	
18-24	2413 *(30,1)*	172 *(28,2)*		90 *(20,2)*	73 *(26,4)*		2503 *(29,5)*	245 *(27,7)*	
25-34	2048 *(25,5)*	146 *(23,9)*		85 *(19,1)*	50 *(18,1)*		2133 *(25,2)*	196 *(22,1)*	
35-44	1289 *(16,1)*	119 *(19,5)*		67 *(15,0)*	43 *(15,6)*		1356 *(16,0)*	162 *(18,3)*	
45-54	806 *(10,0)*	56 *(9,2)*		53 *(11,9)*	47 *(17,0)*		859 *(10,1)*	103 *(11,6)*	
55-64	454 *(5,7)*	41 *(6,7)*		37 *(8,3)*	18 *(6,5)*		491 *(5,8)*	59 *(6,7)*	
≥65	462 *(5,8)*	34 *(5,6)*		75 *(16,8)*	22 *(8,0)*		537 *(6,3)*	56 *(6,3)*	
Sexe			**<0,01**			**ns**			**ns[(5)]**
Homme	4935 *(61,5)*	338 *(55,4)*		331 *(74,2)*	210 *(76,1)*		5266 *(62,1)*	548 *(61,9)*	
Femme	3094 *(38,5)*	272 *(44,6)*		115 *(25,8)*	66 *(23,9)*		3209 *(37,9)*	338 *(38,1)*	
Type d'usagers			**<0,01**			**<0,05**			**<0,01**
Piétons	685 *(8,5)*	60 *(9,8)*		86 *(19,3)*	46 *(16,7)*		771 *(9,1)*	106 *(12,0)*	
Quatre roues	4269 *(53,2)*	311 *(51,0)*		120 *(26,9)*	82 *(29,7)*		4389 *(51,8)*	393 *(44,4)*	[(2)]
Deux roues motorisés, quads	1898 *(23,6)*	160 *(26,2)*		152 *(34,1)*	108 *(39,1)*		2050 *(24,2)*	268 *(30,2)*	[(3)]
Cyclistes	799 *(10,0)*	67 *(11,0)*		52 *(11,7)*	33 *(12,0)*		851 *(10,0)*	100 *(11,3)*	
Rollers, trottinettes	164 *(2,0)*	10 *(1,6)*		20 *(4,5)*	7 *(2,5)*		184 *(2,2)*	17 *(1,9)*	
autre + "ne sais pas"	214 *(2,7)*	2 *(0,3)*		16 *(3,6)*	0 *(0,0)*		230 *(2,7)*	2 *(0,2)*	
MAIS			**<0,01[(1)]**			**ns**			**<0,01**
1	6531 *(81,3)*	378 *(62,0)*		0 *(0,0)*	0 *(0,0)*		6531 *(77,1)*	378 *(42,7)*	
2	1498 *(18,7)*	232 *(38,0)*		0 *(0,0)*	0 *(0,0)*		1498 *(17,7)*	232 *(26,2)*	
3	0 *(0,0)*	0 *(0,0)*		324 *(72,6)*	214 *(77,5)*		324 *(3,8)*	214 *(24,2)*	
4	0 *(0,0)*	0 *(0,0)*		104 *(23,3)*	46 *(16,7)*		104 *(1,2)*	46 *(5,2)*	
5	0 *(0,0)*	0 *(0,0)*		18 *(4,0)*	16 *(5,8)*		18 *(0,2)*	16 *(1,8)*	

ns : non significatif ; Note :les périodes concernées 01/10/04 au 31/12/05 pour MAIS≤3; 01/10/04 au 31/07/06 pour MAIS>3

3.1.1.2. Comparaison entre les sujets adultes répondants et non répondants au suivi à un an de la cohorte ESAPRR

Une comparaison entre les répondants et les non répondants du questionnaire à un an est présentée dans le tableau ci-dessous. Dans la population adulte ESPARR, il n'y a pas beaucoup de différence entre les sujets répondants (n=886) et non répondants (n=282) au suivi à un an. Parmi les caractéristiques comparées, ces deux échantillons sont différents au niveau de la gravité et de la fragilité socioéconomique.

Tableau 13: Comparaison des caractéristiques sociodémographiques et lésionnelles à l'inclusion entre les sujets adultes répondants et non répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

Caractéristiques	Non répondants à un an	Répondants à un an	Total	p*
	n=282 *(%)*	n=886 *(%)*	n=1168 *(%)*	
Age à l'accident (ans)				ns
16-24	117 ***(41,5)***	310 ***(35,0)***	427 ***(36,6)***	
25-44	116 ***(41,1)***	358 ***(40,4)***	474 ***(40,6)***	
45-64	36 ***(12,8)***	162 ***(18,3)***	198 ***(17,0)***	
≥65	13 ***(4,6)***	56 ***(6,3)***	69 ***(5,9)***	
Homme	177 ***(62,8)***	548 ***(61,9)***	725 ***(62,1)***	ns
Situation familiale				ns
Célibataire	142 ***(50,4)***	405 ***(45,7)***	547 ***(46,8)***	
Vie de couple	109 ***(38,7)***	373 ***(42,1)***	482 ***(41,3)***	
Séparé, divorcé, veuf	31 ***(11,0)***	108 ***(12,2)***	139 ***(11,9)***	
Fragilité socioéconomique				**0,02**
Les insérés	28 ***(9,9)***	126 ***(14,2)***	154 ***(13,2)***	
Jeunes en famille	36 ***(12,8)***	141 ***(15,9)***	177 ***(15,2)***	
Non-salariés avec stabilité sociale	14 ***(5,0)***	46 ***(5,2)***	60 ***(5,1)***	
Jeunes à stabilité socioéconomique relative	17 ***(6,0)***	32 ***(3,6)***	49 ***(4,2)***	
Travailleurs modestes	128 ***(45,4)***	417 ***(47,1)***	545 ***(46,7)***	
Exposés	59 ***(20,9)***	124 ***(14,0)***	183 ***(15,7)***	
Type d'usagers				ns
Piétons, rollers, trottinettes	35 ***(12,4)***	124 ***(14,0)***	159 ***(13,6)***	
Cyclistes	15 ***(5,3)***	100 ***(11,3)***	115 ***(9,8)***	
Deux roues motorisés, quads	85 ***(30,1)***	268 ***(30,3)***	353 ***(30,2)***	
Quatre roues	147 ***(50,1)***	394 ***(44,5)***	541 ***(46,3)***	
NISS				**0,03**
NISS [0 - 8]	213 ***(75,5)***	547 ***(61,7)***	760 ***(65,1)***	
NISS [9 - 15]	33 ***(11,7)***	164 ***(18,5)***	197 ***(16,9)***	
NISS ≥ 16	36 ***(12,8)***	175 ***(19,8)***	211 ***(18,1)***	
Type de lésions				
Tête	88 ***(31,2)***	355 ***(40,1)***	443 ***(37,9)***	**0,05**
Face	45 ***(16,0)***	180 ***(20,3)***	225 ***(19,3)***	ns
Coup du lapin	93 ***(33,0)***	240 ***(27,1)***	333 ***(28,5)***	ns
Thorax	68 ***(24,1)***	208 ***(23,5)***	276 ***(23,6)***	ns
Abdomen	30 ***(10,6)***	93 ***(10,5)***	123 ***(10,5)***	ns
Colonne hors coup du lapin	38 ***(13,5)***	130 ***(14,7)***	168 ***(14,4)***	ns
Membres supérieurs	107 ***(37,9)***	344 ***(38,8)***	451 ***(38,6)***	ns
Membres inférieurs	124 ***(44,0)***	429 ***(48,2)***	553 ***(47,3)***	ns
Comorbidité	88 ***(31,2)***	251 ***(28,3)***	339 ***(29,0)***	ns
En activité au moment de l'accident	225 ***(79,8)***	704 ***(79,5)***	929 ***(79,5)***	ns
Avoir un proche dans l'accident	69 ***(24,5)***	165 ***(18,6)***	234 ***(20,0)***	ns
Responsabilité dans l'accident	115 ***(40,8)***	310 ***(35,0)***	425 ***(36,4)***	ns

**Chi deux pondéré (Rao-Scott)) ; ns : non significatif*

3.1.1.3. Caractéristiques des répondants du suivi à un an

En ce qui concerne les 886 sujets répondant à un an, il s'avère que les hommes représentent une forte proportion de la population avec un taux de 62%. L'âge moyen de la population est de 35 ans (écart-type = 16). De plus, en s'intéressant à la répartition des scores MAIS, près de la moitié de la population a un MAIS=1 (*Tableau 14*).

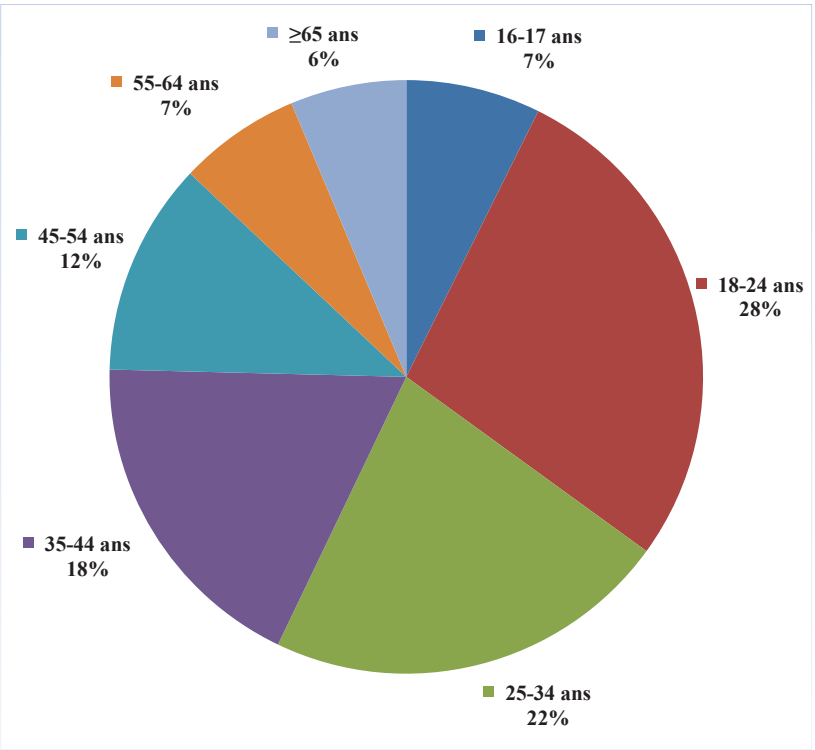
Tableau 14 : Descriptions des caractéristiques sociodémographiques et lésionnelles selon la gravité chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

Caractéristiques des répondants au suivi à un an	Blessés légers (NISS<9)	Blessés graves (NISS=9-15)	Blessés très graves (NISS≥16)	Total	p
Âge à l'accident (moyenne ± écart-type)	34,3 ±15,0	38,6 ±18,1	35,5 ±16,1	35,3 ±15,9	**<0,01**[#]
	n=547 *(%)*	n=164 *(%)*	n=175 *(%)*	n=886 *(%)*	***p****
Âge à l'accident (ans)					**<0,01**
16-24	191 ***(34,9)***	52 ***(31,7)***	67 ***(38,3)***	310 ***(35,0)***	
25-44	245 ***(44,8)***	56 ***(34,1)***	57 ***(32,6)***	358 ***(40,4)***	
45-64	83 ***(15,2)***	39 ***(23,8)***	40 ***(22,9)***	162 ***(18,3)***	
≥65	28 ***(5,1)***	17 ***(10,4)***	11 ***(6,3)***	56 ***(6,3)***	
Sexe				548 ***(61,9)***	**<0,01**
Femme	255 ***(46,6)***	44 ***(26,8)***	39 ***(22,3)***	338 ***(38,1)***	
Homme	292 ***(53,4)***	120 ***(73,2)***	136 ***(77,7)***	548 ***(61,9)***	
Situation familiale					ns
Célibataire	248 ***(45,3)***	81 ***(49,4)***	76 ***(43,4)***	405 ***(45,7)***	
Vie de couple	239 ***(43,7)***	58 ***(35,4)***	76 ***(43,4)***	373 ***(42,1)***	
Séparé, divorcé, veuf	60 ***(11,0)***	25 ***(15,2)***	23 ***(13,1)***	108 ***(12,2)***	
Fragilité socioéconomique					ns
Les insérés	80 ***(14,6)***	25 ***(15,2)***	21 ***(12,0)***	126 ***(14,2)***	
Jeunes en famille	87 ***(15,9)***	30 ***(18,3)***	24 ***(13,7)***	141 ***(15,9)***	
Non-salariés avec stabilité sociale	27 ***(4,9)***	9 ***(5,5)***	10 ***(5,7)***	46 ***(5,2)***	
Jeunes à stabilité socioéconomique relative	25 ***(4,6)***	4 ***(2,4)***	3 ***(1,7)***	32 ***(3,6)***	
Travailleurs modestes	254 ***(46,4)***	71 ***(43,3)***	92 ***(52,6)***	417 ***(47,1)***	
Exposés	74 ***(13,5)***	25 ***(15,2)***	25 ***(14,3)***	124 ***(14,0)***	
Type d'usagers					**<0,01**
Piétons, rollers, trottinettes	56 ***(10,2)***	39 ***(23,8)***	29 ***(16,6)***	124 ***(14,0)***	
Cyclistes	57 ***(10,4)***	22 ***(13,4)***	21 ***(12,0)***	100 ***(11,3)***	
Deux roues motorisés, quads	137 ***(25,0)***	67 ***(40,9)***	64 ***(36,6)***	268 ***(30,2)***	
Quatre roues	297 ***(54,3)***	36 ***(22,0)***	61 ***(34,9)***	394 ***(44,5)***	
MAIS					**-**
1	378 ***(69,1)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	378 ***(42,7)***	
2	169 ***(30,9)***	63 ***(38,4)***	0 ***(0,0)***	232 ***(26,2)***	
3	0 ***(0,0)***	101 ***(61,6)***	113 ***(64,6)***	214 ***(24,2)***	
4	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	46 ***(26,3)***	46 ***(5,2)***	
5	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	16 ***(9,1)***	16 ***(1,8)***	
Type de lésions					**<0,01**
Tête	159 ***(29,1)***	72 ***(43,9)***	124 ***(70,9)***	355 ***(40,1)***	**<0,01**
Face	75 ***(13,7)***	39 ***(23,8)***	66 ***(37,7)***	180 ***(20,3)***	**<0,01**
Coup du lapin	205 ***(37,5)***	21 ***(12,8)***	14 ***(8,0)***	240 ***(27,1)***	**<0,01**
Thorax	91 ***(16,6)***	31 ***(18,9)***	86 ***(49,1)***	208 ***(23,5)***	**<0,01**
Abdomen	34 ***(6,2)***	15 ***(9,1)***	44 ***(25,1)***	93 ***(10,5)***	**<0,01**
Colonne hors coup du lapin	67 ***(12,2)***	20 ***(12,2)***	43 ***(24,6)***	130 ***(14,7)***	**<0,01**
Membres supérieurs	177 ***(32,4)***	77 ***(47,0)***	90 ***(51,4)***	344 ***(38,8)***	**<0,01**
Membres inférieurs	205 ***(37,5)***	107 ***(65,2)***	117 ***(66,9)***	429 ***(48,2)***	**<0,01**
Comorbidité	156 ***(28,5)***	44 ***(26,8)***	51 ***(29,1)***	251 ***(28,3)***	ns
En activité au moment de l'accident	259 ***(80,7)***	99 ***(75,0)***	130 ***(79,8)***	488 ***(79,2)***	ns
Avoir un proche dans l'accident	120 ***(21,9)***	17 ***(10,4)***	28 ***(16,0)***	165 ***(18,6)***	ns
Responsabilité dans l'accident	179 ***(32,7)***	59 ***(36,0)***	72 ***(41,1)***	310 ***(35,0)***	ns

[#] *Anova; *Chi deux pondéré (Rao-Scott) ; ns : non significatif*

Par ailleurs, les sujets âgés de 18 à 35 ans caractérisent majoritairement les répondants à un an (*Figure 4*).

Figure 4 : Répartition par classes d'âge chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR



3.1.2. Séquelles prévisibles à un an estimées par l'IIS

Niveau maximal de handicap au sein de la cohorte ESPARR : le MIIS correspond au niveau de déficience le plus élevé. Il varie entre 0 et 6 avec 0 comme fonction normale et 6 comme niveau de handicap maximal. La plupart des patients ont un MIIS≤1, ce qui prédit une fonction normale un an après l'accident. Très peu de victimes ont un MIIS>2. Les 3 types de lésions les plus fréquemment retrouvés à l'origine d'un MIIS>0 sont les lésions à la tête, à la colonne, et aux membres. La tête est la seule région trouvée dans toutes les catégories de MIIS *(Tableau **15**).*

Tableau 15 : Distribution du MIIS chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

	Fréquence du MIIS par type de lésion						
Valeur du MIIS	**Tête**	**Colonne**	**Membres**	**Face**	**Abdomen**	**Cou**	**MIIS global**
0	146	31	434	168	90	93	**338**
1	170	221	129	11	2	0	**455**
2	18	7	27	1	0	0	63
3	5	1	3	0	0	0	9
4	9	6	0	0	0	0	14
5	6	0	0	0	0	0	6
6	1	0	0	0	0	0	1

Séquelles multiples chez la victime (*Tableau 16***)**

Nombre de lésions entrainant un handicap prévisible à un an : le nombre de lésions donnant un IIS>0 apporte des informations sur la présence de séquelles multiples chez la victime, sans tenir compte toutefois des différentes régions corporelles concernées. Le nombre de lésions avec un IIS>0 chez une personne varie entre 0 et 9 dans la population d'étude. Plus d'un tiers (38,2%) des sujets n'ont pas de lésions avec IIS>0 et plus d'un tiers des sujets (38,4%) possède une seule lésion avec un IIS>0. Enfin, 23,5% des sujets présentent plus de 2 lésions avec un IIS>0.

Nombre de régions corporelles touchées par au moins une lésion entrainant un handicap prévisible : le nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0 chez une victime varie entre 0 et 4. Plus d'un tiers (38,3%) des sujets avec un MIIS>0 n'ont pas de région corporelle endommagée; près de la moitié (47,2%) présentent une seule région corporelle touchée et enfin peu de sujets (14,7%) sont atteints d'au moins deux régions corporelles.

Tableau 16 : Distribution de l'indicateur de l'IIS selon MAIS dans la population des 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

	MAIS =1		MAIS =2		MAIS =3		MAIS =4		MAIS =5		Total	
	n=378	*(%)*	n=232	*(%)*	n=214	*(%)*	n=46	*(%)*	n=16	*(%)*	n=886	*(%)*
MIIS												
0	233	***(61,6)***	75	***(32,3)***	27	***(12,6)***	3	***(6,5)***	0	***(0,0)***	338	***(38,1)***
1	145	***(38,4)***	144	***(62,1)***	153	***(71,5)***	13	***(28,3)***	0	***(0,0)***	455	***(51,4)***
≥2	0	***(0,0)***	13	***(5,6)***	34	***(15,9)***	30	***(65,2)***	16	***(100)***	93	***(10,5)***
NbIIS												
0	233	***(61,6)***	75	***(32,3)***	27	***(12,6)***	3	***(6,5)***	0	***(0,0)***	338	***(38,1)***
1	128	***(33,9)***	110	***(47,4)***	86	***(40,2)***	14	***(30,4)***	2	***(12,5)***	340	***(38,4)***
≥2	17	***(4,5)***	47	***(20,3)***	101	***(47,2)***	29	***(63,0)***	14	***(87,5)***	208	***(23,5)***
NbRégionIIS												
0	233	***(61,6)***	75	***(32,3)***	27	***(12,6)***	3	***(6,5)***	0	***(0,0)***	338	***(38,1)***
1	145	***(38,4)***	122	***(52,6)***	120	***(56,1)***	22	***(47,8)***	9	***(56,3)***	418	***(47,2)***
≥2	0	***(0,0)***	35	***(15,1)***	67	***(31,3)***	21	***(45,7)***	7	***(43,8)***	130	***(14,7)***

MIIS : Maximum IIS ; NbIIS=nombre de lésions donnant un IIS>0; NbRégionIIS= nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0.

3.1.3. Conséquences observées à un an

En parallèle de mon travail de thèse, j'ai contribué à la rédaction d'un article de l'équipe ESPARR sur le descriptif des conséquences à un an chez les adultes de la cohorte ESPARR (*annexe 5*). J'ai par ailleurs réalisé des analyses complémentaires.

Environ deux tiers des victimes déclarent que leur état médical n'est pas rentré dans l'ordre. Cette proportion se retrouve également lorsque les sujets déclarent avoir des séquelles physiques. Près de la moitié des sujets ont eu un arrêt de travail suite à l'accident et estiment que leurs loisirs ont été perturbés (*Tableau 17*). Le fait de ne pas avoir un état médical rentré dans l'ordre à un an est observé pour la majorité des victimes (plus de 75%) dans les trois groupes de gravité. Par contre, la proportion de sujets présentant différentes autres conséquences augmente en fonction de la gravité.

Tableau 17 : Fréquence des conséquences observées à un an selon le niveau de gravité chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

Conséquence à un an	**Blessés légers (NISS<9)**		**Blessés graves (NISS=9-15)**		**Blessés très graves (NISS≥16)**		**Total**		p*
	n=547	*(%)*	n=164	*(%)*	n=175	*(%)*	n=886	*(%)*	
État médical pas rentré dans l'ordre	426	***(77,9)***	134	***(81,7)***	154	***(88,0)***	714	***(80,6)***	ns
Arrêt de travail	282	***(51,6)***	99	***(60,4)***	122	***(69,7)***	503	***(56,8)***	<0,01
Travail non repris à un an	10	***(1,8)***	17	***(10,4)***	48	***(27,4)***	75	***(8,5)***	<0,01
Séquelles physiques	377	***(68,9)***	135	***(82,3)***	160	***(91,4)***	672	***(75,8)***	<0,01
Besoin de traitement médical	83	***(15,2)***	49	***(29,9)***	95	***(54,3)***	227	***(25,6)***	<0,01
Augmentation du traitement psychologique	43	***(7,9)***	21	***(12,8)***	57	***(32,6)***	121	***(13,7)***	<0,01
Syndrome post-commotionnel	43	***(7,9)***	16	***(9,8)***	27	***(15,4)***	86	***(9,7)***	0,03
Stress post-traumatique	75	***(13,7)***	29	***(17,7)***	41	***(23,4)***	145	***(16,4)***	0,02
Loisirs perturbés par l'accident	168	***(30,7)***	96	***(58,5)***	127	***(72,6)***	391	***(44,1)***	<0,01
Conséquences sur l'habitat	15	***(2,7)***	11	***(6,7)***	34	***(19,4)***	60	***(6,8)***	<0,01
Problèmes financiers	172	***(31,4)***	64	***(39,0)***	87	***(49,7)***	323	***(36,5)***	<0,01
Perturbation de la vie affective	67	***(12,2)***	42	***(25,6)***	81	***(46,3)***	190	***(21,4)***	<0,01
Conséquences sur la vie quotidienne de l'entourage	71	***(13,0)***	52	***(31,7)***	102	***(58,3)***	225	***(25,4)***	<0,01

****Chi deux pondéré (Rao-Scott) ; ns : non significatif***

3.1.4. Qualité de vie des sujets mesurée par le WHOQol-Bref

En *annexe 6,* se trouve l'article sur la qualité de vie de la cohorte ESPARR un an après l'accident, auquel j'ai contribué. Des analyses complémentaires sont présentées ci-dessous.

Les deux items globaux de WHOQol-Bref concernant l'appréciation de sa qualité de vie par les accidentés (*Tableau 18*) montre que ces derniers estiment globalement avoir une bonne qualité de vie : près des deux tiers des personnes ont déclaré avoir une bonne voire une très bonne qualité de vie. S'agissant de la satisfaction quant à sa propre santé, le constat est à peu près similaire : seul 22,2% des sujets n'apparaissent pas satisfaits voire pas du tout satisfaits de leur santé.

Tableau 18 : Description des 26 items du WHOQol-Bref chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

26 items de WHOQol-Bref	Des possibilités de réponse[q]						Total
	1/2		3		4/5		
	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n
Items globaux							
1. Comment trouvez-vous votre qualité de vie ?	72	***(8,2)***	249	***(28,2)***	561	***(63,6)***	882
2. Êtes-vous satisfait de votre santé ?	**196**	***(22,2)***	**186**	***(21,1)***	**500**	***(56,7)***	**882**
Physique (7 items)							
3. Actuellement, une douleur (physique) vous empêche-t-elle de faire ce que vous avez à faire ?	151	***(17,2)***	140	***(16,0)***	585	***(66,8)***	876
4. Un traitement médical vous est-il nécessaire dans votre vie de tous les jours ?	100	***(11,5)***	64	***(7,3)***	709	***(81,2)***	873
10. Avez-vous assez d'énergie dans la vie de tous les jours ?	110	***(12,6)***	176	***(20,1)***	589	***(67,3)***	875
15. Comment trouvez-vous votre capacité à vous déplacer seul ?	60	***(6,8)***	102	***(11,6)***	663	***(75,4)***	879
16. Êtes-vous satisfaits de votre sommeil ?	**229**	***(26,1)***	**172**	***(19,6)***	**476**	***(54,3)***	**877**
17. Êtes-vous satisfait de votre capacité à accomplir vos activités quotidiennes ?	122	***(13,9)***	137	***(15,6)***	617	***(70,4)***	876
18. Êtes-vous satisfait de votre capacité à travailler ?	141	***(17,1)***	136	***(16,5)***	549	***(66,5)***	826
Mental/psychique (6 items)							
5. Trouvez-vous votre vie agréable ?	121	***(13,8)***	230	***(26,2)***	526	***(60,0)***	877
6. Vos croyances (convictions personnelles) donnent-elles un sens à votre vie ?	**297**	***(34,6)***	**122**	***(14,2)***	**439**	***(51,2)***	**858**
7. Êtes-vous capables de vous concentrer ?	106	***(12,1)***	122	***(13,9)***	439	***(50,1)***	876
11. Acceptez-vous votre apparence physique ?	105	***(12,1)***	115	***(13,2)***	650	***(74,7)***	870
19. Avez-vous une bonne opinion de vous-même ?	121	***(13,9)***	371	***(42,6)***	378	***(43,4)***	870
26. Éprouvez-vous des sentiments négatifs comme le cafard, le désespoir, l'anxiété ou la dépression ?	80	***(9,1)***	127	***(14,5)***	670	***(76,4)***	877
Social (3 items)							
20. Êtes-vous satisfait de vos relations personnelles ?	46	***(5,3)***	133	***(15,3)***	690	***(79,4)***	869
21. Êtes-vous satisfait de votre vie sexuelle ?	102	***(12,4)***	145	***(17,6)***	578	***(70,1)***	825
22. Êtes-vous satisfait du soutien que vous recevez de vos amis ?	57	***(6,6)***	129	***(14,8)***	683	***(78,6)***	869
Environnemental (8 items)							
8. Vous sentez-vous en sécurité dans votre vie de tous les jours ?	154	***(17,6)***	246	***(28,1)***	477	***(54,4)***	877
9. Votre environnement est-il sain du point de vue de la pollution, du bruit, de la salubrité ?	**225**	***(25,8)***	**262**	***(30,0)***	**386**	***(44,2)***	**873**
12. Avez-vous assez d'argent pour satisfaire vos besoins ?	**239**	***(27,4)***	**238**	***(27,3)***	**396**	***(45,4)***	**873**
13. Avez-vous le sentiment d'être assez informé pour faire face à la vie de tous les jours ?	**177**	***(20,4)***	**185**	***(21,3)***	**507**	***(58,3)***	**869**
14. Avez-vous la possibilité d'avoir des activités de loisirs ?	**266**	***(30,4)***	**145**	***(16,6)***	**465**	***(53,1)***	**876**
23. Êtes-vous satisfait de l'endroit où vous vivez ?	74	***(8,4)***	120	***(13,7)***	682	***(77,9)***	876
24. Avez-vous facilement accès aux soins (médicaux) dont vous avez besoin ?	59	***(6,8)***	117	***(13,5)***	688	***(79,6)***	864
25. Êtes-vous satisfait de vos moyens de transport ?	79	***(9,1)***	92	***(10,6)***	696	***(80,3)***	867

**Chaque sujet a 5 possibilités de réponse pour chaque item demandé. Dans le tableau, nous avons regroupé le nombre de réponses des deux premières et deux dernières possibilités. Les points distribués pour chaque réponse vont de 1 à 5, de la première à la cinquième possibilité de réponse. Ces points ont servi à calculer les scores de 4 domaines différents. Plus le score est élevé, meilleure est la qualité de vie.*

[q] *Différentes types de réponses et les items concernés*

	1/2	3	4/5
1,15	Très mauvaise/mauvaise	Ni bonne, ni mauvaise	Bonne/Très bonne
2, 20, 21, 22, 23, 25	Pas du tout satisfait/ Pas satisfait	Ni satisfait, ni insatisfait	Satisfait/Très satisfait
3, 4, 5, 6	Complètement/Beaucoup	Modérément	Un peu/ Pas du tout
7, 8, 9, 24	Pas du tout/ Un peu	Modérément	Beaucoup/ Tout à fait
10, 11, 12, 13, 14	Pas du tout/ Un peu	Modérément	Suffisamment/Tout à fait
16, 17, 18	Très insatisfait/ Insatisfait	Ni satisfait, ni insatisfait	Satisfait/Très satisfait
19	Pas du tout/ Un peu	Modérément	Beaucoup/ Extrêmement
26	Toujours/Très souvent	Souvent	Parfois / Jamais

Les scores, décrits dans le tableau ci-dessous, ont pu être calculés pour 865 sujets pour la dimension physique, 868 sujets pour la dimension psychique et 870 sujets pour les dimensions sociale et environnementale. En prenant pour référence l'échelle des scores dans les 4 domaines de la qualité de vie inventoriés par le WHOQol-Bref allant de 0 à 20, les scores les plus élevés apparaissent pour les dimensions physique et sociale (moyennes de 15,4 et une médiane à 16). Quant aux dimensions psychique et environnementale, elles retiennent des moyennes ainsi que des médianes proches de 14,5. Enfin, les valeurs minimales et maximales attestent bien de l'hétérogénéité des scores de qualité de vie.

Tableau 19 : Description des scores du WHOQol-Bref chez les 886 adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

	n	Moyenne *(Écart-type)*	Minimum	1er quartile	Médiane	3ème quartile	Maximum	p*
Échelle 4-20								
Score Physique	865	15,4 ***(3,2)***	4,0	13,7	16,0	17,7	20,0	<0,01
Score Psychique	868	14,4 ***(2,7)***	4,0	12,7	14,7	16,0	20,0	<0,01
Score Social	870	15,4 ***(2,9)***	4,0	14,7	16,0	17,3	20,0	<0,01
Score Environnemental	870	14,5 ***(2,7)***	4,5	13,0	14,5	16,5	20,0	<0,01
Échelle 0-100								
Score Physique	865	71,0 ***(19,8)***	0,0	60,7	75,0	85,7	100,0	<0,01
Score Psychique	868	64,9 ***(16,9)***	0,0	54,2	66,7	75,0	100,0	<0,01
Score Social	870	71,5 ***(18,4)***	0,0	66,7	75,0	83,3	100,0	<0,01
Score Environnemental	870	65,8 ***(16,7)***	3,1	56,2	65,6	78,1	100,0	<0,01

**le test de normalité Kolmogorov-Smirnov, p<0,05 = variable ne suit pas une loi normale.*

3.1.5. Facteurs prédictifs d'une mauvaise récupération de l'état de santé à un an chez les blessés graves

Sachant que la gravité a un rôle déterminant dans l'évolution de l'état de santé des victimes, une analyse préliminaire des facteurs prédictifs de l'état de santé (subjectif) en focus sur les blessés graves permet d'individualiser les facteurs associés à la récupération de l'état de santé des victimes les plus gravement atteintes.

Cette partie a fait l'objet d'une publication internationale en premier auteur dans le "Journal of Rehabilitation Medicine" en 2011.

J Rehabil Med 2011; 43: 776–782

ORIGINAL REPORT

PREDICTING SELF-REPORTED RECOVERY ONE YEAR AFTER MAJOR ROAD TRAFFIC ACCIDENT TRAUMA

Hoang-Thy Nhac-Vu, PharmD, MSc[1], Martine Hours, MD, PhD[1], Pierrette Charnay, MSc[1], Laetitia Chossegros, MSc[1], Dominique Boisson, MD, PhD[2], Jacques Luauté, MD, PhD[2], Etienne Javouhey, MD, PhD[1,3], Amina Ndiaye, MD[1] and Bernard Laumon, MD, PhD[2]

From the [1]Transport Work and Environmental Epidemiology Research and Surveillance Unit – UMRESTTE (UMR T9405) IFSTTAR, Université de Lyon, [2]Rehabilitation and physical medicine Unit, Hospital Henry Gabrielle, Hospices Civils de Lyon, Saint Genis-Laval and [3]Pediatric Intensive Care Unit, Hôpital Femme Mère Enfant, Hospices Civils de Lyon, Bron, France

Objective: **The aim of this study was to examine the self-reported health status of road traffic accident victims and the predictors of self-assessed recovery 1 year after major trauma in a French population.**
Design: **A follow-up study.**
Methods: **The cohort comprised 276 seriously injured victims of road traffic accidents, aged >16 years from the Rhône administrative department, France. Victim characteristics at the time of the crash and self-reported health status 1 year after trauma were collected. Predictive factors for self-assessed recovery were examined using a Poisson regression approach.**
Results: **The majority of victims were male (76%); most had severe injuries (76%), involving mainly the lower limbs and the head (68% and 55%, respectively). At 1-year follow-up, 80% reported being not fully recovered. Self-reported health status was not significantly associated with age, gender, being in employment, type of road user, or health status during the year preceding the accident, but rather with low socio-economic status, high injury severity, and presence of lower limb injury.**
Conclusion: **Care for subjects who are at high risk of not fully recovering (manual workers, the very seriously injured, and those with lower limb injury) needs to be extended and improved. Longer follow-up studies on the risk factors for not fully recovering are needed in order to reduce harmful consequences for victims.**

Key words: follow-up studies; traffic crashes; wounds and injuries; outcome assessment; recovery of function; subjective health.

J Rehabil Med 2011; 43: 776–782

Correspondence address: Martine Hours; UMRESTTE IFSTTAR; 25 Avenue François Mitterrand, FR-69675 Bron Cedex, France. E-mail: martine.hours@ifsttar.fr

Submitted December 15, 2010; accepted June 17, 2011

INTRODUCTION

Previous studies have shown that road traffic accidents were the main cause of injury in most countries (1, 2) and that major trauma resulting from road traffic accidents may induce long-term negative effects, either objective or subjective, in victims' lives, such as reduction in quality of life (2, 3), functional limitations (1, 4–6) and psychological problems (2, 7). Soberg et al. (5) found that the mental and general health of subjects with a New Injury Severity Score (NISS) >15 did not improve significantly between discharge home and 1 year after the crash. Studying quality of life after major trauma in subjects aged 18 years or over, Holbrook & Hoyt (2) reported that 169 out of 1048 subjects (16%) showed poor recovery at 12 months. Barnes & Thomas (3) reported that, 12 months after injury, 58% of hospitalized subjects had not fully recovered and still had pain, healing problems, and reduced leisure and work activity. Schluter & McClure (6) found that 119 (61%) of 195 subjects hospitalized for at least 6 days still had major functional limitations 12 months after the crash. Rates of non-return to work at 1-year follow-up varied between studies, from 10% to 36% (3, 8, 9). These studies assessed the consequences of trauma in terms of various outcomes: quality of life, post-traumatic stress disorder, and return to work. In France, since 2002, road safety has been 1 of the 3 most important government programmes. Although an unprecedented decrease in mortality has been obtained through police measures, such as increased controls on alcohol and speed, the decrease in severe casualties has not been as marked. Reducing the prevalence and impact of major trauma has therefore become a prime goal of the road safety authorities (10). Most victims of major trauma caused by road traffic accidents now have a good chance of survival, but there have been few French studies of late outcome in victims of road traffic accidents. Outside of France, studies have shown that adult victims of road traffic accidents experience far more severe health problems than do children, with significant impairment of well-being (11), and that various baseline factors, such as gender, age, type of injury and length of hospital stay, may predict long-term health status (1, 2, 4–6, 8). Such studies on French victims are still lacking.

ESPARR (Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône: Rhône area road traffic accident victim follow-up study) (12) is a study conducted in the Rhône administrative department of France. It involves a 5-year follow-up of a cohort of victims of road traffic accidents, and assesses the medical, physical, social, and psychological consequences of the crashes on the victims and their families.

© 2011 The Authors. doi: 10.2340/16501977-0854
Journal Compilation © 2011 Foundation of Rehabilitation Information. ISSN 1650-1977

The aim of the present study, which is part of ESPARR, was to investigate predictive factors of self-assessed health status in victims of major road trauma at 1-year's follow-up in a French population.

METHODS

Participants

The ESPARR cohort is linked to the Rhône Road Trauma Registry, which records all road traffic accident casualties seeking medical care in public or private health facilities of the Rhône Département. Inclusion criteria are: having been in a road traffic accident, involving at least one mechanical means of transport, and occurring in the Rhône administrative area; having been admitted to one of the area's hospital emergency departments; having survived the crash until hospital admission; being resident in the same area (to facilitate follow-up).

In addition, the present study included only seriously-to-critically injured subjects: i.e. with at least one injury scored ≥ 3 on the Abbreviated Injury Severity Scale (AIS) (13). The most severe injury was described by its maximum injury severity score (M-AIS). Also, because recovery processes and assessment tools differ between children and adults, participants had to be aged 16 years or over, and they (or their parents or legal representatives) had to give informed consent to the follow-up and complete a self-administered questionnaire 1 year after the crash.

Further details of patient contact, recruitment and interview for collection of baseline and clinical characteristics have been published previously (12).

From October 2004 to July 2006, the Rhône Road Trauma Registry recorded 722 victims. Of these, 324 met the ESPARR inclusion criteria and were initially included; the participants (or their representatives) were interviewed as soon as possible after the crash (median delay: 4 days; 1st and 3rd quartiles: 1 and 10.5 days). The subsequent withdrawal of 48 victims resulted in 276 subjects being included in the final analyses (Fig. 1).

Study data and measurement tools

Two sources of data were used for the present study: the ESPARR cohort data, and data from the Rhône Road Trauma Registry.

Patient characteristics data collected during the initial interview:

- Demographic characteristics: age at crash, gender.
- Socio-economic status: this variable is derived from the "French occupational and social categories, level 1, 8 categories" (14); it was then regrouped into 5 categories according to their frequency.
- Current employment: this variable was divided into 2 categories according to their employment at the time of the accident. Participants were considered to be "in employment" if they were students or had a regular job at baseline.
- Type of road user: this variable was divided into 4 categories according to their mode of transport.

Medical data:

- Comorbidity collected during the initial interview: subjects were considered as having a comorbidity if, at the time of the crash, they had at least one chronic disease (excluding vision problems) listed in the French Ministry of Transport decree of December 21, 2005 (15).
- Initial injury report: were collected from the medical records and coded by a trained physician:
  - Injury severity: as measured by the AIS, which standardizes injury data and scores lesions from 1 (minor) to 6 (fatal); M-AIS, the score of the most severe injury; and NISS (16), sum of the squares of AIS scores for the 3 most severe injuries, regardless of body region.
  - Type of injury: injuries were also classified by body part into subgroups according to their injuries (head, face, neck, spine, abdomen, upper limbs, and lower limbs). Thoracic injuries were divided into 2 subgroups: "severe thoracic injury" for thoracic M-AIS from 3 to 5, and "absence of severe thoracic injury" for no thoracic involvement or thoracic M-AIS of 1 or 2.

Self-reported data: 1 year after the crash, a self-administered questionnaire assessed the health, social, emotional, and financial status of each participant (17). These data were collected by questionnaires, either sent by regular post followed by reminder telephone calls or completed during a face-to-face interview.

- Self-assessed recovery: a standard single-item self-assessed recovery measure was used: "How would you describe your health status today?", with 4 response options ("Fully recovered", "Improved but not recovered", "Stabilized" or "Deteriorated"), dichotomized for analysis as "Fully recovered" vs " Not fully recovered", the latter combining all 3 remaining response options.
- Quality of life: quality of life was evaluated with a standard instrument (the World Health Organization Quality of Life Questionnaire-Short Form (WHOQOL-BREF)), which is an abbreviated version (26 items) of the WHOQOL (100 items), and covers 4 domains: physical health (7 items), psychological health (6 items), social relationships (3 items), environment (8 items) and 2 global health-related quality-of-life items assessing overall satisfaction with life and general sense of personal well-being. Responses to each item were coded from 1 to 5, summed, and transformed to a scale from 0 (worst health-related quality of life) to 100 (best health-related quality of life) (18).

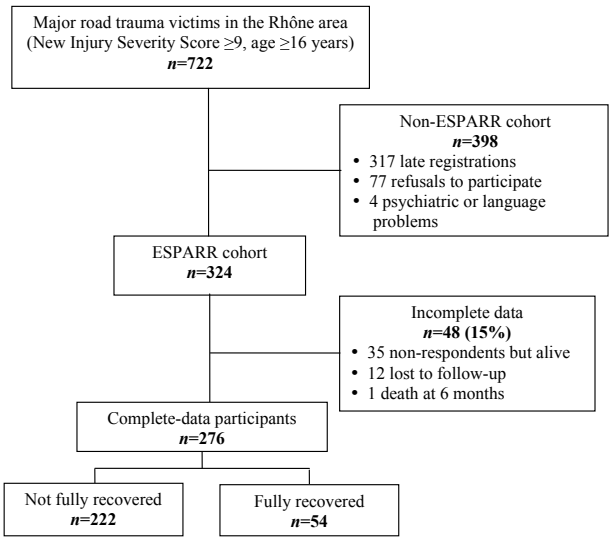


Fig. 1. Process of patient inclusion. ESPARR: Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône.

Statistical analysis

In order to assess representativeness, our population was compared with a reference group of major road traffic accident trauma victims recorded in the Rhône Road Trauma Registry during the same period (October 2004 to July 2006), i.e Non-ESPARR victims and non-respondent ESPARR cohort (Fig. 1). Nominal variables were compared using χ^2 test or Fisher's exact test, and quantitative variables by Student's *t*-test. The correlation between responses to our subjective health question and to the overall health question in the WHOQOL-BREF (a validated instrument used to assess health-related quality of life) was assessed with Spearman's rho.

Predictive factors for being not fully recovered 1 year after the crash were sought among the parameters collected at baseline. One of the advantages of cohort studies is that relative risk, instead of odds ratios, which are only approximations of the real relative risk, can be calculated directly; furthermore, odds ratios can be used as an approximation of relative risk only if the prevalence of the health problem in question in the study population is very low, which was not the case in the present study. A Poisson regression approach was used for modelling (19, 20) to estimate relative risk directly (20, 21). As the Poisson regression

was applied to binomial data, a sandwich estimation of the variance of the estimated relative risk was used (20). In the univariate analysis, the associations between subject characteristics, injury severity and the probability of poor subjective health were assessed with the χ^2 test. For each characteristic, the association was quantified by a risk ratio. A 95% confidence interval (95% CI) was given for each relative risk.

Variables that were significantly associated with subjective health status at the 20% level on univariate analysis were included in the multivariate analysis, after checking for collinearity between explanatory variables. Gender and age, considered as adjustment variables, were included in the multivariate analysis regardless of their significance level. Stepwise selection with backward elimination of subjective health status predictors was applied, with $p > 0.05$ for exclusion. Confounding factors were checked at each stage of model construction.

Statistical Analysis System software, version 9.1 for Windows (SAS Institute, Cary, NC, USA) was used for all analyses.

RESULTS

Comparison between study sample and reference group

Overall, the study sample did not differ significantly from the reference group concerning gender or severity of injury. However, the mean age of the study population was significantly lower than that of the reference group (37.2 years, standard deviation (SD) 17.0, vs 41.4 years, SD 20.6; $p < 0.01$) and the study sample included more car drivers but fewer pedestrians, inline-skate/scooter users and passengers than the reference group ($p < 0.01$) (Table I).

Table I. *Description of the study population and comparison of characteristics with the reference group*

Characteristics	Study sample (n=276) n (%)	Reference group (n=446) n (%)	p-value
Sex			0.57
Male	210 (38.8)	331 (61.2)	
Female	66 (36.5)	115 (63.5)	
Type of road user			<0.01
Pedestrian, inline-skate/ scooter user, passenger	71 (30.1)	165 (69.9)	
Cyclist	33 (38.8)	52 (61.2)	
Motorized 2-wheel/ quad-bike driver	104 (42.8)	139 (57.2)	
Car driver	67 (46.2)	78 (53.8)	
Not known	1 (7.7)	12 (92.3)	
Maximum Abbreviated Injury Scale			0.07
3	214 (39.8)	324 (60.2)	
4	46 (30.7)	104 (69.3)	
5	16 (47.1)	18 (52.9)	

Description of the study sample

Three out of 4 victims (210/276; 76%) were male. The majority (76%) had M-AIS = 3 injuries. The main injury sites were the lower limbs and head (68% and 55%, respectively).

For the question "How would you describe your health status today?", only 54 subjects (19.6%) responded "Fully recovered", the vast majority of respondents (222/276; 80.4%) reported being not fully recovered 1 year after trauma (139 subjects (50.4%) responded as "Improved but not recovered", 46 subjects (16.7%) as "Stabilized" and 37 subjects (13.4%) as "Deteriorated"). Blue-collar workers tended to have a higher probability of not fully recovered than white-collar workers (Table II). Overall injury severity was significantly linked to the percentage of victims re-

Table II. *Estimations of the probabilities of not fully recovered vs fully recovered at 1-year follow-up after severe injury following a road traffic accident according to victims' characteristics. Results of univariate analyses*

Victims' characteristics	Fully recovered (n=54) n (%)	Not fully recovered (n=222) n (%)	Relative risk (95% confidence interval)
Age at crash			
16–24 years	26 (27.1)	70 (72.9)	1*
25–44 years	15 (16.1)	77 (83.8)	1.2 (1.0–1.3)
45–64 years	10 (15.4)	55 (84.6)	1.2 (1.0–1.4)
≥65 years	3 (13.6)	19 (86.4)	1.2 (1.0–1.5)
Sex			
Male	43 (20.5)	167 (79.5)	1
Female	11 (16.7)	55 (83.3)	1.1 (0.9–1.2)
Socio-economic status			
White-collar worker	20 (18.9)	86 (81.1)	1**
Intermediate-level employee	12 (24.5)	37 (75.5)	0.9 (0.7–1.1)
Farmer, craftsman, shopkeeper	4 (20.0)	16 (80.0)	1.0 (0.7–1.3)
Blue-collar worker	4 (7.4)	50 (92.6)	1.1 (1.0–1.3)
Student, housewife	14 (29.8)	33 (70.2)	0.9 (0.7–1.1)
Comorbidity			
No	39 (20.0)	156 (80.0)	1
Yes	15 (18.5)	66 (81.5)	1.0 (0.9–1.2)
In employment at time of crash			
No	8 (12.9)	54 (87.1)	1*
Yes	46 (21.5)	168 (78.5)	0.9 (0.8–1.0)
Type of road user			
Pedestrian, inline-skate/scooter user, passenger	8 (11.3)	63 (88.7)	1*
Cyclist	6 (18.2)	27 (81.8)	0.9 (0.8–1.1)
Motorized 2-wheel/quad-bike driver	26 (25.0)	78 (75.0)	0.8 (0.7–1.0)
Car driver	14 (20.9)	53 (79.1)	0.9 (0.8–1.0)

*$0.05 < p < 0.20$;**$p < 0.05$.

porting not fully recovered at 1-year follow-up, which increased with degree of severity. The proportion of subjects reporting full recovery was lower in those with NISS ≥16 than with NISS between 9 and 15 (15% vs 27%; $p<0.05$) (Table III).

The two global WHOQOL-BREF items assessing overall satisfaction with life and general sense of personal well-being showed that 51.1% (141 persons) of the population rated their quality of life as good or very good, and 42.8% (118 persons) were satisfied or very satisfied with their health status. A significant correlation was found between subjective health status and global health satisfaction on the WHOQOL-BREF ($R=0.49$, $p<0.001$). The group of victims reporting being fully recovered at 1-year follow-up had better scores in all quality of life domains than those reporting being not fully recovered. However, the difference is only significant for the physical and psychological domain ($p<0.001$) (Table IV).

Predictive factors for poor subjective health at 1-year follow-up

After adjustment for the baseline characteristics, subjective health status was not found to be associated with age, gender, being in employment at the time of the crash, type of road user, or health status during the year before the crash. However, associations were found with socio-economic status, overall severity, and lower limb injury. Regarding socio-economic status, multivariate analysis showed that blue-collar workers had a 20% increased risk of poor subjective health compared with white-collar workers ($p=0.02$). Similarly elevated risk was also observed for subjects with NISS ≥16 compared with NISS between 9 and 15 ($p<0.01$); subjects with severe lower limb injury (M-AIS = 3–5) were more at risk of poor subjective health than those without such injury (Table V).

DISCUSSION

There have been only a few studies of health status after serious road traffic accidents in France. The present study examined the subjective health status of a population of road traffic accident

Table III. *Estimations of the risk of being not fully recovered vs fully recovered at 1-year follow-up after severe injury following a road traffic accident, according to injury severity and lesions. Results of univariate analyses*

Injury characteristics	Fully recovered ($n=54$) *n* (%)	Not fully recovered ($n=222$) *n* (%)	Relative risk (95% CI)
Overall injury severity			
NISS 9–15	27 (26.7)	74 (73.3)	1**
NISS ≥16	27 (15.4)	148 (84.6)	1.2 (1.0–1.3)
Head			
No lesion	27 (22.1)	95 (77.9)	1
AIS 1–2	15 (16.1)	78 (83.9)	1.1 (0.9–1.2)
AIS 3–5	12 (19.7)	49 (80.3)	1.0 (0.9–1.2)
Neck			
No lesion	53 (19.6)	218 (80.4)	1
AIS 1 or 2	1 (20.0)	4 (80.0)	1.0 (0.6–1.5)
Face			
No lesion	39 (20.1)	155 (79.9)	1
Lesion	15 (18.3)	67 (81.7)	1.0 (0.9–1.2)
Spine			
No lesion	43 (20.7)	165 (79.3)	1
Lesion	11 (16.8)	57 (83.2)	1.1 (0.9–1.2)
Severe thoracic injury			
No	39 (20.2)	154 (79.8)	1
Yes	15 (18.1)	68 (81.9)	1.0 (0.9–1.2)
Abdomen			
No lesion	47 (20.7)	180 (79.3)	1
Lesion	7 (14.3)	42 (85.7)	1.1 (0.9–1.2)
Upper limbs			
No lesion	28 (22.3)	110 (79.7)	1
AIS 1 or 2	13 (16.9)	64 (83.1)	1.0 (0.9–1.2)
AIS 3–5	13 (21.3)	48 (78.7)	1.0 (0.8–1.2)
Lower limbs			
No lesion	21 (24.1)	66 (75.9)	1*
AIS 1 or 2	13 (25.0)	39 (75.0)	1.0 (0.8–1.2)
AIS 3–5	20 (14.6)	117 (85.4)	1.1 (1.0–1.3)

*$0.05<p<0.2$; **$p<0.05$.
CI: confidence interval; NISS: New Injury Severity Score; AIS: Abbreviated Injury Scale.

Table IV. *Global health-related quality of life and satisfaction, World Health Organization Quality of Life Questionnaire-Short Form (WHOQOL-BREF) scores with self-reported recovery subgroup*

WHOQOL-BREF	Fully recovered ($n=54$) *n* (%)	Not fully recovered ($n=222$) *n* (%)	Total ($n=276$)
How would you rate your quality of life?			
Very poor/poor	3 (7.5)	37 (92.5)	40
Neither poor nor good	7 (7.6)	85 (92.4)	92
Good/very good	44 (31.2)	97 (68.8)	141
How satisfied are you with your health?			
Very dissatisfied/dissatisfied	2 (2.0)	97 (98.0)	99
Neither satisfied nor dissatisfied	5 (8.9)	51 (91.1)	56
Satisfied/very satisfied	47 (39.8)	71 (60.2)	118
WHOQOL-BREF scores, mean (SD)			
Physical area*	83.3 (13.2)	59.7 (21.5)	64.3 (22.2)
Psychological area*	71.3 (13.9)	60.2 (19.3)	62.4 (18.9)
Social relationships area	77.8 (18.3)	67.9 (19.1)	69.8 (19.3)
Environmental area	74.5 (15.1)	63.0 (17.3)	65.3 (17.5)

*Test of difference between the fully recovered and not fully recovered group ($p<0.001$).
SD: standard deviation.

Table V. *Factors related to be not fully recovered 1 year after road traffic accident in ESPARR cohort subjects with major trauma (NISS ≥ 9). Results of the multivariate analysis (*n = *275)*

Factors	Adjusted relative risk (95% CI)	*p*-value
NISS ≥ 16 vs NISS 9, 15	1.2 (1.1–1.4)	< 0.01
Lower limbs		0.03
No lesion	1	
AIS 1 or 2	1.0 (0.8–1.2)	
AIS 3–5	1.2 (1.0–1.3)	
Socio-economic status		0.04
White-collar worker	1	
Intermediate-level employee	0.9 (0.8–1.1)	
Farmer, craftsman, shopkeeper	1.0 (0.8–1.3)	
Blue-collar worker	1.2 (1.0–1.3)	
Student, housewife	0.9 (0.7–1.2)	
Age at crash		0.38
16–24 years	1	
25–44 years	1.2 (1.0–1.3)	
45–64 years	1.2 (1.0–1.3)	
≥ 65 years	1.2 (0.9–1.4)	
Sex		
Female vs male	1.1 (0.9–1.3)	0.19

NISS: New Injury Severity Score; AIS: Abbreviated Injury Scale; CI: confidence interval; ESPARR: Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône.

victims with NISS ≥ 9 and identified the main predictive factors for being not fully recovered 1 year after the crash. Regarding the main outcome measure, self-reported health status 1 year after the accident was "fully recovered" in only 20% of the study sample. Self-reported health status was not significantly associated with age, gender, being in employment, type of road user, or health status during the year preceding the accident, but rather with low socio-economic status, high injury severity, and presence of lower limb injury.

Some features of the study population allow meaningful comparison with previous reports. The predominance of males (76% in the study sample, 74% in the reference group) is similar to that reported by Mayou & Bryant (7) in the Oxford study on adult victims followed up for 1 year. The mean age (37 years) was also similar to that of the major trauma population, aged ≥ 16 years, in Holtslag et al. and other reports (4, 7, 9, 22), in which the mean age of adult victims ranged between 30 and 40 years. Lower limb injuries predominated in the present data, as they did in another study that reported 58% victims with lower limb injury (3).

As described previously, severity and type of injury were found to be related to being not fully recovered. In several previous studies (2, 5–8), severe injury led to serious health impairment and was a predictive factor for long-term health status (5, 6, 8); for example, Mayou & Bryant (7) reported that victims with severe injuries had the most severe physical consequences. The present study found a significant difference in overall recovery between victims with NISS ≥ 16 and with NISS ranging between 9 and 15. Regarding type of injury, our data confirm the association between lower limb injury and being not fully recovered after major trauma (6, 22, 23). Other investigations reported associations between type of injury (e.g. spinal) and functional outcome (1, 4); the present analysis failed to find any significant association between health status at 1 year and spinal injury, but power was insufficient in this regard because few subjects had very severe lesions involving the spinal cord. Self-assessment of well-being is likely to underestimate the severity of the real outcome, as some victims, particularly those who sustained traumatic brain injury, sometimes experienced anosognosia, which may explain why in the present study, contrary to Holtslag et al.'s study (4), traumatic brain injury was not found to be a predictive factor for not fully recovering. The medical literature does not mention relationships between socio-economic status or type of road user and subjective health status 1 year after major road trauma. When adjusted for the global severity of the injury, blue-collar workers in the present study were 20% more likely to report not having fully recovered at 1 year than white-collar workers. Subjective poor health recovery is related to pain (24). Whereas blue collar workers do not have more limb injuries than other socioeconomic categories, it is possible that pain is more intolerable for people who have a physically demanding job and thus they are prevented from returning to work, which may explain why more blue-collar workers are not fully recovered. However, in a previous analysis (25), which investigated the predictors of return to work, the results show that there was no significant difference in the return to work between blue-collar workers and others when the severity was taken into account. On the other hand, Schreuder et al. (26) did not find differences in job demands and health complaints in white- and blue-collar workers. Thus, we cannot establish whether blue-collar workers have an objective difference in their health status from others.

The present analysis showed no significant associations between the subjective health status at one year and gender, age, type of road user, being in employment at the time of the crash, or presence of comorbidity. Nevertheless, we decided to introduce the first two factors as adjustment variables in the multivariate analysis, whatever their significance level. Gender, although correlating with health status in several studies (1, 2, 8), was not highlighted in the present study or other studies (5, 6). The relationship between age and long-term health status after a crash has been studied previously (1, 4–6, 8). Schluter & McClure (6) reported that age was a predictive factor for functional impairment at 12 months. A study of functional capacity after trauma in victims aged ≥ 15 years (1) showed that age was significantly related to functional impairment at both 12 and 24 months. These results oriented our hypothesis that age at the time of the accident might be a predictive factor for health status; however, this failed to emerge in the present logistic regression model after adjustment for the other factors.

Self-reported health has often been studied in major trauma populations, using general questions from the EUROQOL-5D, Short Form-36 Health Survey (3, 5, 7, 9, 22), Sickness Impact Profile (9, 23), or Quality of Well-Being Scale (2), assessing general and specific dimensions of health status. In most of the above-cited articles, health status was defined as "good" when victims reported no problem in mental or physical health. The present study agrees with several previous publications (7, 11)

as to the choice of subjective assessment of outcome at 1 year. The correlation between objective and subjective health has been investigated and highlighted in the literature, particularly in populations with health problems (27–30). Subjective health has been correlated with mortality. These results suggest that subjective health measurement validly reflects significant implications for healthcare.

In our study, the majority of victims who reported a full recovery (44/54, 81.5%) rated a better quality of life than those who reported a not full recovery (97/222, 43.7%). The formulation used to describe subjective health gave more specific information than the overall health item of the WHOQOL-BREF: with 4 modalities ("Fully recovered", "Improved but not recovered", "Stabilized" and "Deteriorated"), the present self-assessment reflected the subjective health status of the victim related to the crash; in contrast, the WHOQOL-BREF subjective health item fails to specify whether any negative perception is related to the crash. The objective of the present study was not to analyse the victims' quality of life, but only their assessment of their health one year after the crash. We therefore preferred to use our own item, in order to have a good level of specific information. Furthermore, the correlation between our own item and that of the WHOQOL-BREF was satisfactory.

By comparing our results about the WHOQOL-BREF with the results of a study in the general French population (31), we found that our severely injured patients had lower scores of quality of life than the general French population. However, the study in the general French population investigated only 3 of 4 domains of the WHOQOL-BREF and the question related to the WHOQOL-BREF was changed slightly in that general French study. It should be noted, however, that the French general population studied was older and had a greater proportion of women than our population study. Quality of life is very dependent on age and gender: women are more likely to have a less good quality of life than men; furthermore, quality of life decreases with age. Thus, the strong decrease in the quality of life of our population (which is composed of numerous young men) reveals the strong impact of the accident on quality of life, as reported by Baumann et al. (31).

There were differences in the literature regarding the tools used to assess type and severity of injury. Although introduced in 1997 to improve outcome prediction in trauma victims, the NISS is, as yet, rarely used (5). Even so, certain studies of trauma victims have demonstrated that the NISS is better able to predict functional outcome (32), probability of survival (33) and need for intensive care (34) than the Injury Severity Score. We therefore predict that the NISS might be adopted as the new "gold standard" for severity scoring.

The present report concerns a part of a cohort study with binary outcomes in which the outcome event was common (80% self-reported not fully recovered). Thus it was preferable to estimate relative risk (20, 21) than to calculate odds ratios, which are only an approximation of the relative risks.

The major importance of the present study is that it is one of the first to report on long-term outcome in French victims of road traffic accidents. Other strong points are the prospective design and the complete baseline data provided by the Rhône Road Trauma Registry, which, with appropriate corrections, enable reliable extrapolation of the results to the total recorded casualty population and thus a non-negligible improvement in our knowledge of outcome of major road trauma in the Rhône Département.

There were limitations inherent in these analyses. Firstly, the conditions of collecting the information were not strictly the same for all victims. The slight difference in the result for the telephone interview is probably explained by the fact that more fully recovered people do not reply to the postal questionnaire or to the medical visit invitation than not fully recovered people. If there is a bias, it is more likely to be related to the non-responses than to the questions themselves. However, the non-response is quite low (15%) (Fig. 1) and the two groups are not, in fact, different except on age (which is taken into account in the analysis). Secondly, some studies in the literature show that claiming compensation is a factor associated with health status after trauma (35, 36). A bias in self-report of recovery can be caused by the process of compensation in our population. The majority of the study population had not received compensation by the time of the 1 year follow-up (186/276, 67.4%). We made a comparison between the victims reported as fully recovered and those reported as not fully recovered concerning having received compensation or not. The difference was not significant ($p = 0.899$). Thus, it is unlikely that this introduced a bias in the self-report of recovery in our population. Thirdly, the metrological properties (accuracy, validity, reproducibility) of the whole ESPARR questionnaire are not controlled. However, the ESPARR questionnaire itself is built as often as possible using validated scales or indicators: the main variable (fully recovered/not fully recovered) is highly correlated with the second question of the WHOQOL-BREF (health satisfactory): the WHOQOL-BREF itself is a validated scale; SEC is an usual French socioeconomic scale; injuries were reported by medical staff and coded by the trained physician of the Rhone Registry (who were blind to the ESPARR status).

In conclusion, one year after a serious road traffic accident, the majority of victims still have problems with their health status. This study indicated the need to extend follow-up and even medical care beyond one year after injury in some subgroups. More specifically, it seems necessary to enhance and extend care in subjects at high risk of not fully recovering, such as manual workers, very seriously injured victims (NISS $\geq$16) and those with lower limb injuries. Moreover, according to its initial intent, the present follow-up study should be extended for several years in order to assess further the long-term consequences of road traffic accident injuries and o expand our knowledge of factors linked with better recovery.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to the victims for their cooperation in data collection. The authors would like to thank all those who assisted in carrying out this study: Nadia Baguena, Jean Yves Bar, Amélie Boulanger, Elodie Paquelet, Stuart Nash, Véronique Sotton for collecting the data, Irène Vergnes for organizing the databases; Anne-Marie Bigot, Nathalie Demangel, Geneviève Boissier for subject database management; Blandine Gadegbeku and The Association for the Rhône Road Trauma Registry (ARVAC) for their help in collecting and providing medical data; the Scientific Committee (Daniel Floret, François Chapuis, Jean Michel

Mazaux, Jean Louis Martin, Jacques Gaucher); all the hospital staff who accepted the interviewers' presence and referred victims; and the SAMU team who reported their daily emergency interventions.

Special thanks to Mr Jean-Louis Martin and Dr Muriel Rabilloud for data processing and statistical analysis advice, to M. Jean Iwaz for comments and manuscript editing, and to Iain McGill for English translation.

We acknowledge funding from the French Ministry of Equipment, Transport, Housing, Tourism and Sea (Program Predit 3 "New Knowledge in the Field of Road Safety": N° SU0400066) and from the French Ministry of Health (Program PHRC 2003: PHRC-N03 and PHRC 2005: PHRC- N051).

The individual authors have no competing interests to declare.

REFERENCES

1. Polinder S, van Beeck EF, Essink-Bot ML, Toet H, Looman CW, Mulder S, et al. Functional outcome at 2.5, 5, 9, and 24 months after injury in the Netherlands. J Trauma 2007; 62: 133–141.
2. Holbrook TL, Hoyt DB. The impact of major trauma: quality-of-life outcomes are worse in women than in men, independent of mechanism and injury severity. J Trauma 2004; 56: 284–290.
3. Barnes J, Thomas P. Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes. Annu Proc Assoc Adv Automot Med 2006; 50: 253–268.
4. Holtslag HR, van Beeck EF, Lindeman E, Leenen LP. Determinants of long-term functional consequences after major trauma. J Trauma 2007; 62: 919–927.
5. Soberg HL, Bautz-Holter E, Roise O, Finset A. Long-term multidimensional functional consequences of severe multiple injuries two years after trauma: a prospective longitudinal cohort study. J Trauma 2007; 62: 461–470.
6. Schluter PJ, McClure RJ. Predicting functional capacity outcome 12 months after hospitalized injury. ANZ Journal of Surgery 2006; 76: 886–893.
7. Mayou R, Bryant B. Outcome 3 years after a road traffic accident. Psychol Med 2002; 32: 671–675.
8. Vles WJ, Steyerberg EW, Essink-Bot ML, van Beeck EF, Meeuwis JD, Leenen LP. Prevalence and determinants of disabilities and return to work after major trauma. J Trauma 2005; 58: 126–135.
9. Michaels AJ, Michaels CE, Smith JS, Moon CH, Peterson C, Long WB. Outcome from injury: general health, work status, and satisfaction 12 months after trauma. J Trauma 2000; 48: 841–848; discussion 848–850.
10. Amoros E, Martin J-L, Lafont S, Moon CH, Peterson C, Long WB. Actual incidences of road casualties, and their injury severity, modelled from police and hospital data, France. Eur J Public Health 2008; 18: 360–365.
11. Haukeland JV. Welfare consequences of injuries due to traffic accidents. Accid Anal Prev 1996; 28: 63–72.
12. Hours M, Bernard M, Charnay P, Chossegros L, Javouhey E, Fort E, et al. Functional outcome after road-crash injury: description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results. Accid Anal Prev 2010; 42: 412–421.
13. AAAM. The Abbreviated Injury Scale (1990 revision). Association for the Advancement of Automotive Medicine 1990: 74.
14. Institut national de la statistique desétudes économiques. PCS 2003 – Niveau 1 – Liste des catégories socioprofessionelles agrégées. Available from: http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=nomenclatures/pcs2003/pcs2003.htm.
15. Ministère des Transports, 2005. Arrêté du 21 décembre 2005 fixant la liste des affections médicales incompatibles avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire ou pouvant donner à la délivrance de permis de conduire de durée de validité limitée. Journal Officiel de la République Francaise, N° 301; 28 décembre 2005; text N°113.
16. Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. J Trauma 1997; 43: 922–925; discussion 925–926.
17. Available from: http://esparr.inrets.fr/publications/1an_adulte.pdf.
18. WHO. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. Psychol Med 1998; 28: 551–558.
19. Spiegelman D, Hertzmark E. Easy SAS calculations for risk or prevalence ratios and differences. Am J Epidemiol 2005; 162: 199–200.
20. Zou G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. Am J Epidemiol 2004; 159: 702–706.
21. Greenland S. Model-based estimation of relative risks and other epidemiologic measures in studies of common outcomes and in case-control studies. Am J Epidemiol 2004; 160: 301–305.
22. Read KM, Kufera JA, Dischinger PC, Kerns TJ, Ho SM, Burgess AR, et al. Life-altering outcomes after lower extremity injury sustained in motor vehicle crashes. J Trauma 2004; 57: 815–823.
23. Butcher JL, MacKenzie EJ, Cushing B, Jurkovich G, Morris J, Burgess A, McAndrew M. Long-term outcomes after lower extremity trauma. J Trauma 1996; 41: 4–9.
24. Miettinen T, Leino E, Airaksinen O, Lindgren KA. The possibility to use simple validated questionnaires to predict long-term health problems after whiplash injury. Spine 2004; 29: E47–51.
25. Fort E, Bouffard E, Charnay P, Bernard M, Boisson D, Laumon B, et al. Return to work following road accidents: factors associated with late work resumption. J Rehabil Med 2011; 43: 283–291.
26. Schreuder KJ, Roelen CA, Koopmans PC, Groothoff JW. Job demands and health complaints in white and blue collar workers. Work 2008; 31: 425–432.
27. Mazat L, Lafont S, Berr C, Debuire B, Tessier JF, Dartigues JF, et al. Prospective measurements of dehydroepiandrosterone sulfate in a cohort of elderly subjects: relationship to gender, subjective health, smoking habits, and 10-year mortality. PNAS 2001; 98: 8145–8150.
28. Saevareid HI, Thygesen E, Nygaard HA, Lindstrom TC. Does sense of coherence affect the relationship between self-rated health and health status in a sample of community-dwelling frail elderly people? Aging Ment Health 2007; 11: 658–667.
29. Arnold R, Ranchor AV, Koeter GH, de Jongste MJ, Sanderman R. Consequences of chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: the relationship between objective and subjective health. Soc Sci Med 2005; 61: 2144–2154.
30. Hong TB, Zarit SH, Malmberg B. The role of health congruence in functional status and depression. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci 2004; 59: P151–P157.
31. Baumann C, Erpelding M-L, Régat S, Collin JF, Briançon S. The WHOQOL-BREF questionnaire: french adult population norms for the physical health, psychological health and social relationship dimensions. Rev Epidemiol Sante Publique 2010.
32. Sutherland AG, Johnston AT, Hutchison JD. The new injury severity score: better prediction of functional recovery after musculoskeletal injury. Value in Health 2006; 9: 24–27.
33. Saleem MU, Shariff, R. Yousuf, N. Attar, F. Deshmukh, R. Comparing predictability of survival between ISS and NISS. Injury Extra 2007; 38: 110–111.
34. Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. J Trauma 2004; 56: 1312–1320.
35. Littleton SM, Cameron ID, Poustie SJ, Robinson BJ, Neeman T, Smith PN, et al. The association of compensation on longer term health status for people with musculoskeletal injuries following road traffic crashes: emergency department inception cohort study. Injury 2010; 41: 904–910.
36. Harris IA, Young JM, Rae H, Jalaludin BB, Solomon MJ. Predictors of general health after major trauma. J Trauma 2008; 64: 969–974.

3.2. Caractérisation de groupes de blessés homogènes pour leurs conséquences à un an et recherche des facteurs prédictifs d'appartenance à l'un des groupes : 2ème objectif

3.2.1. Article en cours

L'objectif de cette publication est d'identifier des groupes de sujets homogènes quant à leurs conséquences à un an, et de rechercher s'il existe des facteurs présents dès l'accident qui pourraient prédire le fait d'être dans tel ou tel autre groupe un an après.

Prognosis of outcome in adult survivors of road accidents in France: 1-year follow-up in the ESPARR cohort

Hoang-Thy NHAC-VU[a], Martine HOURS[a], Laetitia CHOSSEGROS[a], Pierrette CHARNAY[a], Hélène TARDY[a], Jean-Louis MARTIN[a], Jean-Michel MAZAUX [b], Bernard LAUMON[a]

[a] Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux- UMRESTTE (UMR T9405), Université de Lyon - 69500 Bron, France.

[b] Rehabilitation and Physical Medicine Unit, Clinical Neuroscience Pole - Bordeaux University Hospital Saint-André et Pellegrin, France

ABSTRACT

Objective

As the consequences of road accidents are various, few studies have dealt with the multidimensionality of outcomes. The aim of the present study was to assess the multidimensional nature of outcomes one year after the crash and determine predictive factors which could help in adapting medical and social care so as to ameliorate the prognostic of road crash victims.

Methods

The analysis was carried out on 616 participants, aged ≥ 16 years, who completed a self-report questionnaire on health, social, emotional and financial status one year after a crash. The multiple correspondence analysis and hierarchical clustering method was implemented to produce homogeneous road-crash victim groups according to differences in outcome. These groups were compared by WHOQol-Bref (a standard instrument of quality of life comprising 26 items which measure the following domains: physical health, psychological health, social relationships, and environment) and by IIS (Injury Impairment Scale), a tool to predict road crash sequelae.

Baseline (time of accident) predictive factors for group attribution were analysed by weighted multinomial logistic regression models.

Results

370 of the 616 participants (60.1%) were men. The mean age was 36.9 years (standard deviation=16.5).

Five different victim groups were identified in terms of consequences one year after the crash: one group (206 subjects, 33.4%) with few problems, one group with essentially physical sequelae, one group with essentially physical and social problems, and two groups with many problems (one included more victims with psychological problem and fewer environment problems).

There were significant differences between groups in terms of family status, severity of injury and certain types of injury (thorax, spine, lower-limbs).

Comparison of these groups by WHOQol-Bref confirmed that groups reporting more adverse outcomes had a lower quality of life. Descriptions of the five groups by IIS indicators show that IIS underestimated the physical outcome one year after the crash.

Beside the known prognostic factors such as age, initial injury severity and lesion type, socioeconomic fragility and the fact of a relative being involved in the accident emerged as predictive of poor outcome at one year.

Conclusions

One year after a road accident, victims may still experience multiple problems not only in terms of physical health but also of mental health, social life and environment. Poor outcome may be predicted both from accident-related factors and from victims' socioeconomic fragility. These findings are of use in guiding prevention in terms not only of recovery of health status but also of recovery of social life in the best possible environment.

Keywords

Outcome prediction, road-crash, homogeneous outcome groups, Injury Impairment Scale, WHOQol-Bref, ESPARR.

INTRODUCTION

Road accidents can have long-term impacts on victims' lives, such as non-return to work (Barnes and Thomas 2006, Michaels et al. 2000, Vles et al. 2005), functional limitations (Holtslag et al. 2007, Polinder et al. 2007, Schluter and McClure 2006, Soberg et al. 2007), limitations in social life (Mayou and Bryant 2001) and in daily activities (Mayou and Bryant 2001), and psychological (Holbrook and Hoyt 2004, Jeavons 2000, Mayou and Bryant 2002) and financial problems (Barnes and Thomas 2006, Mayou and Bryant 2001). Understanding these outcomes would be useful for improving healthcare quality by applying the most appropriate strategies. In addition, the knowledge of predictive factors for outcome could help in adapting medical and social care so as to prevent the development of such consequences.

As the consequences of road accidents are various, few studies have dealt with the multidimensionality of outcomes. Moreover, victims with serious consequences can obviously be expected to have a relatively impaired quality of life (Barnes and Thomas 2006, Fitzharris et al. 2007, Haukeland 1996, Holbrook and Hoyt 2004, Johansen et al. 2007, Lee et al. 2010, Maraste et al. 2003). However, according to the victims, this could include several types of consequences, related not only to the accident but often to other intercurrent events.

In the field of road accident research, the Injury Impairment Scale (IIS) is an indicator derived from the Abbreviated Injury Scale (AIS) (AAAM 1990), predicting 1-year post-trauma impairment for each specific lesion. Without follow-up information, trauma outcome could also be assessed in several studies by applying IIS (Amoros et al. 2008, Barnes and Morris 2009, Massoud and Wallace 1996). Some studies have made an evaluation between the outcome which is predicted and the one which is observed (Barnes and Morris 2009, Nhac-Vu et al. 2012, Spicer et al. 2011). These studies show that there is no accurate coherence between the outcome predicted by IIS and the real outcome. However, using a predictor tool is always useful to get an estimate of the consequence after an accident.

Otherwise, these can be predicted by different risk factors, which are determined by the statistical method.

Previous reports show that victims suffering from the most severe injuries at the time of crash had worse physical outcomes at one year (Mayou and Bryant 2002), a deteriorated physical health at 6 months (Harris et al. 2008), more often a limiting illness and psychological distress (Li et al. 2001), more often a psychological trauma at one year (Jeavons 2000), or a post-traumatic stress syndrome (PTSD) at one year (Koren et al. 2002).

Concerning the impact of age on victims' outcome, Hours et al. (2010) show that the risk of pain at 6 months was lower in young people; in their study, Cunningham et al. (2001) confirm a strong relation between age and a persistent disability (work, functional); Harris et al. (2008) show that an increasing age was associated with poorer physical and mental health.

Concerning the impact of gender on the victim outcome, Jeavons et al. (2000) show that women had significantly more distress at 6 months, Holbrook et al. (2002) show that women were at a higher risk of worse quality of life and PTSD at 18 months; Mayou and Bryant (2002) show that women are more likely to report pain at one year.

Concerning the impact of socioenvironmental status on victim outcome, previous studies show that subjects with a favorable occupation (Cornes 1992), better income (Harris et al. 2008), higher educational level (Koren et al. 2001, Miettinen et al. 2004, Ottosson et al. 2005) or simply having work (Olkkonen et al. 1993, Ottosson et al. 2005) reported a better recovery.

From the results below, we noticed that the same factor could predict different outcome and that same outcome could be associated with different risk factors. Such consequences are obviously interlinked; an analysis taking them all into account would therefore give a more comprehensive picture of the outcome of the victims. Moreover, analyzing predictive factors adjusted on each other, enabling a maximum amount of information to be taken into account, will be better to determine their respective impacts on outcome. It would allow them to be studied without bias being introduced by their interrelations.

Therefore the aim of the present study was to assess the multidimensional nature of outcomes one year after the crash and determine predictive factors which could help in adapting medical and social care so as to ameliorate the prognostic of road crash victims. It was founded on the ESPARR cohort data-set (*Étude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône*: follow-up study of road-accident victims in the Rhône administrative *département* of France) based on 1-year follow-up.

METHODS

Participants

This study is part of the ESPARR cohort study (Hours et al. 2010), which is a prospective study of road crash victims conducted in the Rhône administrative département of France. From October 2004 to July 2006, 1,372 victims were recruited to the ESPARR cohort. Victims' lesions were coded on the AIS which attributes lesion severity grades from 1 (minor) to 6 (fatal).

Immediate prognosis was assessed on the M-AIS (the AIS score for the victim's most severe lesion). Given the strong skew between victims with mild and with severe injury, differential sampling fractions were implemented according to initial lesion severity. ESPARR sought to recruit all of the victims with severe injury (M-AIS≥3) and 1 in 6 of those with slight or moderate injury (M-AIS<3). The inclusion criteria in the cohort were: 1- having had a road traffic accident in the Rhône area administrative *département* (France) involving any vehicle; 2- living in the Rhône *département*; 3- having been admitted to one of the hospitals in the Rhône *département*; and 4- having survived the crash at least up to hospital admission. Furthermore, the ESPARR cohort is a subpopulation registered in the Rhone Registry of road accident victims which has been collecting almost exhaustive data on road accidents involving injury in the area since 1995 (Laumon et al. 1997). An initial interview was performed at the moment of the accident when the victim reached the hospitals for care. These data were supplemented by the initial injury report issued from the hospital data. A follow-up of the cohort was conducted to assess the physical health, mental, and social/environmental consequences of the crashes on the victims and their families at 1, 2, 3 and 5 years.
The present study included only 616 participants, aged 16 years or over, who gave (or whose parents gave) informed consent to the study and who completed the follow-up questionnaire one year later (Figure 1).

Definition Of Variables And Scores

Personal data: the victim's characteristics were described by age, gender, familial status and socioeconomic fragility status. In order to synthetize all the available socioeconomic information in the study population, one variable representing socioeconomic fragility status (6 levels) was determined from the following information: socio-occupational category (White-collar worker; Intermediate-level employee; Farmer, craftsman, shopkeeper; Blue-collar worker; Student, housewife); family composition (single parent: family: single); occupational stability; educational level; living in a disadvantaged area or not; home-owner or tenant; type of housing; negative affective event (children leaving home; divorce; separation; break-up; death of relative or friend); negative social event (job loss; money problems; failure); previous hospital admission; presence of pre-accident pathology (heart problem, asthma, diabetes, etc); complementary health insurance art activity; plays sport.

Accident-related data: type of road user; self-reported degree of responsibility for the accident (in case of missing information, some degree of responsibility is systematically attributed: when the victim was the only driver involved, he was considered as responsible; passengers, cyclists and pedestrians are considered non-responsible).

Injury pattern: lesions were categorized as present/absent according to 8 injury types: head, face, whiplash, thorax, abdomen, spine without whiplash, upper-limbs and lower-limbs; victim severity was described by the New Injury Severity Score (NISS) (Osler et al. 1997), equaling the sum of the squares of the AIS severity scores of the 3 most severe lesions, enabling multiple trauma to be taken into account.

Predictor tools: the Injury Impairment Scale (IIS) is an international index which, associated to lesion description, predicts 1-year sequelae, taking into account mobility, cognitive, esthetic, sensory and sexual/reproductive aspects and pain. Like the AIS, the IIS has 6 levels of severity (plus a level-0 for lesions without foreseeable sequelae):

0= Normal function, no impairment.
1= Detectable impairment without limitations of normal function.
2= Impairment level compatible with most but not all normal function.
3= Impairment level compatible with only some usual function.
4= Impairment level significantly impairing some normal function.
5= Impairment level preventing most essential function.
6= Impairment level preventing all essential function.

For each victim, we summarized IIS information in three different ways: the MIIS is the highest IIS predicted for the subject; the NbLesionIIS is the number of lesions giving IIS> 0; the NbResionIIS is the number of the body regions having at least one IIS> 0.

Outcome measurements at one year: 13 outcome variables that represented physical health, psychological health, and socio-environment selected for analysis procedure, are detailed in Table 1.

Quality of life at one year: quality of life was evaluated with a standard instrument (the WHOQol-Bref), which contains 26 items: two global quality-of-life items assessing overall satisfaction with life and general sense of personal well-being, and 24 other items covering four domains: physical health (7 items), psychological health (6 items), social relationships (3 items), and environment (8 items). Responses to each item were coded from 1 to 5, summed, and transformed to a scale from 0 (worst health-related quality of life) to 100 (best health-related quality of life) (WHO 1998).

Statistical Analysis

Step 1: *Homogeneous consequence groups*

A data mining process was implemented in order to try to capture the multidimensionality of 1-year outcomes.

A multiple correspondence analysis was performed with the 13 variableswhich oncerned the consequences of the accident at one year and covered four domains (physical health, mental health, social life, and environment).

Cluster analysis (Hierarchical Ascendant Classification) was used to classify the victims into homogeneous outcome groups from all factorial axes obtained by the multiple correspondence analysis. Clustering began with each individual counting as a "group" in itself; pairs of most similar groups were then progressively clustered together, constructing the hierarchy. The choice of which groups to merge or split was determined by Ward's minimum-variance method (Ward 1963), in which the distance between two groups is the variance sum of squares between the two groups summed over all axes. The numbers of groups in the cluster analysis was determined on a dendrogram; the cubic clustering criterion (CCC) was then used to evaluate clustering quality: CCC values greater than 2 indicated good clusters.

Step 2: *Description of each group*

Each group was described by the sociodemographic and lesion variables, by WHOQol-Bref (two global questions, and four scores), and by IIS indicators. Groups were compared by a weighted chi² test (*Rao-Scott)*, taking into account the sampling strategy, in order to compare them. Weighting was based on injury severity in the study population proportional to data for the total population of road-accident victims (surviving the accident and aged ≥16 years) in the same geographical area (Rhône département) over the same period (October 2004 to July 2006) (data available from the Rhône road-accident Registry). The scores on the four WHOQol-Bref domains (physical health, psychological health, social relationships and environment), were compared for the five groups by the non-parametric Kruskal-Wallis test. The statistical significance threshold was set at $p<0.05$.

Step 3: *Factors associated with 1-year outcome*

Outcome prediction factors were analysed using weighted multinomial logistic regression models, taking the sampling design into account. The variable to be explained (non-ordinal variable in 5 modalities) attributes each modality to one of the homogeneous 1-year consequence groups, as defined above. The explanatory variables comprised demographic factors (age and gender), accident-related factors (responsibility of accident, having a relative involved in accident, severity and type of lesion), and socioeconomic fragility status.

Variables significantly related to outcome in univariate analysis were included in the multivariate model, with attention paid to collinearity. Age and gender were used as adjustment variables, and then included regardless of their significance level. The variables most significantly associated (threshold, 5%) to outcome were adjusted one by one on an ascending stepwise procedure. First-order interactions were tested between the explanatory variables of the final model.

Statistical analysis used the SurveyFreq and SurveyLogistic procedures of the SAS® software package, version 9.3.

RESULTS

Description Of The Study Population

The mean age of the 616 respondents was 36.9 years (standard deviation, SD=16.5). N*early two-thirds of them (n*=370, 60.1%) were men; more than half of the studied population had mild or moderate injuries (NISS [0 - 8], n=321; 52.1%).

Of the 13 outcome variables of the cluster analysis, negative subjective health perception was the most frequently reported (72%), followed by persistent sequelae at one year (66%). Half of the population reported that the crash disrupted their recreational activities. However, 52 of the 444 victims with negative subjective health perception declared no health problems such as persistent sequelae, medical treatment, increased psychiatric treatment, post-traumatic stress or post-concussion syndrome.

Consequence Groups

The dendrogram obtained from the multiple correspondence analysis suggested 5 or fewer clusters. CCC was greater than 2 (CCC=4.5) for 5 or more clusters. Combining these 2 criteria, a 5 cluster division appeared the most relevant. The two factorial axes of the ACM on which victim groups are projected are presented in Figure 2.

As shown in Table 2, five consequence groups were distinguished:

Group-1: 33.4% of the population (n=206). Most subjects in this group reported good health recovery, without negative psychological impact, with few people experiencing negative social or environmental impact.

Group-2: 27.7% of the population (n=168). Most subjects in this group reported physical health issues, but with little psychological, social or environmental impact.

Group-3: 25.8% of the population (n=159). This group was characterized by a poor general health status, associated with some negative social and environmental impact, but with few cases involving negative psychological impact.

Group-4: 7.0% of the population (n=43). This group reported poor general health status, associated with negative social and environmental impact, with almost half of the subjects reporting psychological problems: 34.9% showing post-traumatic stress, and 41.9% having an intensification of psychiatric treatment during the year following the accident. None of the victims in this group had recovered health status, and all of them had changed residence for crash-related reasons.

Group-5: 6.5% of the population (n=40). Most subjects in this group reported negative physical, psychological, social and environmental impact; notably, all had post-concussion syndrome.

Group Comparison By Sociodemographic And Lesion Characteristics At Inclusion

As shown in Table 3, there were significant differences between groups in family status, socioeconomic fragility status, having a relative involved in the accident, severity of injury and some types of lesions (thorax, spine, lower-limbs).

Studying the group's characteristics in more detail, we found that group-1 included a very large proportion of mild injury; group-2 mainly involved mild injury, although less than in group-1; groups 1, 2 and 3 were the groups with higher rate of whiplash injury than the 2 other groups; half of group-3's subjects had motorcycle casualties, and two-thirds had lower-limb injuries; group-4 had a high rate of lower-limb involvement, the highest proportion of males, and the highest proportion of severe injury (NISS≥9); the group with the highest rate of psychological and social consequences (group-5) also had the highest proportion of single persons (60%) and elevated rates of severe injury, with systematic head involvement, half of subjects reporting facial injury, and a higher rate of 4-wheel vehicle users.

Group Comparison By WHOQol-Bref

61.9% of the whole population rated their quality of life as good or very good, and 50.7% were satisfied or very satisfied with their health status (Table 4). A significant difference was found between groups concerning satisfaction with life and general sense of personal well-being ($p<0.01$); groups 1 and 2 reported good quality of life (>67.0%) or were satisfied with their health, which was not the case for the 3 other groups.

The five groups differed in the four WHOQol-Bref domains (Figure 3). The Kruskal Wallis one-way analysis of variance (results not presented in the table, as all were significant: $p<0.01$) found good correlation between quality of life on the four WHOQol-Bref scores and outcomes in the various groups: groups with lower WHOQol-Bref scores (lower quality of life) reported more adverse outcomes than those with higher scores. This tendency is confirmed by regarding four domain score values of WHOQol-Bref from group-1 to group-3. Group-1, which had the fewest consequences in the majority of the outcome measurements, had the best scores in all WHOQol-Bref domains. Group-3 was quite similar to the whole population on all four scores. Group-4, which had the biggest environmental consequences, had the worst score in environmental domain.

Group Comparison By IIS Indicators

Concerning the comparison of the five groups by IIS, different IIS indicators have been used to test if they could be relevant for our outcome groups. The five groups are different when regarding the IIS regardless of the indicators used (Table 5):

According to the maximum sequelae predicted in the victims, linked with MIIS value, the proportion of victims having an impairment level compatible with most but not all normal functions (MIIS ≥2) in each group increase from group-1 to group-5 (6.8%; 9.0%; 12.6%; 37.5%; 39.6%, respectively). According to the number of lesion having sequelae in each group (NbLesionIIS), the proportion of victims having at least two lesions with sequelae increasing from group-1 to group-3 and the tendency is inversed from group-4 to group-5. Concerning the comparison of the five groups by the number of region types having sequelae, an increasing is observed for the proportion of subjects with at least two region types having sequelae in each group from group-1 to group-4. The distribution of victims in each group by number of region type having sequelae is not different if there is only one concerned region.

According to the MIIS for each lesion type in the five groups, due to the null number of subjects with notable sequelae in most of the lesion types, the comparison test could not be carried out. There is a very small number of victims having sequelae notable due to some lesion

types. The proportion of victims having a notable sequelae (MIIS>0) due to the face, abdomen and thorax lesion is 1.8%; 0.4%; 2.8% respectively. The neck lesions do not cause any notable sequelae. Consequently, most of the results are not presented in the Table. The sequelae of head and lower-limb lesions make it possible to distinguish the five groups: as shown above, group-4 included two third of victims having at least an IIS>0 for the head; and groups 3 and 5 are characterized by a higher rate of sequelae, in term of IIS, of the lower limb. Among the 13 victims with the maximum spine sequelae, 7 of them are in group-5, which included victims suffering from multiple outcomes. We can point out that group-4, the group with highest environment outcome, has the biggest number of sequelae linked to facial lesions.

Risk Factors For Poor 1-Year Outcome

Age, socioeconomic fragility status, having a relative involved in the accident, initial lesion severity and spinal or lower-limb lesions emerged as risk factors for poor outcome at one year (Table 6). Comparing each group to the reference group (group-1) showed an increasing correlation (OR $_{(NISS \geq 9 \text{ vs } NISS\ 0\text{-}8)}$ increasing from 2.8 to 10.4) between severity (NISS≥9) and group rank (from group-2 to group-5).

Victims with spinal or lower-limb lesions were more likely to fall into group-3 (with mainly physical, social and environmental problems) than in group-1 [OR (95%CI) = 4.3(1.8-10.6) and 2.4(1.3-4.4), respectively].

After adjustment for injury severity, subjects with a relative also involved in the accident were at greater risk of falling into group-5 (poorest physical, psychological and social outcome) [5.7 (1.9-17.0)].

Subjects aged over 24 years were at greater risk than those aged 16-24 years of falling in group-4.

Subjects classified in D, E or F socioeconomic fragility level were at greater risk of falling into group-4 [OR (95%CI) respectively 11.6 (1.2-109.9), 5.4 (1.2-24.3) and 35.8 (7.1-181.5)], although sample sizes were small.

DISCUSSION

The multidimensionality of outcomes has been studied very little in road-accident victims, due to their complexity, and underlying factors have been studied even less. The present study assessed the relations between consequences at one year post-accident and predictive factors for poor outcome at one year.

Five homogeneous groups of consequences were identified: group-1, subjects considered to show good recovery, served as a reference; groups 2 and 3 comprised subjects with intermediate degrees of negative impact, related largely to physical deficits and difficulties (group-2), and to physical and social problems (group-3); groups 4 and 5 were composed of subjects experiencing multiple concomitant problems. However, these two groups can be distinguished with a higher proportion of victims with environmental problems in group-4, and a higher proportion of victims with psychological problems in group-5. Each of the four mean WHOQol-Bref scores lay in the upper half of the 0-100 scale in the present study, indicating generally quite favorable quality of life levels one year after a crash. Comparison of the five groups by WHOQol-Bref confirmed that individuals within a given group were homogeneous and distinct from other groups regarding quality of life. All the four domains WHOQol-Bref scores decrease from group-1 to group-3. As a result, we can confirm an increasing severity outcome from group-1 to group-3. In contrast, the consequence order between groups 4 and 5 is difficult to confirm by examining the four outcome domains. Not finding a trend between the five groups in terms of number of lesions with sequelae or number of regions having sequelae or the corporal area with the highest sequelae predicted by IIS, can be explained by the fact that each group was constructed with consequences affecting several domains while IIS is only related to one domain.

Focusing on the group 2 which included victim with mainly physical outcome without any other outcome, as more than one-third of the victims MIIS were impairment-free at one year (34.5% MIIS=0), we can point out that the IIS underestimates the physical outcome at one year in this study group.

Concerning the risk factors for poor 1-year outcome, after adjustment for several variables assessed at the time of the accident, not only the well-known factors of age and gender, but also socioeconomic fragility and the fact of having a relative involved in the accident emerged as predictive of long-term outcome. Our results showed a clear difference between the 5 group frequencies of psychological problems: PTSD was identified in 75.0% of victims in group-5, 34.9% of group-4, and in 28.3% of group-3; few subjects in groups 1 and 2 reported PTSD. In research on objective health assessment, PTSD is one of the most frequently investigated psychological problems (Barnes and Thomas 2006, Mayou et al. 1993, Mayou et al. 2000, Read et al. 2004). The rate of PTSD in the present study (19%) was similar to that reported by Mayou and Bryant (2001) and lower than in the study (32%) by Koren et al. (1999). Post-concussion syndrome was only reported in group-5. Regarding other outcomes in these

groups, victims who suffered post-concussion syndrome had also PTSD, physical and social problems.

In agreement with previous studies (Cornes 1992, Cunningham et al. 2001, Harris et al. 2008, Haukeland 1996, Hours et al. 2010, Olkkonen et al. 1993) on the impact of age on victims' outcome, older subjects were found to be at greater risk of experiencing multiple problems at one year. Previous studies also reported better recovery in subjects with a favorable occupation (Cornes 1992), better income (Harris et al. 2008), higher educational level (Koren et al. 2001, Miettinen et al. 2004, Ottosson et al. 2005) or simply having work (Olkkonen et al. 1993, Ottosson et al. 2005); these trends were mirrored in the present study in terms of socioeconomic fragility, under which various types of complementary information were combined. There would seem to be a trend towards elevated risk of poor recovery at one year associated with greater socioeconomic fragility at the time of the accident, but sample sizes were too small to be conclusive, with several high odds ratios failing to achieve significance.

Initial lesion severity has an obvious impact on adversity of outcome, and most of the victims in groups 4 and 5 had been severely injured in their accident. This finding is in line with previous reports (Buitenhuis et al. 2006, Cornes 1992, Harris et al. 2008, Hours et al. 2010, Jeavons et al. 2000, Koren et al. 2002, Li et al. 2001, Mayou and Bryant 2001, Mayou and Bryant 2002, Mayou et al. 1997, Miettinen et al. 2004, 2004, Pape et al. 2007, Vanderploeg et al. 2007), which found that with increasing severity of injury, the risk of falling into a group of more serious consequences increased. In particular, the fact that none of the group-4 victims had recovered health status and that all had changed residence for accident-related reasons can be explained by injury severity; this was the group with the highest proportion of very severe injury. Likewise, injury type was related to consequences at one year: with more than two-thirds of subjects with lower-limb involvement, limitations in leisure activity were notable in groups 3 and 4 (88.7% and 95.3%, respectively); post-concussion syndrome was also a feature of group-5, with 100% of victims having head injuries. Head lesions were not introduced in the final model, as 100% of subjects in group-5 had sustained cranial trauma; this is an important fact, showing the particularly unfavorable outcome experienced after such injury. Head lesions were notably associated with post-concussion syndrome.

Type of road user was reported in the literature as a predictive factor for consequences [the types of road user most at risk of poor outcome are 2-wheel drivers (Chong et al. 2010, Jeavons et al. 2000, Marchini et al. 2007, Mayou and Bryant 2003, Olkkonen et al. 1993) and pedestrians (Jones and Bentham 1995, Markogiannakis et al. 2006, Mayou and Bryant 2003)] but was not taken into account in our multivariate analysis, as it displayed collinearities. It is a variable that is closely associated with certain kinds of lesion, such as whiplash or chest or lower-limb injury, but also with the victim's responsibility for the accident, severity of injury and having a relative involved in the accident. Introducing several accident-related factors in the model and not the type of road user itself sheds better light on how accident-related factors affect consequences. For example, having a relative involved in the accident influences outcome, but has been studied very little in the literature; it may induce psychological disorder related to an accumulation of disturbances in family life. In the present results, 4-wheel vehicle users were the most concerned by this factor. Spinal lesions, a dominant factor in 4-wheel vehicle users, and lower-limb lesions, a dominant factor in pedestrians and 2-wheel motor vehicle users, also emerged as predictive of poor outcome at one year.

The predictive value of gender is controversial: some studies reported higher rates of negative consequences in females (Awadzi et al. 2008, Barnes and Thomas 2006, Harris et al. 2008, Holbrook et al. 2002, Jeavons et al. 2000, Mayou and Bryant 2002), others in males (Olkkonen et al. 1993, Valent et al. 2002, Vorko-Jovic et al. 2006) and did not emerge from the present results. Finally, several studies (Chossegros et al. 2011, Ferrari and Russell 2001, Holt 1981, Hours et al. 2008) showed that victims not considered responsible for their accident showed poorer recovery, suggesting that these subjects feel themselves to be helpless victims of ill-fortune; this again was not borne out by the present results and other studies (Jeavons 2000, Mayou et al. 1993).

The present study has several strong points:

Firstly, the influence of the victim's socioeconomic situation was assessed, which is rarely the case in the literature, probably because of a lack of necessary information. Previous studies (Gaulle-Anthonioz 1995, Lecomte and Mizrahi 1996, Wresinski 1987) demonstrated socioeconomic fragility to be multifactorial and mainly expressed in the following domains: socioeconomic status, housing, occupational situation, educational level and health status. It is thus necessary to have those kinds of information if this variable is to be studied, which was not always the case in previous reports, whereas the ESPARR data-set allows exactly this. Moreover, using a multidimensional factor optimises the use of the data. There are in fact correlations

between the various factors involved in socioeconomic fragility: having experienced a negative event, living alone, having already had health problems prior to the accident, low educational level, low sociodemographic category, occupational instability, lack of complementary health insurance to supplement the basic national health insurance cover, residence in a disadvantaged urban area, etc. Combining these data on the one hand provides full information while on the other avoiding the risk of introducing the same information repeatedly.

Secondly, assessing several types of consequence provides a full picture of outcomes in terms not only of physical and psychological health but also of social and environmental situation.

In addition, if the repercussions of trauma in general on daily life have been investigated in several studies, the concept of quality of life itself was less frequently the focus (Barnes and Thomas 2006, Maraste et al. 2003, Read et al. 2004). For example, victim quality of life was measured as: impact of disease and impairment on daily activities and behaviour (Friedland and Dawson 2001, Green et al. 1993, Read et al. 2004); disability and functional status (Barnes and Thomas 2006, Harris et al. 2008); costs and consequences of health care, measured as quality-adjusted life-years (Lee et al. 2010, Maraste et al. 2003). In fact, quality of life is a concept that covers numerous domains of personal and affective life, but also social and occupational relations, and therefore has to be evaluated by multi-domain tools such as the EuroQol (Barnes and Thomas 2006) or the WHOQol-Bref as in the present study. This study will join the few linked above in assessing the influence of road accidents on victims' lives.

A comparison of the five groups by IIS meet the results of a recent study (Spicer et al. 2011) by showing that IIS underestimates the physical outcome at one year.

A non-ordinal analysis studied the risk of falling into whichever group with respect to the reference group, without assuming the order of these group.

However, some limitations remained.

Most measurements were self-reported, which may have biased the results; although several studies have demonstrated the quality of subjective assessment in predicting real health status (Hudek-Knezevic and Kardum 2009), particularly in populations with health problems (Arnold et al. 2005, Hong et al. 2004, Mazat et al. 2001, Saevareid et al. 2007). While we had a rich data base for 1,168 adult subjects, a large proportion of them (n=552, or 47%) failed to respond to all of the items in the 1-year questionnaire. Non-respondents were younger, more often male and single, with greater socioeconomic fragility and less seriously injured. These factors were included in the multivariate model, which decrease the bias due of non-respondents.

Predictive factor analysis was thus based on only 616 victims, which made for small sample sizes in some cases. Subjects were therefore sometimes grouped together to increase statistical power, as in the case of "type of road user" or of NISS. However, this was not done where it would have led to the loss of important information such as the various degrees of socioeconomic fragility or the different age groups.

Groups 4 and 5 were small, and it was attempted to merge them in order to increase statistical power; statistical comparison, however, showed them to differ significantly on all consequence variables. Analysis therefore proceeded on the basis of five groups. Some results therefore have to be taken with caution, due to small sample size. Also, consequence groups could only be established for subjects who had answered all of the items on the questionnaire used for the multiple correspondence analysis, which could have introduced bias. This was checked by comparing statistics on those who responded to the totality of the questionnaire, and those who did not. The comparison showed that the latter group has a better opinion of their health than the former. These differences, however, would be liable to influence results in various directions, so that the impact of response-rate on the final results was probably slight.

A third question that could be raised concerns the fact that the same population was used to establish the consequence groups and to analyse predictive factors, whereas ideally the former should have been a preliminary step performed on a subpopulation. It was, however, decided to use the whole population, so as to secure statistical power in establishing the different groups, and this choice was in fact borne out by the results, which were in agreement with those of the literature.

In conclusion, the present study showed that, at one year-post-accident, road-accident victims may suffer multiple problems involving physical and mental health, and social and environmental life. These groups differ from each other in the severity of physical health, mental, and social/environmental problems. The present groups were consistent with the scores on the four WHOQol-Bref domains. Such poor outcomes can be predicted not only from accident-related factors but also from factors involved in socioeconomic fragility, although further studies will be needed to confirm this finding.

Figure 1: Flow-chart showing the process of victim inclusion

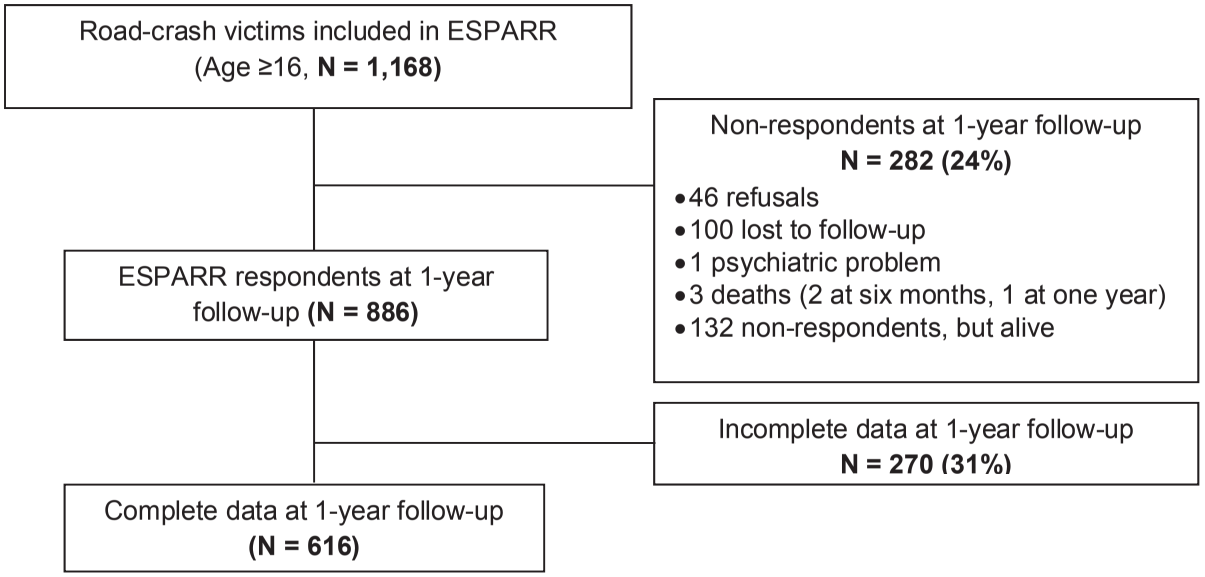


Figure 2: Position of variables and five outcome groups in first two factorial axes of multiple correspondences analysis

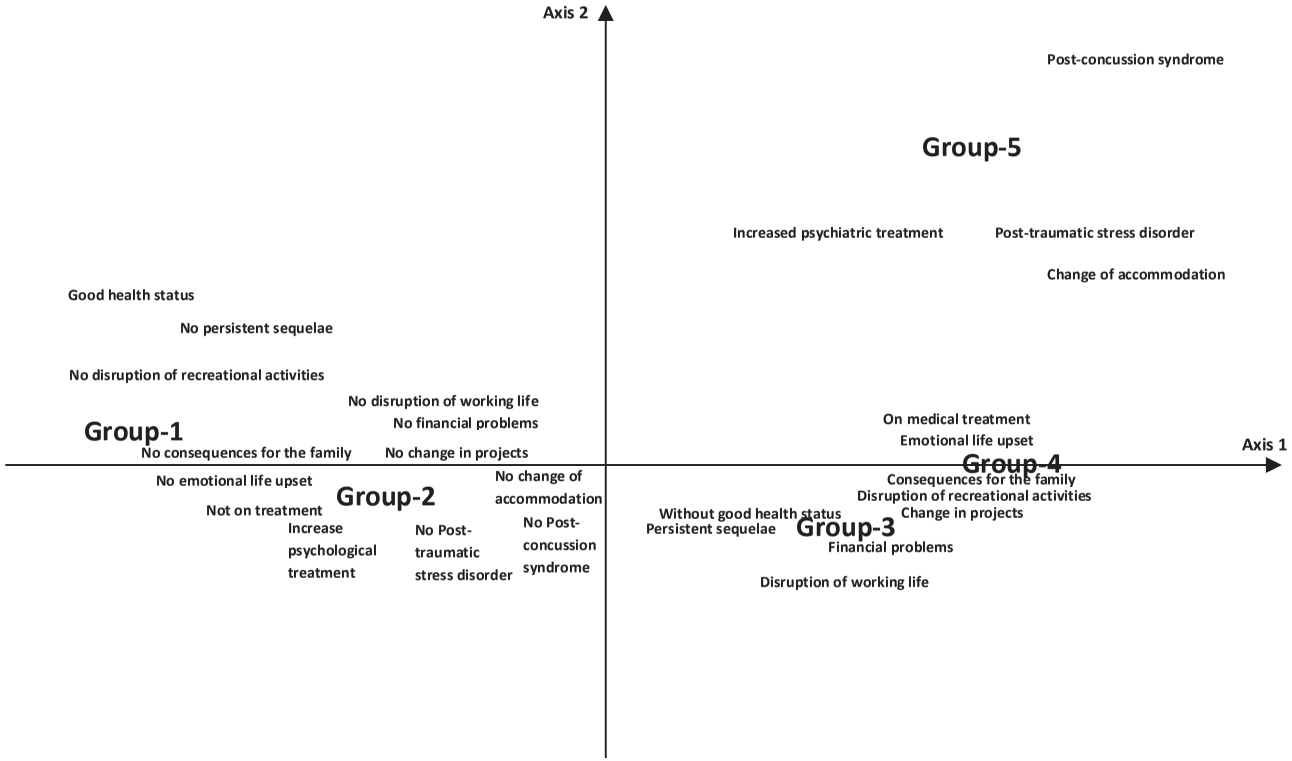


Figure 3: Mean WHOQol-Bref scores in the five outcome groups

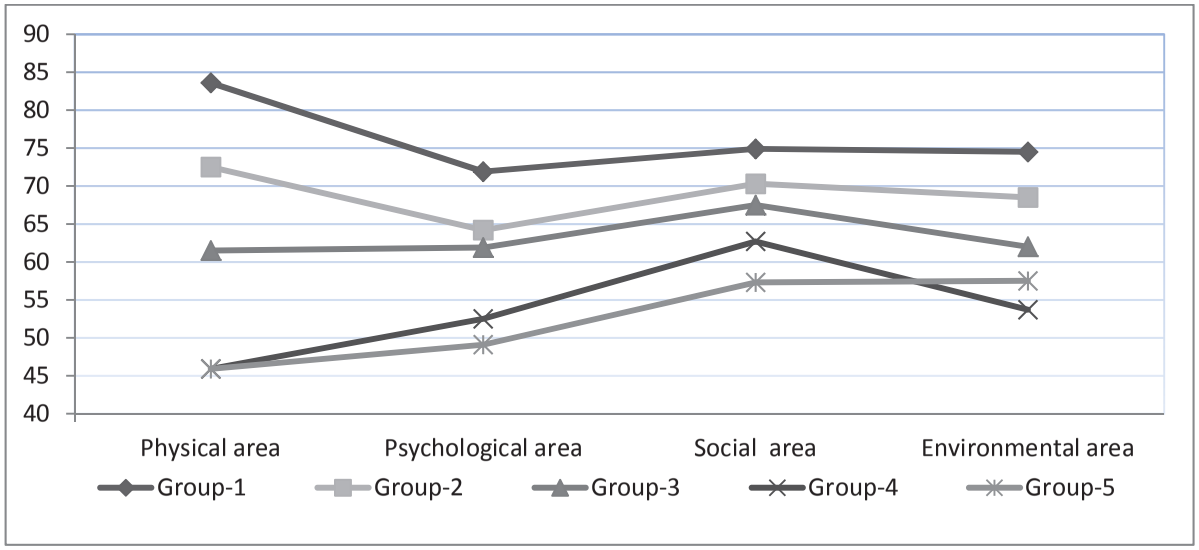


Table 1: Outcome measurements at one year

Physical outcome measures	
General health perception	Victims were considered as having good health status at one year if they described their medical condition as fully recovered, they had good physical consolidation, and their morale was no longer affected by the crash. In contrast, if victims had at least one negative self-assessment on these items, they were considered as having not recovered good health status.
Sequelae	Victims described the sequelae they suffered at one year (pain, non-union, sensory sequelae, etc.). Responses were then validated and coded by the team physician.
Disruption of recreational activities	Victims reported whether the crash had disrupted their recreational activities (sport, music, holidays, travel, etc.).
Disruption of working life	Victims reported whether the crash had disrupted their working life (job, promotion, projects, etc.).
Medication	Victims reported any medical treatment at one year in relation with the crash (painkillers, neurologic treatment, etc.).
Psychological outcome measures	
Increased psychiatric treatment	Victims reported any increase in the dose of psychiatric treatment between the time before the accident and the 1-year follow-up questionnaire.
Post-traumatic stress disorder (PTSD)	PTSD is a severe anxiety condition that can arise after a traumatic event. It was assessed using the Post-traumatic Checklist Scale (PCLS) (Weathers et al. 1993), translated into French and validated by Yao and Ventureyra (Yao et al. 2003). The PCLS comprises 17 items relating to the 3 dimensions of the disorder: re-experiencing, avoidance and hyperarousal.
Post-concussion syndrome	Victims were classified on the criteria set out by the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (WHO-icd10)(WHO) for consequences of head injuries sustained in a crash. The symptoms used for classification were: headache, dizziness, fatigue, irritability, sleep disturbance, reduced concentration, reduced memory, and sensitivity to noise and light.
Social outcome measures	
Consequences for the family	Victims reported whether the crash had affected the daily life of their family (work duration, daily burden, etc.).
Emotional life upset	Victims reported whether they thought the crash had upset their emotional life (family harmony, sexual life, friends, etc.).
Environment outcome measures	
Change in accommodation	Victims reported whether, since the accident, they had not returned home or needed changes made to their home or changed houses for health reasons, or were in a daytime activity centre or occupational centre.
Change in projects	Victims reported whether they had had to change their projects since the crash (baby, marriage, real estate, etc.).
Financial problems	Victims reported whether the crash still affected their finances, notably in relation to problems of work.

Table 2: Descriptive outcome information on the five outcome groups at one year

Group	Group-1	Group-2	Group-3	Group-4	Group-5	Total
Outcome*	n=206 ***(col%)***	n=168 ***(col%)***	n=159 ***(col%)***	n=43 ***(col%)***	n=40 ***col(%)***	n=616 ***(col%)***
Physical outcome						
Health not fully recovered	54 ***(26.2)***	151 ***(89.9)***	157 ***(98.7)***	43 ***(100)***	39 ***(97.5)***	444 ***(72.1)***
Persistent sequelae	47 ***(22.8)***	131 ***(78.0)***	152 ***(95.6)***	41 ***(95.3)***	38 ***(95.0)***	409 ***(66.4)***
Disruption of recreational activities	24 ***(11.7)***	76 ***(45.2)***	141 ***(88.7)***	41 ***(95.3)***	33 ***(82.5)***	315 ***(51.1)***
Disruption of working life	29 ***(14.1)***	58 ***(34.5)***	110 ***(69.2)***	32 ***(74.4)***	29 ***(72.5)***	258 ***(41.9)***
On medical treatment	4 ***(1.9)***	78 ***(46.4)***	82 ***(51.6)***	32 ***(74.4)***	31 ***(77.5)***	227 ***(36.9)***
Psychological outcome						
Increased psychiatric treatment	0 ***(0)***	38 ***(22.6)***	45 ***(28.3)***	18 ***(41.9)***	20 ***(50.0)***	121 ***(19.6)***
Post-traumatic stress disorder	4 ***(1.9)***	21 ***(12.5)***	45 ***(28.3)***	15 ***(34.9)***	30 ***(75.0)***	115 ***(18.7)***
Post-concussion syndrome	0 ***(0)***	0 ***(0)***	0 ***(0)***	0 ***(0)***	40 ***(100)***	40 ***(6.5)***
Social outcome						
Consequences for the family	23 ***(11.2)***	20 ***(11.9)***	121 ***(76.1)***	33 ***(76.7)***	28 ***(70.0)***	225 ***(36.5)***
Emotional life upset	23 ***(11.2)***	13 ***(7.7)***	102 ***(64.2)***	25 ***(58.1)***	27 ***(67.5)***	190 ***(30.8)***
Environmental outcome						
Change in accommodation	5 ***(2.43)***	0 ***(0)***	0 ***(0)***	43 ***(100)***	12 ***(30.0)***	60 ***(9.7)***
Change in projects	27 ***(13.1)***	14 ***(8.3)***	93 ***(58.5)***	33 ***(76.7)***	29 ***(72.5)***	196 ***(31.8)***
Financial problems	30 ***(14.6)***	56 ***(33.3)***	85 ***(53.5)***	31 ***(72.1)***	23 ***(57.5)***	225 ***(36.5)***

**13 variables grouped into four domains*

Table 3: Comparison of sociodemographic and lesion characteristics at inclusion on the five outcome groups

Group	Group-1	Group-2	Group-3	Group-4	Group-5	Total	p value
Victim characteristics	n=206 *(col%)*	n=168 *(col%)*	n=159 *(col%)*	n=43 *(col%)*	n=40 *(col%)*	n=616 *(col%)*	
Age at crash (years)							*ns*
16-24	75 ***(36.4)***	51 ***(30.4)***	49 ***(30.8)***	6 ***(14.0)***	15 ***(37.5)***	196 ***(31.8)***	
25-44	74 ***(35.9)***	66 ***(39.3)***	70 ***(44.0)***	21 ***(48.8)***	16 ***(40.0)***	247 ***(40.1)***	
45-64	38 ***(18.5)***	40 ***(23.8)***	30 ***(18.9)***	11 ***(25.6)***	6 ***(15.0)***	125 ***(20.3)***	
≥65	19 ***(9.2)***	11 ***(6.6)***	10 ***(6.3)***	5 ***(11.6)***	3 ***(7.5)***	48 ***(7.8)***	
Male	116 ***(56.3)***	96 ***(57.1)***	106 ***(66.7)***	30 ***(69.8)***	22 ***(55.0)***	370 ***(60.1)***	*ns*
Family status							***<0.01***
Single	98 ***(47.6)***	67 ***(39.9)***	59 ***(37.1)***	12 ***(27.9)***	24 ***(60.0)***	260 ***(42.2)***	
Living in a couple	83 ***(40.3)***	77 ***(45.8)***	81 ***(50.9)***	15 ***(34.9)***	15 ***(37.5)***	271 ***(44.0)***	
Separated, divorced, widowed	25 ***(12.1)***	24 ***(14.3)***	19 ***(12.0)***	16 ***(37.2)***	1 ***(2.5)***	85 ***(13.8)***	
Level of socioeconomic fragility*							***<0.01***
A	39 ***(18,9)***	19 ***(11,3)***	25 ***(15,7)***	6 ***(14,0)***	9 ***(22,5)***	98 ***(15,9)***	
B	42 ***(20,4)***	21 ***(12,5)***	21 ***(13,2)***	3 ***(7,0)***	6 ***(15,0)***	93 ***(15,1)***	
C	10 ***(4,9)***	10 ***(6,0)***	8 ***(5,0)***	4 ***(9,3)***	1 ***(2,5)***	33 ***(5,4)***	
D	5 ***(2,4)***	4 ***(2,4)***	5 ***(3,1)***	2 ***(4,7)***	0 ***(0,0)***	16 ***(2,6)***	
E	93 ***(45,1)***	97 ***(57,7)***	80 ***(50,3)***	16 ***(37,2)***	18 ***(45,0)***	304 ***(49,4)***	
F	17 ***(8,3)***	17 ***(10,1)***	20 ***(12,6)***	12 ***(27,9)***	6 ***(15,0)***	72 ***(11,7)***	
Relative involved in accident	*33* ***(16.0)***	*33* ***(19.6)***	*22* ***(13.8)***	10 ***(23.3)***	*14* ***(35.0)***	112 ***(18.2)***	***0.02***
Responsibility for accident	81 ***(39.3)***	49 ***(29.2)***	52 ***(32.7)***	12 ***(27.9)***	8 ***(20.0)***	202 ***(32.8)***	*ns*
Type of road user							*ns*
Pedestrian, inline skate, push scooter	29 ***(14.1)***	24 ***(14.3)***	28 ***(17.6)***	9 ***(20.9)***	6 ***(15.0)***	96 ***(15.6)***	
Bicycle	27 ***(13.1)***	24 ***(14.3)***	12 ***(7.6)***	6 ***(14.0)***	6 ***(15.0)***	75 ***(12.2)***	
Two-wheel motor vehicle, quad bike	55 ***(26.7)***	50 ***(29.8)***	63 ***(39.6)***	7 ***(16.3)***	7 ***(17.5)***	182 ***(29.5)***	
Four-wheeled vehicle	95 ***(46.1)***	70 ***(41.7)***	56 ***(35.2)***	21 ***(48.8)***	21 ***(52.5)***	263 ***(42.7)***	
New Injury Severity Score (NISS)							***<0.01***
NISS [0 to 8]	151 ***(73.3)***	92 ***(54.8)***	58 ***(36.5)***	9 ***(20.9)***	11 ***(27.5)***	321 ***(52.1)***	
NISS [9 to 15]	34 ***(16.5)***	40 ***(23.8)***	40 ***(25.2)***	10 ***(23.3)***	8 ***(20.0)***	132 ***(21.4)***	
NISS ≥ 16	21 ***(10.2)***	36 ***(21.4)***	61 ***(38.4)***	24 ***(55.8)***	21 ***(52.5)***	163 ***(26.5)***	
Head injury	85 ***(41.3)***	76 ***(45.2)***	63 ***(39.6)***	17 ***(39.5)***	40 ***(100.0)***	281 ***(45.6)***	-
Face injury	46 ***(22.3)***	36 ***(21.4)***	33 ***(20.8)***	16 ***(37.2)***	18 ***(45.0)***	149 ***(24.2)***	*ns*
Whiplash injury	57 ***(27.7)***	47 ***(28.0)***	30 ***(18.9)***	7 ***(16.3)***	10 ***(25.0)***	151 ***(24.5)***	*ns*
Thorax injury	12 ***(5.8)***	20 ***(11.9)***	27 ***(17.0)***	13 ***(30.2)***	9 ***(22.5)***	81 ***(13.1)***	***<0.01***
Abdomen injury	14 ***(6.8)***	24 ***(14.3)***	20 ***(12.6)***	7 ***(16.3)***	9 ***(22.5)***	74 ***(12.0)***	*ns*
Spine without whiplash injury	15 ***(7.3)***	22 ***(13.1)***	34 ***(21.4)***	9 ***(20.9)***	10 ***(25.0)***	90 ***(14.6)***	***<0.01***
Upper-limbs injuries	72 ***(35.0)***	73 ***(43.5)***	66 ***(41.5)***	18 ***(41.9)***	21 ***(52.5)***	250 ***(40.6)***	*ns*
Lower-limbs injuries	82 ***(39.8)***	78 ***(46.4)***	107 ***(67.3)***	32 ***(74.4)***	19 ***(47.5)***	318 ***(51.6)***	***0.02***

*ns: not significant; * A : subjects considered as socially integrated; B: the youngest group, living in their family; C : the oldest group, essentially men, non salaried working group, i.e. farmers, or shopkeeper or craftmen; D : a young group with more females, more monoparental family, living in periurban area; E : group with financial difficulties but stable family, more frequently living in poor socioeconomical area, working as blue-collars or employees; F : considered as the most social exposed group, a lot of them have no complementary social insurance, no job or non-stable job, more frequently living in poor social area, with financial and affective problems the year before the accident).*

Table 4: Global health-related quality of life and satisfaction, WHOQol-Bref scores by group

Group	Group-1		Group-2		Group-3		Group-4		Group-5		Total	
WHOQol-Bref	n=206	*(col%)*	n=168	*(col%)*	n=159	*(col%)*	n=43	*(col%)*	n=40	*(col%)*	n=616	*(col%)*
How would you rate your quality of life?												
Very poor/poor	3	*(1.5)*	4	*(2.4)*	19	*(12.2)*	16	*(38.1)*	15	*(37.5)*	57	*(9.3)*
Neither poor nor good	34	*(16.5)*	50	*(29.8)*	63	*(40.4)*	16	*(38.1)*	13	*(32.5)*	176	*(28.8)*
Good/very good	169	*(82.0)*	114	*(67.9)*	74	*(47.4)*	10	*(23.8)*	12	*(30.0)*	379	*(61.9)*
How satisfied are you with your health?												
Very dissatisfied/ dissatisfied	5	*(2.4)*	33	*(19.6)*	67	*(43.0)*	29	*(96.1)*	30	*(75.0)*	164	*(26.8)*
Neither satisfied nor dissatisfied	31	*(15.1)*	53	*(31.6)*	43	*(27.6)*	5	*(11.9)*	6	*(15.0)*	138	*(22.6)*
Satisfied/very satisfied	170	*(82.5)*	82	*(48.8)*	46	*(29.5)*	8	*(19.1)*	4	*(10.0)*	310	*(50.7)*
WHOQol-Bref scores	**M *(SD)***	***range***	**M *(SD)***	***range***	**M *(SD)***	***range***	**M *(SD)***	***range***	**M *(SD)***	***range***	**M *(SD)***	**range**
Physical area	**83.6(11.5)**	**41.7-100**	**72.5(13.9)**	**25.0-100**	**61.5(20.0)**	**7.1-100**	**45.9(22.1)**	**0-85.7**	**45.9(22.0)**	**0-92.9**	**69.9(20.5)**	**0-100**
Psychological area	**71.9(13.4)**	**29.3-100**	**64.2(15.7)**	**16.7-100**	**61.9(17.8)**	**0-91.7**	**52.5(23.0)**	**4.2-91.7**	**49.1(17.5)**	**0-79.2**	**64.4(17.6)**	**0-100**
Social area	**74.9(15.4)**	**8.3-100**	**70.3(17.6)**	**0.0-100**	**67.5(17.0)**	**8.3-100**	**62.7(26.5)**	**0-100**	**57.3(27.6)**	**0-100**	**69.8(18.9)**	**0-100**
Environmental area	**74.5(13.7)**	**31.3-100**	**68.5(14.5)**	**31.3-100**	**62.0(17.8)**	**9.4-100**	**53.7(19.2)**	**3.1-87.5**	**57.5(17.1)**	**25.0-90.6**	**67.1(17.0)**	**3.1-100**

M: Mean, SD: standard deviation

Table 5: Descriptive Injury Impairment Scale indicators on the five outcome groups at one year

		Group-1	Group-2	Group-3	Group-4	Group-5	Total	P value
		n=206 *(col%)*	n=168 *(col%)*	n=159 *(col%)*	n=206 *(col%)*	n=168 *(col%)*	n=159 *(col%)*	
MIIS								**<0.01**
	0	88 ***(42.7)***	58 ***(34.5)***	37 ***(23.3)***	4 ***(10.0)***	6 ***(14.0)***	193 ***(31.3)***	
	1	104 ***(50.5)***	95 ***(56.6)***	102 ***(64.2)***	21 ***(52.5)***	20 ***(46.5)***	342 ***(55.5)***	
	≥2	14 ***(6.8)***	15 ***(9.0)***	20 ***(12.6)***	15 ***(37.5)***	17 ***(39.6)***	81 ***(13.1)***	
NbLesionIIS								**<0.01**
	0	88 ***(42.7)***	58 ***(34.5)***	37 ***(23.3)***	4 ***(10.0)***	6 ***(14.0)***	193 ***(31.3)***	
	1	87 ***(42.2)***	70 ***(41.7)***	65 ***(40.9)***	12 ***(30.0)***	14 ***(32.6)***	248 ***(40.3)***	
	≥2	31 ***(15.1)***	40 ***(23.8)***	57 ***(35.9)***	24 ***(60.0)***	23 ***(53.5)***	175 ***(28.4)***	
NbRegionIIS								**<0.01**
	0	88 ***(42.7)***	58 ***(34.5)***	37 ***(23.3)***	4 ***(10.0)***	6 ***(14.0)***	193 ***(31.3)***	
	1	97 ***(47.1)***	81 ***(48.2)***	87 ***(54.7)***	15 ***(37.5)***	18 ***(41.9)***	298 ***(48.4)***	
	≥2	21 ***(10.2)***	29 ***(17.3)***	35 ***(22.0)***	21 ***(52.5)***	19 ***(44.2)***	125 ***(20.3)***	
MIIS Head								**0.01**
	0	151 ***(73.3)***	116 ***(69.1)***	121 ***(76.1)***	8 ***(20.0)***	30 ***(69.8)***	426 ***(69.2)***	
	1	49 ***(23.8)***	40 ***(23.8)***	32 ***(20.1)***	23 ***(57.5)***	8 ***(18.6)***	152 ***(24.7)***	
	≥2	6 ***(2.9)***	12 ***(7.1)***	6 ***(3.7)***	9 ***(22.5)***	5 ***(11.7)***	38 ***(6.1)***	
MIIS Face								**-**
	0	204 ***(99.0)***	167 ***(99.4)***	157 ***(98.7)***	36 ***(90.0)***	41 ***(95.4)***	605 ***(98.2)***	
	1	2 ***(1.0)***	1 ***(0.6)***	2 ***(1.3)***	4 ***(10.0)***	1 ***(2.3)***	10 ***(1.6)***	
	≥2	0 ***(0.0)***	0 ***(0.0)***	0 ***(0.0)***	0 ***(0.0)***	1 ***(2.3)***	1 ***(0.2)***	
MIIS Spine								**-**
	0	159 ***(77.2)***	123 ***(73.2)***	126 ***(79.3)***	30 ***(75.0)***	28 ***(65.1)***	466 ***(75.6)***	
	1	46 ***(22.3)***	45 ***(26.8)***	31 ***(19.5)***	7 ***(17.5)***	8 ***(18.6)***	137 ***(22.2)***	
	≥2	1 ***(0.5)***	0 ***(0.0)***	2 ***(1.2)***	3 ***(7.5)***	7 ***(16.3)***	13 ***(2.2)***	
MIIS Upper-limbs								**-**
	0	192 ***(93.2)***	152 ***(90.5)***	134 ***(84.3)***	37 ***(92.5)***	31 ***(72.1)***	546 ***(88.6)***	
	1	13 ***(6.3)***	16 ***(9.5)***	25 ***(15.7)***	3 ***(7.5)***	11 ***(25.6)***	68 ***(11.0)***	
	≥2	1 ***(0.5)***	0 ***(0.0)***	0 ***(0.0)***	0 ***(0.0)***	1 ***(2.3)***	2 ***(0.4)***	
MIIS Lower-limbs								**<0.01**
	0	184 ***(89.3)***	144 ***(85.7)***	93 ***(58.5)***	30 ***(75.0)***	17 ***(39.5)***	468 ***(76.0)***	
	1	16 ***(7.8)***	20 ***(11.9)***	54 ***(34.0)***	5 ***(12.5)***	17 ***(39.5)***	112 ***(18.2)***	
	≥2	6 ***(2.9)***	4 ***(2.4)***	12 ***(7.5)***	5 ***(12.5)***	9 ***(20.9)***	36 ***(5.9)***	

ns: not significant; MIIS : Maximum Injury Impairment Scale ; NbLesionIIS : number of lesions giving IIS> 0; NbResionIIS: number of the body regions having at least one IIS> 0.

Table 6: Factors associated with one-year outcome

	Group-2 (n=168)	Group-3 (n=159)	Group-4 (n=43)	Group-5 (n=40)	*p value**
	OR *(95%CI)*	OR *(95%CI)*	OR *(95%CI)*	OR *(95%CI)*	
Age at accident (yrs)					***0.01***
16-24	1	1	1	1	
25-44	1.3 ***(0.7-2.5)***	1.3 ***(0.6-2.7)***	9.4 ***(2.8-31.6)***	1.1 ***(0.3-3.7)***	
45-64	1.3 ***(0.6-2.9)***	0.9 ***(0.3-2.2)***	6.3 ***(1.4-28.0)***	0.4 ***(0.1-2.3)***	
≥65	0.9 ***(0.3-2.7)***	0.4 ***(0.1-1.7)***	24.9 ***(2.8-221.3)***	0.6 ***(0.1-4.3)***	
Gender					***ns***
Male vs Female	0.7 ***(0.4-1.2)***	0.8 ***(0.5-1.5)***	0.5 ***(0.1-1.6)***	0.8 ***(0.3-2.5)***	
**Level of socioeconomic fragility ** **					***<0.01***
A	1	1	1	1	
B	1.0 ***(0.4-2.8)***	0.4 ***(0.1-1.3)***	0.8 ***(0.1-5.0)***	0.4 ***(0.1-2.1)***	
C	2.1 ***(0.5-8.6)***	1.3 ***(0.3-4.9)***	2.7 ***(0.4-16.9)***	1.7 ***(0.1-21.2)***	
D	2.2 ***(0.4-11.6)***	1.4 ***(0.2-8.8)***	11.6 ***(1.2-109.9)***	-	
E	2.1 ***(1.0-4.6)***	0.8 ***(0.4-1.8)***	5.4 ***(1.2-24.3)***	0.6 ***(0.2-2.4)***	
F	2.7 ***(0.9-7.8)***	1.7 ***(0.6-5.1)***	35.8 ***(7.1-181.5)***	1.5 ***(0.3-8.0)***	
Relative involved in accident					***0.02***
Yes *vs* No	1.7 ***(0.9-3.4)***	1.5 ***(0.7-3.2)***	3.2 ***(0.9-11.6)***	5.7 ***(1.9-17.0)***	
New Injury Severity Score (NISS)					***<0.01***
NISS ≥9 *vs* NISS 0-8	2.8 ***(1.4-5.5)***	3.2 ***(1.6-6.5)***	7.2 ***(2.0-25.6)***	10.4 ***(3.0-35.8)***	
Non-whiplash spinal lesion					**0.02**
Yes *vs* No	2.0 ***(0.9-4.6)***	4.3 ***(1.8-10.6)***	2.6 ***(0.6-11.1)***	1.8 ***(0.4-7.8)***	
Lower-limb lesion					**0.04**
Yes *vs* No	1.3 ***(0.8-2.2)***	2.4 ***(1.3-4.4)***	2.8 ***(0.9-8.8)***	1.2 ***(0.4-3.3)***	

*OR: odds ratio of falling in a given consequence group; CI: Confidence interval; ns: not significant; *multivariate analysis, weighted multinomial logistic regression model, reference group = group-1; ** A : subjects considered as socially integrated; B: the youngest group, living in their family; C : the oldest group, essentially men, non salaried working group, i.e. farmers, or shopkeeper or craftmen; D : a young group with more females, more monoparental family, living in periurban area; E : group with financial difficulties but stable family, more frequently living in poor socioeconomical area, working as blue-collars or employees; F : considered as the most social exposed group, a lot of them have no complementary social insurance, no job or non-stable job, more frequently living in poor social area, with financial and affective problems the year before the accident).*

REFERENCES

AAAM. The abbreviated injury scale, 1990 revision. Des Plaines, Il, 60018 USA; 1990. p. 74.

Amoros E, Martin JL, Laumon B. Estimation de la morbidité routière, France, 1996-2004. *Bull Epidémiol Hebdo* 2008;19:157-160.

Arnold R, Ranchor AV, Koeter GH, de Jongste MJ, Sanderman R. Consequences of chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: the relationship between objective and subjective health. *Soc Sci Med* 2005;61(10):2144-2154.

Awadzi KD, Classen S, Hall A, Duncan RP, Garvan CW. Predictors of injury among younger and older adults in fatal motor vehicle crashes. *Accid Anal Prev* 2008;40(6):1804-1810.

Barnes J, Morris A. A study of impairing injuries in real world crashes using the Injury Impairment Scale (IIS) and the predicted Functional Capacity Index (PFCI-AIS). *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 2009;53:195-205.

Barnes J, Thomas P. Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 2006;50:253-268.

Buitenhuis J, de Jong PJ, Jaspers JP, Groothoff JW. Relationship between posttraumatic stress disorder symptoms and the course of whiplash complaints. *Journal of psychosomatic research* 2006;61(5):681-689.

Chong S, Poulos R, Olivier J, Watson WL, Grzebieta R. Relative injury severity among vulnerable non-motorised road users: comparative analysis of injury arising from bicycle-motor vehicle and bicycle-pedestrian collisions. *Accid Anal Prev* 2010;42(1):290-296.

Chossegros L, Hours M, Charnay P, Bernard M, Fort E, Boisson D, Sancho PO, Yao SN, Laumon B. Predictive factors of chronic post-traumatic stress disorder 6 months after a road traffic accident. *Accid Anal Prev* 2011;43(1):471-477.

Cornes P. Return to work of road accident victims claiming compensation for personal injury. *Injury: International Journal of the Care of the Injured* 1992;23(4):256-260.

Cunningham C, Howard D, Walsh J, Coakley D, O'Neill D. The effects of age on accident severity and outcome in Irish road traffic accident patients. *Ir Med J* 2001;94(6):169-171.

Ferrari R, Russell AS. Why blame is a factor in recovery from whiplash injury. *Med Hypotheses* 2001;56(3):372-375.

Fitzharris M, Fildes B, Charlton J, Kossmann T. General health status and functional disability following injury in traffic crashes. *Traffic Inj Prev* 2007;8(3):309-320.

Friedland JF, Dawson DR. Function after motor vehicle accidents: a prospective study of mild head injury and posttraumatic stress. *J Nerv Ment Dis* 2001;189(7):426-434.

Gaulle-Anthonioz Gd. Évaluation des politiques publiques de lutte contre la grande pauvreté. Rapport au Conseil économique et social français, autosaisine adoptée le 12/7/1995. Journal Officiel 27/7/1995 (No brochure 4277). 1995.

Green MM, McFarlane AC, Hunter CE, Griggs WM. Undiagnosed post-traumatic stress disorder following motor vehicle accidents. *Med J Aust* 1993;159(8):529-534.

Harris IA, Young JM, Jalaludin BB, Solomon MJ. The effect of compensation on general health in patients sustaining fractures in motor vehicle trauma. *J Orthop Trauma* 2008;22(4):216-220.

Haukeland JV. Welfare consequences of injuries due to traffic accidents. *Accid Anal Prev* 1996;28(1):63-72.

Holbrook TL, Hoyt DB. The impact of major trauma: quality-of-life outcomes are worse in women than in men, independent of mechanism and injury severity. *J Trauma* 2004;56(2):284-290.

Holbrook TL, Hoyt DB, Stein MB, Sieber WJ. Gender differences in long-term posttraumatic stress disorder outcomes after major trauma: women are at higher risk of adverse outcomes than men. *J Trauma* 2002;53(5):882-888.

Holt PL. Stressful life events preceding road traffic accidents. *Injury: International Journal of the Care of the Injured* 1981;13(2):111-115.

Holtslag HR, van Beeck EF, Lindeman E, Leenen LP. Determinants of long-term functional consequences after major trauma. *J Trauma* 2007;62(4):919-927.

Hong TB, Zarit SH, Malmberg B. The role of health congruence in functional status and depression. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2004;59(4):P151-157.

Hours M, Bernard M, Charnay P, Chossegros L, Javouhey E, Fort E, Boisson D, Sancho P-O, Laumon B. Functional outcome after road-crash injury: Description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results. *Accid Anal Prev* 2010;42(2):412-421.

Hours M, Fort E, Charnay P, Bernard M, Martin JL, Boisson D, Sancho PO, Laumon B. Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study. *Accid Anal Prev* 2008;40(5):1789-1796.

Hudek-Knezevic J, Kardum I. Five-factor personality dimensions and 3 health-related personality constructs as predictors of health. *Croat Med J* 2009;50(4):394-402.

Jeavons S. Predicting who suffers psychological trauma in the first year after a road accident. *Behav Res Ther* 2000;38(5):499-508.

Jeavons S, Greenwood KM, Horne DJ. Accident cognitions and subsequent psychological trauma. *J Trauma Stress* 2000;13(2):359-365.

Johansen VA, Wahl AK, Eilertsen DE, Weisaeth L, Hanestad BR. The predictive value of post-traumatic stress disorder symptoms for quality of life: a longitudinal study of physically injured victims of non-domestic violence. *Health Qual Life Outcomes* 2007;5:26.

Jones AP, Bentham G. Emergency medical service accessibility and outcome from road traffic accidents. *Public Health* 1995;109(3):169-177.

Koren D, Arnon I, Klein E. Acute stress response and posttraumatic stress disorder in traffic accident victims: a one-year prospective, follow-up study. *Am J Psychiatry* 1999;156(3):367-373.

Koren D, Arnon I, Klein E. Long term course of chronic posttraumatic stress disorder in traffic accident victims: a three-year prospective follow-up study. *Behav Res Ther* 2001;39(12):1449-1458.

Koren D, Arnon I, Lavie P, Klein E. Sleep complaints as early predictors of posttraumatic stress disorder: a 1-year prospective study of injured survivors of motor vehicle accidents. *Am J Psychiatry* 2002;159(5):855-857.

Laumon B, Martin JL, Collet P, Chiron M, Verney MP, Ndiaye A, Vergnes I. *A French road accident trauma registry : first results*. In: AAAM, editor. 41st AAAM conference; 1997 10-11 novembre 1997; Orlando, Florida: AAAM; 1997. p. 127-137.

Lecomte T, Mizrahi A. Précarité sociale cumul des risques sociaux et médicaments. Enquête sur la santé et les soins médicaux, France 1991-1992 (Social precarity: holding a plurality of social and medical risks); 1996.

Lee HY, Chen YH, Chiu WT, Hwang JS, Wang JD. Quality-adjusted life-years and helmet use among motorcyclists sustaining head injuries. *Am J Public Health* 2010;100(1):165-170.

Li L, Roberts I, Power C. Physical and psychological effects of injury. Data from the 1958 British birth cohort study. *Eur J Public Health* 2001;11(1):81-83.

Maraste P, Persson U, Berntman M. Long-term follow-up and consequences for severe road traffic injuries-treatment costs and health impairment in Sweden in the 1960s and the 1990s. *Health Policy* 2003;66(2):147-158.

Marchini L, Mamo C, Dalmasso M, La Torre G. [Road accidents in piedmont (Italy): factors affecting mortality among drivers]. *Epidemiol Prev* 2007;31(6):340-345.
Markogiannakis H, Sanidas E, Messaris E, Koutentakis D, Alpantaki K, Kafetzakis A, Tsiftsis D. Motor vehicle trauma: analysis of injury profiles by road-user category. *Emergency Medical Journal* 2006;23:27-31.
Massoud SN, Wallace WA. The injury impairment scale in pelvic and lower limb fractures sustained in road traffic accidents. *Injury* 1996;27(2):107-110.
Mayou R, Bryant B. Outcome in consecutive emergency department attenders following a road traffic accident. *Br J Psychiatr* 2001;179:528-534.
Mayou R, Bryant B. Outcome 3 years after a road traffic accident. *Psychol Med* 2002;32(4):671-675.
Mayou R, Bryant B. Psychiatry of whiplash neck injury. *Br J Psychiatr* 2002;180:441-448.
Mayou R, Bryant B. Consequences of road traffic accidents for different types of road user. *Injury: International Journal of the Care of the Injured* 2003;34(3):197-202.
Mayou R, Bryant B, Duthie R. Psychiatric consequences of road traffic accidents. *BMJ* 1993;307(6905):647-651.
Mayou R, Tyndel S, Bryant B. Long-term outcome of motor vehicle accident injury. *Psychosom Med* 1997;59(6):578-584.
Mayou RA, Ehlers A, Hobbs M. Psychological debriefing for road traffic accident victims. Three-year follow-up of a randomised controlled trial. *Br J Psychiatry* 2000;176:589-593.
Mazat L, Lafont S, Berr C, Debuire B, Tessier J-F, Dartigues J-F, Baulieu E-E. Prospective measurements of dehydroepiandrosterone sulfate in a cohort of elderly subjects: Relationship to gender, subjective health, smoking habits, and 10-year mortality. *PNAS* 2001;98(14):8145-8150.
Michaels AJ, Michaels CE, Smith JS, Moon CH, Peterson C, Long WB. Outcome from injury: general health, work status, and satisfaction 12 months after trauma. *J Trauma* 2000;48(5):841-848; discussion 848-850.
Miettinen T, Airaksinen O, Lindgren KA, Leino E. Whiplash injuries in Finland--the possibility of some sociodemographic and psychosocial factors to predict the outcome after one year. *Disabil Rehabil* 2004;26(23):1367-1372.
Miettinen T, Leino E, Airaksinen O, Lindgren KA. The possibility to use simple validated questionnaires to predict long-term health problems after whiplash injury. *Spine* 2004;29(3):E47-51.
Miettinen T, Leino E, Airaksinen O, Lindgren KA. Whiplash injuries in Finland: the situation 3 years later. *The European Spine Journal* 2004;13(5):415-418.
Nhac-Vu HT, Hours M, Charnay P, Chossegros L, Boisson D, Luaute J, Laumon B. Evaluation of the Injury Impairment Scale, a tool to predict road crash sequelae, in a French cohort of road crash survivors. *Traffic Inj Prev* 2012;13(3):239-248.
Olkkonen S, Lahdenranta U, Slätis P, Honkanen R. Bicycle accidents often cause disability--an analysis of medical and social consequences of nonfatal bicycle accidents. *Scand J Soc Med* 1993;21(2):98-106.
Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997;43(6):922-925; discussion 925-926.
Ottosson C, Nyren O, Johansson SE, Ponzer S. Outcome after minor traffic accidents: a follow-up study of orthopedic patients in an inner-city area emergency room. *J Trauma* 2005;58(3):553-560.
Pape E, Brox JI, Hagen KB, Natvig B, Schirmer H. Prognostic factors for chronic neck pain in persons with minor or moderate injuries in traffic accidents. *Accid Anal Prev* 2007;39(1):135-146.
Polinder S, van Beeck EF, Essink-Bot ML, Toet H, Looman CW, Mulder S, Meerding WJ. Functional outcome at 2.5, 5, 9, and 24 months after injury in the Netherlands. *J Trauma* 2007;62(1):133-141.
Read KM, Kufera JA, Dischinger PC, Kerns TJ, Ho SM, Burgess AR, Burch CA. Life-altering outcomes after lower extremity injury sustained in motor vehicle crashes. *J Trauma* 2004;57(4):815-823.
Saevareid HI, Thygesen E, Nygaard HA, Lindstrom TC. Does sense of coherence affect the relationship between self-rated health and health status in a sample of community-dwelling frail elderly people? *Aging Ment Health* 2007;11(6):658-667.
Schluter PJ, McClure RJ. Predicting functional capacity outcome 12 months after hospitalized injury. *ANZ Journal of Surgery* 2006;76(10):886-893.
Soberg HL, Bautz-Holter E, Roise O, Finset A. Long-term multidimensional functional consequences of severe multiple injuries two years after trauma: a prospective longitudinal cohort study. *J Trauma* 2007;62(2):461-470.
Spicer RS, Miller TR, Hendrie D, Blincoe LJ. Quality-adjusted life years lost to road crash injury: updating the injury impairment index. *Annals of Advances in Automotive Medicine* 2011;55:365-377.
Valent F, Schiava F, Savonitto C, Gallo T, Brusaferro S, Barbone F. Risk factors for fatal road traffic accidents in Udine, Italy. *Accid Anal Prev* 2002;34(1):71-84.
Vanderploeg RD, Curtiss G, Luis CA, Salazar AM. Long-term morbidities following self-reported mild traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol* 2007;29(6):585-598.
Vles WJ, Steyerberg EW, Essink-Bot ML, van Beeck EF, Meeuwis JD, Leenen LP. Prevalence and determinants of disabilities and return to work after major trauma. *J Trauma* 2005;58(1):126-135.
Vorko-Jovic A, Kern J, Z B. Risk factors in urban traffic accidents. *Journal of Safety Research* 2006;37(1):93-98.
Ward JH. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *J Amer Statistical Assoc* 1963;58(301):236–244.
Weathers FW, Litz BT, Herman DS, Huska JA, Keane TM. *The PTSD checklist : Reliability, validity and diagnostic utility*. Annual Meeting of the International Society for Traumatic Stress Studies; 1993; San Antonio; 1993.
WHO. *ICD-10*. [Treatment of post-concussion syndrome following mild head injury] Dec-2011; Available at: http://apps.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/?gf00.htm+f072 Accessed:
WHO. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. *Psychol Med* 1998;28(3):551-558.
Wresinski J. Grande pauvreté et précarité économique et sociale. Conseil économique et social français, autorisaisine adopté le 11/2/1987 Journal officiel 28/2/1987 (No brochure 4074). 1987.
Yao SN, Cottraux J, Note I, De Mey-Guillard C, Mollard E, Ventureyra V. [Evaluation of Post-traumatic Stress Disorder: validation of a measure, the PCLS]. *Encephale* 2003;29(3 Pt 1):232-238.

3.2.2. Résultats complémentaires

3.2.2.1. Résultat de l'ACM et de la CAH

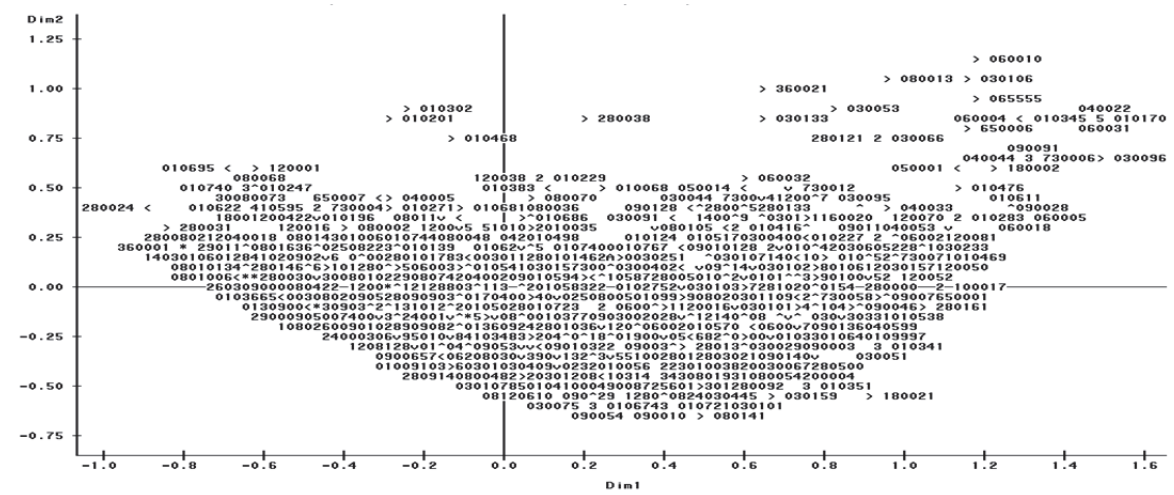
Parmi les résultats obtenus à partir de différentes techniques, nous présentons ici celui qui nous semble être le meilleur. Une ACM a été effectuée sur les 13 variables choisies. Les groupes prennent en compte la dimension réelle du nuage de points. En regardant les sorties de l'ACM à partir des 26 modalités des 13 variables choisies dans la *Figure 5*, l'ACM donne 21 axes. Parmi eux, l'axe-1 restitue 34,25% de l'information de départ ; l'axe-2, quant à lui, représente 9,5% de l'information initiale. Ces deux axes restituent 43,75% de l'information de départ. Sur le plan factoriel des deux premières dimensions, les 26 modalités des 13 variables se répartissent de cette manière : l'axe-1 fait ressortir une opposition entre les modalités représentant la présence de conséquences (du côté des coordonnées positives) et celles associées à l'absence de conséquences (du côté des coordonnées négatives).

Figure 5 : Pouvoir explicatif des 21 axes de l'ACM chez les 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR

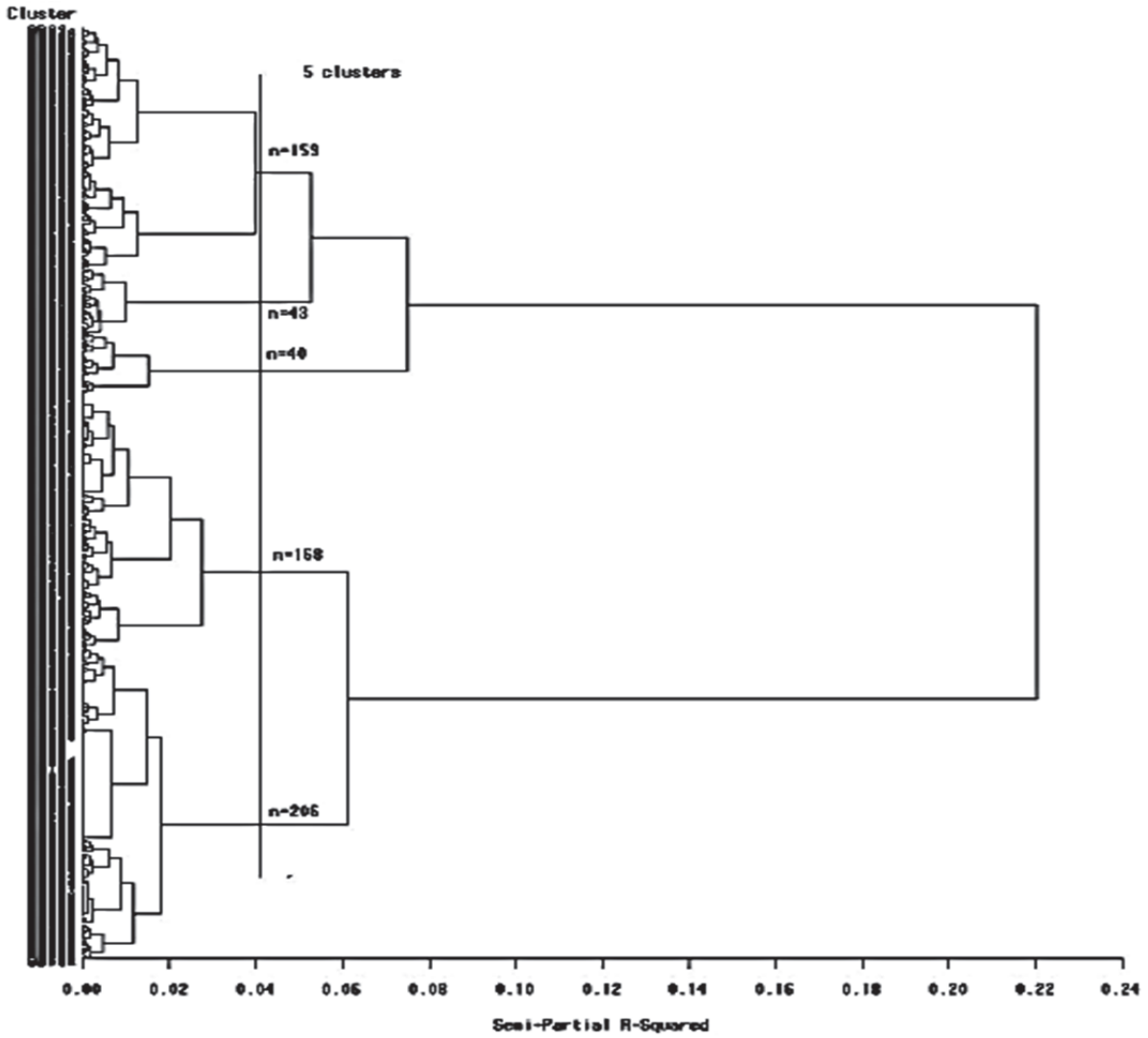
Axe	Valeur singulière	Inertie principale	Chi 2	%	% cumulé	7 14 21 28 35 ----+----+----+----+----+---
1	0.59258	0.35115	2780.40	**34.25**	34.25	**********
2	0.31209	0.09740	771.23	**9.50**	**43.75**	*******
3	0.28374	0.08051	637.45	7.85	51.60	******
4	0.26772	0.07168	567.53	6.99	58.59	*****
5	0.26503	0.07024	556.15	6.85	65.44	*****
6	0.25001	0.06251	494.92	6.10	71.53	****
7	0.21939	0.04813	381.12	4.69	76.23	***
8	0.21297	0.04535	359.12	4.42	80.65	***
9	0.20384	0.04155	328.99	4.05	84.70	***
10	0.20139	0.04056	321.12	3.96	88.66	***
11	0.19078	0.03640	288.18	3.55	92.21	***
12	0.18798	0.03534	279.78	3.45	95.65	**
13	0.18380	0.03378	267.48	3.29	98.95	**
14	0.05927	0.00351	27.81	0.34	99.29	
15	0.05013	0.00251	19.90	0.25	99.54	
16	0.03895	0.00152	12.01	0.15	99.68	
17	0.03736	0.00140	11.05	0.14	99.82	
18	0.02776	0.00077	6.10	0.08	99.89	
19	0.02288	0.00052	4.15	0.05	99.95	
20	0.02111	0.00045	3.53	0.04	99.99	
21	0.01039	0.00011	0.85	0.01	100.00	
	Total	1.02537	8118.90	100.00		Degrés de liberté = 15375

Le nuage de points regroupant les individus sur les plans factoriels dans la figure ci-dessous, a une forme sphérique (pas de direction privilégiée). La méthode de classification utilisée est donc la méthode CAH. La classification est faite à partir des 21 axes obtenus par l'ACM, ce qui permet de compléter et de nuancer les résultats des analyses factorielles.

Figure 6 : Position des 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR sur le plan factoriel créé par l'axe-1 et l'axe-2



Le graphique, ci-dessous, est proposé par la méthode CAH. Il était nécessaire de choisir 5 classes du fait de la forte perte d'inertie interclasse en passant de 5 à 4 classes.



En regardant l'ensemble des valeurs des indicateurs au niveau du regroupement des groupes de 1 à 10 dans le tableau ci-dessous, la partition en 5 groupes semble être la plus appropriée.

Tableau 20: Historique des classifications des 10 derniers regroupements des 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR

Nombre de groupes	Classifications jointes		Effectifs	SPRSQ	R^2	R^2 semi-partiel	CCC	Pseudo F	Pseudo T2
10	CL24	CL20	127	0,01	0,53	0,46	15,1	75,8	47,8
9	CL60	CL21	40	0,02	0,52	0,45	14,3	80,5	13,7
8	CL10	CL13	206	0,02	0,50	0,44	12,1	85,7	32,4
7	CL14	CL23	131	0,02	0,48	0,43	11,0	92,4	29,4
6	CL7	CL19	168	0,03	0,45	0,41	8,3	99,3	32,1
5	**CL11**	**CL12**	**159**	**0,04**	**0,41**	**0,39**	**4,5**	**106**	**43,1**
4	CL15	CL5	202	0,05	0,36	0,36	-0,1	113	45,5
3	CL6	CL8	374	0,06	0,30	0,32	-3,3	129	75,2
2	CL4	CL9	242	0,08	0,22	0,26	-4,3	173	52,8
1	CL3	CL2	616	0,22	0,00	0,00	0,0	.	173

SPRSQ : mesure la perte d'inertie interclasse provoquée en groupant deux classes ; R^2: la proportion de l'inertie expliquée par les classes (inertie interclasse/ inertie totale ; être le plus proche possible de 1 sans avoir trop de classes ; R^2 semi-partiel mesure la perte d'inertie interclasse provoquée en groupant deux classes ; CCC≥ 2 indique une bonne classification ; Pseudo F mesure la séparation entre toutes les classes- plus il est élevé, plus la partition est bonne ; Pseudo T2 mesure la séparation entre les deux classes dernièrement agréées.

Afin d'éviter les perturbations causées par les valeurs manquantes, ces dernières ne sont pas prises en compte dans l'ACM. Une fois les groupes obtenus, une description sur les modalités représentant des conséquences, l'absence de conséquences et des valeurs manquantes dans chaque groupe permet d'avoir une vue globale de leur répartition. Le *Tableau 21* montre qu'il n'y a pas de différence du nombre des valeurs manquantes entre groupes (médiane=0). Autrement dit, la présence des valeurs manquantes ne perturbe pas l'analyse. Le choix de ne pas avoir pris en compte les valeurs manquantes dans l'ACM est acceptable comme solution de traitement des valeurs manquantes.

Tableau 21 : Description des modalités représentant des conséquences, l'absence de conséquences et des données manquantes dans chaque groupe chez les 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR

	Nombre de conséquences présentées			Nombre d'absences de conséquences			Nombre des valeurs manquantes		
	Moyenne	Médiane	Range	Moyenne	Médiane	Range	Moyenne	Médiane	Range
Groupe-1 (n=206)	1,4	1,0	0,0-6,0	11,4	12,0	7,0-13,0	0,1	0,0	0,0-6,0
Groupe-2 (n=168)	3,8	4,0	1,0-7,0	9,0	9,0	5,0-12,0	0,2	0,0	0,0-4,0
Groupe-3 (n=159)	6,8	7,0	3,0-11,0	5,9	6,0	1,0-10,0	0,3	0,0	0,0-5,0
Groupe-4 (n=40)	8,9	9,0	3,0-12,0	4,0	4,0	0,0-10,0	0,3	0,0	0,0-2,0
Groupe-5 (n=43)	8,6	8,0	4,0-13,0	4,0	1,0	0,0-7,0	0,4	0,0	0,0-7,0

3.2.2.2. Caractéristiques de la population d'étude

En référence à la discussion de l'article en cours, le fait de ne pas prendre en compte la variable "type d'usagers" dans l'analyse multivariée est causé par l'existence des corrélations de cette variable avec celles qui ont été introduites dans le modèle multivarié. Le tableau ci-dessous présente les résultats pour confirmer cet argument.

Tableau 22 : Description des caractéristiques en fonction du type d'usagers chez les 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR

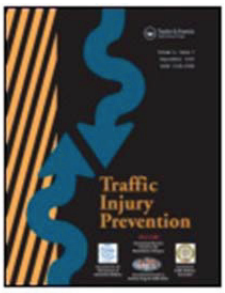
Type d'usagers	**Piétons, rollers, trottinettes**	**Cyclistes**	**Deux roues motorisés, quads**	**Quatre roues**	**Total**	**p**
	n=96 *(%)*	n=75 *(%)*	n=182 *(%)*	n=263 *(%)*	n=616 *(%)*	
Avoir un proche blessé dans le même accident	6 ***(6,3)***	3 ***(4,0)***	20 ***(11,0)***	83 ***(31,6)***	112 ***(18,2)***	<0,01
Responsabilité dans l'accident	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	99 ***(54,4)***	103 ***(39,2)***	202 ***(32,8)***	<0,01
Maximum Abbreviated Injury Scale≥3	47 ***(49,0)***	30 ***(40,0)***	96 ***(52,8)***	78 ***(29,7)***	251 ***(40,7)***	<0,01
Lésion de la tête	38 ***(39,6)***	38 ***(50,7)***	82 ***(45,1)***	123 ***(46,8)***	281 ***(45,6)***	0,50
Lésion de la face	25 ***(26,0)***	25 ***(33,3)***	33 ***(18,1)***	66 ***(25,1)***	149 ***(24,2)***	0,06
Avoir le coup du lapin	13 ***(13,5)***	5 ***(6,7)***	17 ***(9,3)***	116 ***(44,1)***	151 ***(24,5)***	<0,01
Lésion du thorax	13 ***(13,5)***	10 ***(13,3)***	47 ***(25,8)***	89 ***(33,8)***	159 ***(25,8)***	<0,01
Lésion de l'abdomen	7 ***(7,3)***	7 ***(9,3)***	25 ***(13,7)***	35 ***(13,3)***	74 ***(12,0)***	0,33
Lésion de la colonne hors coup du lapin	6 ***(6,3)***	8 ***(10,7)***	23 ***(12,6)***	53 ***(20,2)***	90 ***(14,6)***	<0,01
Lésion des membres supérieurs	46 ***(47,9)***	41 ***(54,7)***	88 ***(48,4)***	75 ***(28,5)***	250 ***(40,6)***	<0,01
Lésion des membres inférieurs	68 ***(70,8)***	33 ***(44,0)***	130 ***(71,4)***	87 ***(33,1)***	318 ***(51,6)***	<0,01

3.3. Validation de l'IIS : 3ème objectif

Il s'agit ici de tester la validité de l'IIS à partir des observations faites lors du suivi à un an. Plusieurs outils décrits précédemment seront utilisés pour comparer leurs résultats à ceux prédits par l'IIS (établi *a priori* à partir de la connaissance des lésions).

3.3.1. Article publié en premier auteur dans "Traffic Injury Prevention"

Cet article est rédigé dans le but d'évaluer le niveau de prédicateur des incapacités fonctionnelles du MIIS (évaluées par un médecin) à travers l'usage de la MIF un an après l'accident dans le groupe de blessés graves.



Traffic Injury Prevention
Publication details, including instructions for authors and subscription information:
http://www.tandfonline.com/loi/gcpi20

Evaluation of the Injury Impairment Scale, a Tool to Predict Road Crash Sequelae, in a French Cohort of Road Crash Survivors

Hoang-Thy Nhac-Vu [a], Martine Hours [a], Pierrette Charnay [a], Laetitia Chossegros [a], Dominique Boisson [b], Jacques Luauté [b] & Bernard Laumon [a]
[a] Université de Lyon, UMRESTTE-IFSTTAR, Lyon, France
[b] Université de Lyon, Henry Gabrielle Hospital, Rehabilitation and Physical Medicine Unit, Lyon, France

Accepted author version posted online: 11 Jan 2012. Version of record first published: 18 May 2012

To cite this article: Hoang-Thy Nhac-Vu, Martine Hours, Pierrette Charnay, Laetitia Chossegros, Dominique Boisson, Jacques Luauté & Bernard Laumon (2012): Evaluation of the Injury Impairment Scale, a Tool to Predict Road Crash Sequelae, in a French Cohort of Road Crash Survivors, Traffic Injury Prevention, 13:3, 239-248

To link to this article: http://dx.doi.org/10.1080/15389588.2011.647139

Traffic Injury Prevention, 13:239–248, 2012
Copyright © 2012 Taylor & Francis Group, LLC
ISSN: 1538-9588 print / 1538-957X online
DOI: 10.1080/15389588.2011.647139

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Evaluation of the Injury Impairment Scale, a Tool to Predict Road Crash Sequelae, in a French Cohort of Road Crash Survivors

HOANG-THY NHAC-VU,[1] MARTINE HOURS,[1] PIERRETTE CHARNAY,[1] LAETITIA CHOSSEGROS,[1] DOMINIQUE BOISSON,[2] JACQUES LUAUTÉ,[2] and BERNARD LAUMON[1]

[1]Université de Lyon, UMRESTTE-IFSTTAR, Lyon, France
[2]Université de Lyon, Henry Gabrielle Hospital, Rehabilitation and Physical Medicine Unit, Lyon, France

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

Objective: *The objective of the present study was to validate sequelae prediction by the Maximal Injury Impairment Score (M-IIS) in comparison with the Functional Independence Measure (FIM) assessed at 1-year follow-up of severe road crash victims.*

Methods: *The study population came from "the Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône" (ESPARR; Rhône Area Road Crash Victim Follow-up Study) cohort: 178 victims (with Maximal Abbreviated Injury Scale ≥ 3) of road crashes in the Rhône administrative department of France, aged ≥ 16 years and with medical examination including FIM scoring 1 year postaccident. Two thresholds were tested for both scores. Firstly, the relation between FIM and M-IIS was assessed on logistic regression models adjusted on age and presence of complications at 1 year postaccident. The predictive capacity of M-IIS was expressed as its negative and positive predictive values and was considered good when 80 percent or better.*

Results: *Sixty-three of the 178 adult subjects (mean age = 37.7 years; range = 16.1–82.9 years) showed postaccident complications. One-year sequelae prediction on M-IIS was greater in head, spine, and limb lesions but limited to slight impairments (M-IIS = 1). There was a significant correlation between FIM and M-IIS, although age and medical complications were confounding factors on certain multivariate models. The predictive capacity of M-IIS was low for all types of sequelae.*

Conclusions: *M-IIS, in this severely injured population, failed to predict sequelae at 1 year as measured by the FIM, despite a good correlation between the two. Complications are to be taken into account in assessing the M-IIS's capacity to predict sequelae. Further evaluation will be needed on larger series or assessment of other indicators and measures of sequelae at 1 year to obtain a robust tool to predict road crash sequelae.*

Keywords Injury Impairment Scale; Functional Independence Measure; ESPARR; Road study; Evaluation

INTRODUCTION

Road accidents have long-term impact on victims' quality of life. Understanding these outcomes will be useful for improving health care quality by applying the most appropriate strategies. According to the World Health Organization (WHO), quality of life incorporates, in one way or another, physical and psychological health, as well as social and physical interactions.

One year after a crash, survivors reported different outcomes in terms of quality of life such as poor recovery (Holbrook and Hoyt 2004), reduced leisure and work activity (Barnes and Thomas 2006), major functional limitations (Schluter and McClure 2006), and non-return to work (Barnes and Thomas 2006; Michaels et al. 2000; Vles et al. 2005). Generally, these outcomes were assessed by a self-report such as the Sickness Impact Profile (Bergner et al. 1981), Short Form 36 (SF-36; Ware et al. 1993), or the World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL; WHO 1998). Tools for measuring quality of life or health are generic, more adapted to a notion of disability than to impairments as such. Additionally, clinical assessment tools can be implemented posttrauma to assess medical and/or functional status at a given point in time; such tools are very useful in functional rehabilitation to monitor functional recovery. Among the clinical assessment tools, the Functional Independence Measure (FIM; Calmels 1996; Dodds et al. 1993) provides a uniform system of measurement for disability and indicates

Received 29 September 2011; accepted 3 December 2011.

Addres correspondence to: Martine Hours, UMRESTTE-IFSTTAR, 25 Avenue François Mitterrand 69675, Bron Cedex, France. E-mail: martine.hours@ifsttar.fr

how much assistance is required for the individual to carry out activities of daily living. It is based on the *International Classification of Impairment, Disabilities, and Handicaps* (WHO 1980), which has been succeeded by the *International Classification of Functioning, Disability and Health* (WHO 2001).

However, the question is which tool should be used at the moment of the accident to predict one-year outcomes. The need for a tool to predict which patients will show sequelae after trauma has long been expressed; this would enable specific management by health care professionals to limit such consequences. Few predictive tools have been devised. The Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) recommended the Injury Impairment Scale (IIS; States and Viano 1990), an indicator derived from the Abbreviated Injury Scale (AIS; AAAM 1990), predicting one-year posttrauma impairment for each specific lesion. Mackenzie et al. (1996) introduced the Functional Capacity Index (FCI) in 1996 to predict functional impairment in everyday life one year postaccident. However, it is not easy to obtain access to the FCI. The Glasgow Outcome Scale (Jennett et al. 1981) is a global tool that was drawn up basically with severe cranial trauma in mind and poorly assesses moderate long-term impairment, even in its extended version (Brooks et al. 1986; Satz et al. 1998). Tools targeted to a disease (with therefore very limited use) are also available, such as the Madras Head Injury Prognostic Scale (Ramesh et al. 2008) or the Neck Disability Index (Miettinen et al. 2004). Among these predictive tools, the IIS was created specifically for road accidents and is a widely used predictive tool, notably in France. Since it was introduced in 1990 (States and Viano 1990), several research teams (Bradford et al. 1994; Campbell et al. 1994; Koch et al. 1994; Yates et al. 1994) have validated the IIS: results were varied and hard to compare, and none confirmed a good predictive capacity. MacKenzie (1994) reviewed the various assessment methods used, which showed limitations: either the data used for validation were not one-year posttrauma or the study populations were not selected based on the same criteria used in constructing the IIS (young healthy adults). The IIS has also been applied several times to predict long-term impairment in road trauma victims (Amoros et al. 2008; Barnes and Morris 2009; Bradford et al. 1994; Massoud and Wallace 1996; O'Connor 2004). There is, however, a question regarding the use of the IIS in road accidentology: victims tend to have multiple trauma, and the IIS can only score lesion by lesion. By analogy with the AIS, probable one-year sequelae are considered as resulting from the lesion predictive of maximal sequelae; that is, the highest IIS score, or M-IIS; however, none of the studies using M-IIS (Bradford et al. 1994; Campbell et al. 1994; Ross 1995) have validated this general underlying principle from observation of sequelae at one year posttrauma. A new evaluation, using real data and respecting the original criteria as far as possible, thus seems required to determine the predictive capacity of the IIS in a general injury population.

"The Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône" (ESPARR, Rhône Area Road Crash Victim Follow-up Study; Hours et al. 2010) is a study conducted in the Rhône administrative department of France. It involves a follow-up of a cohort of road crash victims and assesses the medical, social, and psychological consequences of the crashes on the victims and their families at 1, 3, and 5 years. The present study therefore sought to evaluate the predictive capacity of the M-IIS for sequelae in severe injury. We chose the FIM as a comparison tool for the one-year follow-up of ESPARR victims because the FIM is closer to the notion of impairment found in the IIS.

MATERIAL AND METHODS

Population

The study population came from the ESPARR cohort of victims of road traffic accidents in the Rhône administrative department (France) between October 2004 and July 2006.

Inclusion criteria in ESPARR included having been in a road crash, involving at least one mechanical means of transport, and occurring in the Rhône administrative area; having been admitted to one of the area's hospital emergency departments; having survived the crash until hospital admission; and being a resident in the same area (to facilitate follow-up). Because recovery processes and assessment tools differ between children and adults, participants had to be aged 16 years or more, and they (or their parents or legal representatives) had to give informed consent to the follow-up. Medical examination results one year after the crash had to be available. Further details regarding patient contact, recruitment, and interview for collection of baseline and clinical characteristics may be found in a previous publication (Hours et al. 2010).

Three hundred and twenty-four of the 1168 cohort subjects aged 16 or over had severe injuries-that is, M-AIS $\geq$ 3 and underwent a one-year follow-up consisting of a general questionnaire and a medical examination including FIM assessment. Complete data were available for 178 of these 324 adult M-AIS $\geq$ 3 subjects; this group constitutes the present study population (Figure 1).

Definition of Variables and Scores

- Lesions were categorized as present/absent according to 8 body regions: head, face, neck, spine, thorax, abdomen, upper limbs, and lower limbs.
- The Abbreviated Injury Scale is a severity scale based on anatomical lesions, scored from 1 (*minor injury*) to 6 (*maximum injury*). The M-AIS is the maximum AIS (AIS for the most severe lesion).
- The New Injury Severity Score (NISS; Osler et al. 1997) equals the sum of the squares of the AIS severity scores of the 3 most severe lesions, enabling multiple trauma to be taken into account.
- The Injury Impairment Scale is an international index that, associated with lesion description, predicts one-year sequelae, taking into account mobility, cognitive, aesthetic, sensory, and sexual/reproductive aspects and pain. Like the AIS, the IIS

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

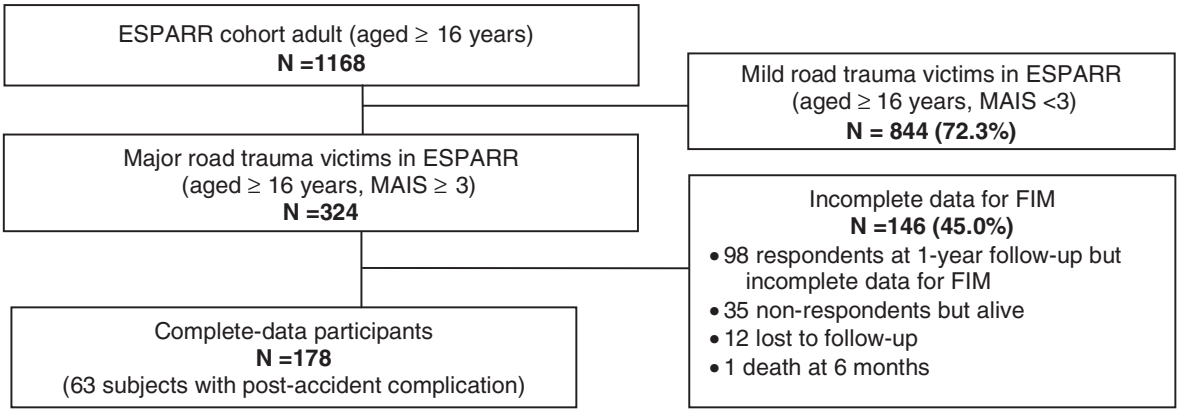


Figure 1 Flowchart showing the process of patient inclusion.

has 6 levels of severity (plus a level-0 for lesions without foreseeable sequelae):

0 = Normal function, no impairment
1 = Detectable impairment without limitations of normal function
2 = Impairment level compatible with most but not all normal functions
3 = Impairment level compatible with only some usual functions
4 = Impairment level significantly impairing some normal functions
5 = Impairment level preventing most essential functions
6 = Impairment level preventing all essential function

- The M-IIS is the highest IIS predicted for the subject.
- The FIM was completed by the investigator at the one-year medical examination. This scale assesses functional autonomy by measuring limitation of activities and the need for assistance. It comprises 18 items in 2 basic domains: motor function (13 items) and cognitive function (5 items). For each item, autonomy is assessed on a 7-point scale (1 = *total dependence*; 7 = *total independence*); a score of ≤5 on a given function indicates need for greater or lesser third-party help in performing the function. Total score may range from 18 to 126, but the grid can also display subscores for personal care, sphincter control, mobility, locomotion, communication, and social cognition. This scale has been widely used since 1987 (Keith et al. 1987), with a French-language version since 1996 (Calmels 1996). It has good psychometric properties (Dodds et al. 1993; Hsueh et al. 2002; Ottenbacher et al. 1996). We chose the FIM to test the predictability of the IIS because the purpose of the 2 tools seemed closer (impairment for IIS and functional independence for FIM) than global quality of life as explored in the WHOQOL or the SF-36.

Statistical Analysis

The statistical analysis assessed whether M-IIS was a good predictor of functional incapacity (as medically assessed on the FIM) one year postaccident in the population of severe road accident victims.

Kendall's tau-b correlation coefficient tested coherence between M-IIS in 3 classes (M-IIS = 0, M-IIS = 1, and M-IIS > 1) and FIM in 3 classes (total FIM = 126, total FIM < 126 with no function scores ≤ 5, and total FIM < 126 with at least one function score ≤ 5; Figure 2).

Due to the small number of high-score subjects, we constructed 4 variables from the M-IIS and FIM scores to test various thresholds and determine those for which M-IIS was a good predictor of FIM:

- For M-IIS, 2 thresholds were tested:
  - A subject is predicted to show no detectable impairment at one year if M-IIS = 0; conversely, a subject is predicted to show detectable impairment of whatever level at one year if M-IIS > 0 (variable $\text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$).

$\text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$	Corresponding M-IIS value	Definition	FIM_{DEFI}	Corresponding FIM value	FIM_{FUNC}	Definition	Corresponding M-IIS value	$\text{M-IIS}_{\text{FUNC}}$
$\text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$ =0	M-IIS =0	No detectable 1-yr impairment	FIM_{DEFI} =0	Total FIM =126	FIM_{FUNC} =0	1-yr functional capacity unchanged	M-IIS =0	$\text{M-IIS}_{\text{FUNC}}$ =0
$\text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$ =1	M-IIS =1	Detectable 1-yr impairment	FIM_{DEFI} =1	Total FIM <126 with no function score 5			M-IIS =1	
	M-IIS >1			Total FIM <126 with 1 function score 5	FIM_{FUNC} =1	1-yr functional capacity impaired	M-IIS >1	$\text{M-IIS}_{\text{FUNC}}$ =1

M-IIS: Maximal Injury Impairment Scale; FIM: Functional Independence Measure

Figure 2 Correspondence between M-IIS and FIM according to disability and functional impairment (color figure available online).

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

- A subject is predicted to show no impairment significantly impacting any everyday function at one year if M-IIS ≤ 1; conversely, M-IIS > 1 predicts impairment significantly impacting at least one everyday function at one year (variable $\text{M-IIS}_{\text{FUNC}}$).

- For FIM, 2 thresholds, based on the authors' definitions, were tested:
  - A subject is considered free of functional impairment at one year if total FIM is maximal ($= 126$); conversely, FIM < 126 indicates at least one sequela causing functional impairment, whether or not it requires outside intervention (variable FIM_{DEFI}).
  - A subject is able to perform everyday activities without outside help if none of the 18 FIM items score ≤ 5, even if there is some disability; conversely, a subject in whom at least one function requires outside help (score ≤ 5) is considered to show functional impairment requiring third-party intervention (variable FIM_{FUNC}).

The ability of M-IIS to predict one-year sequelae was expressed as positive (PPV) and negative (NPV) predictive values. M-IIS PPV is the probability of showing at least one sequela at one year on the FIM, with $\text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$ or $\text{M-IIS}_{\text{FUNC}} = 1$ (presence of one-year sequelae on M-IIS). M-IIS NPV is the probability of showing no sequelae at one year on the FIM according to the criteria described above, with $\text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$ or $\text{M-IIS}_{\text{FUNC}} = 0$ (absence of one-year sequelae on M-IIS). The authors of the IIS reported valid prediction in at least 80 percent of cases (States and Viano 1990); we therefore considered M-IIS to be a good predictor of functional disability (on the FIM) in the present population if PPV and NPV were 80 percent or higher.

Analysis strategy. Firstly, study population medical data were described at inclusion and at one-year follow-up. Secondly, logistic regressions were performed with the dichotomized FIM variables as the variables to be explained. Four initial univariate models were constructed: $\text{FIM}_{\text{DEFI}} = \text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$; $\text{FIM}_{\text{DEFI}} = \text{M-IIS}_{\text{FUNC}}$; $\text{FIM}_{\text{FUNC}} = \text{M-IIS}_{\text{FUNC}}$; $\text{FIM}_{\text{FUNC}} = \text{M-IIS}_{\text{DEFI}}$. Then, in each model in which M-IIS correlated significantly with FIM, a multivariate model was constructed introducing age and medical complications as variables. Because our objective was to compare the IIS prediction and the clinical observation one year after the accident, we needed to get closer to the requirements of the authors when they built the IIS. This is why the ages of the reference group for studying the impact of age was fixed between 25 and 30 years, to take into account that the IIS was originally constructed for 25– to 30-year-old subjects without medical complications. PPV and NPV were then calculated for each significant M-IIS/FIM combination to the study population as a whole and for the subgroup of complication-free subjects. Age and medical complications were considered as confounding the correlation between FIM and M-IIS when the M-IIS relative odds ratio (OR) varied by more than 10 percent when one or the other of these variables was introduced (Greenland and Morgenstern 2001).

Table I Study population characteristics

	$N = 178$	(100%)
Sex		
Female	44	(24.7)
Male	134	(75.3)
Age at crash (years)		
16–24	56	(31.4)
25–30	16	(9.0)
>30	106	(59.6)
Maximum Abbreviated Injury Scale (MAIS)		
MAIS = 3	126	(70.8)
MAIS = 4	37	(20.8)
MAIS = 5	15	(8.4)
New Injury Severity Score (NISS)		
NISS [9, 15]	53	(29.8)
NISS ≥ 16	125	(70.2)
Body regions involved		
Head	113	(63.5)
Face	62	(34.8)
Neck	3	(1.7)
Thorax	79	(44.4)
Abdomen	37	(20.8)
Spine	52	(29.2)
Upper limbs	93	(52.3)
Lower limbs	118	(66.3)
	Mean (standard deviation)	Min–Max
Age at crash (years)	37.7 (16.8)	16.1–82.9
Time to Functional Independence Measure (FIM) assessment (days)	473.1 (102.0)	339.0–882.0
FIM score		
Mean total FIM score	122.8 (8.8)	42.0–126.0
Mean subscore/mobility item[a]	6.8 (0.6)	1.8–7.0
Mean subscore/cognitive item[b]	6.8 (0.5)	3.0–7.0

[a]Mean subscore/mobility item = (Σsum 13 mobility items)/13.
[b]Mean subscore/cognitive item = (Σsum 5 cognitive items)/5.

SAS software, version 9.1 (SAS Institute, Cary, NC), was used for the analyses.

RESULTS

Description of Study Population

Of the 178 adults (mean age = 37.7 years; range = 16.1–82.9 years) who agreed to the one-year postaccident medical examination, 16 were aged 25 to 30 years (mean = 27.9 years); 63 had posttraumatic medical complications.

Three quarters of the injured victims were male (Table I). A large proportion (70.2%) had NISS ≥ 16. The head and lower limbs were the most frequently involved regions. The correlation between $\text{MIIS}_{\text{HEAD}}$ and $\text{MIIS}_{\text{LOWER LIMBS}}$ was not significant ($P = .20$).

Table II presents the M-IIS distribution by body region. There were no predictable sequelae in the neck and few in the face, thorax, or abdomen; one-year sequelae prediction by M-IIS basically concerned head, spine, and limb lesions, and these mostly involved only slight impairment (M-IIS = 1).

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

Table II M-IIS according to FIM per body region involved in 178 ESPARR cohort adults aged ≥ 16 years

	Frequency (%)		Total FIM score (42–126)		Mobility subscore[a] (1–7)		Cognitive subscore[b] (1–7)	
	$N = 178$	(100%)	M^c	$(SD)^d$	M^c	$(SD)^d$	M^c	$(SD)^d$
M-IIS in 7 classes								
M-IIS = 0	15	(8.4)	125.5	(1.1)	7.0	(0.1)	7.0	(0.1)
M-IIS = 1	102	(57.3)	124.1	(4.2)	6.9	(0.3)	6.8	(0.3)
M-IIS = 2	35	(19.7)	121.8	(10.2)	6.8	(0.6)	6.7	(0.7)
M-IIS = 3	8	(4.5)	123.1	(2.5)	6.9	(0.2)	6.8	(0.2)
M-IIS = 4	11	(6.2)	111.9	(7.4)	6.7	(0.6)	6.7	(0.3)
M-IIS = 5	6	(3.4)	117.5	(11.5)	6.5	(0.8)	6.7	(0.2)
M-IIS = 6	1	(0.6)	42.0		1.8		3.8	
Head								
M-IIS = 0	87	(48.9)	123.2	(6.4)	6.8	(0.4)	6.9	(0.2)
M-IIS = 1	58	(32.6)	124.7	(2.0)	7.0	(0.1)	6.8	(0.3)
M-IIS > 1	33	(18.5)	118.4	(16.8)	6.6	(1.0)	6.5	(0.9)
Face								
M-IIS = 0	170	(95.5)	123.0	(8.5)	6.8	(0.5)	6.8	(0.5)
M-IIS = 1	7	(3.9)	121.4	(6.5)	6.8	(0.5)	6.7	(0.3)
M-IIS > 1	1	(0.6)	88.0		4.5	.	6.0	
Thorax								
M-IIS = 0	164	(92.1)	122.8	(8.9)	6.8	(0.6)	6.8	(0.5)
M-IIS = 1	14	(7.9)	123.0	(7.1)	6.8	(0.5)	6.8	(0.2)
M-IIS > 1	0	(0)						
Abdomen								
M-IIS = 0	175	(98.3)	122.8	(8.8)	6.8	(0.6)	6.8	(0.5)
M-IIS = 1	2	(1.1)	122.0	(2.8)	6.8	(0.1)	6.8	(0.3)
M-IIS > 1	1	(0.6)	124.0	.	6.9	.	7.0	
Spine								
M-IIS = 0	143	(80.3)	123.2	(8.9)	6.9	(0.5)	6.8	(0.5)
M-IIS = 1	23	(12.9)	123.2	(6.4)	6.9	(0.5)	6.8	(0.4)
M-IIS > 1	12	(6.7)	117.1	(9.9)	6.4	(0.7)	6.8	(0.3)
Upper limbs								
M-IIS = 0	137	(77.0)	122.9	(9.1)	6.8	(0.6)	6.8	(0.5)
M-IIS = 1	39	(21.9)	122.4	(7.9)	6.8	(0.5)	6.9	(0.2)
M-IIS > 1	2	(1.1)	123.0	(4.2)	6.8	(0.3)	7.0	(0.0)
Lower limbs								
M-IIS = 0	97	(54.5)	123.2	(9.4)	6.9	(0.6)	6.8	(0.4)
M-IIS = 1	59	(33.2)	122.6	(8.0)	6.8	(0.5)	6.8	(0.6)
M-IIS > 1	22	(12.4)	121.5	(8.2)	6.7	(0.6)	6.8	(0.3)

[a]Mean subscore/mobility item = (Σsum 13 mobility items)/13.
[b]Mean subscore/cognitive item = (Σsum 5 cognitive items)/5.
[c]Mean.
[d]Standard deviation.

There was a significant if limited correlation (Kendall coefficient = 0.27; $P < .01$) between M-IIS and FIM in 3 classes (Table III). There was also a significant correlation between M-IIS and M-AIS ($P < .001$) and between M-IIS and NISS ($P < .001$).

Logistic Regression

Three of the 4 univariate models showed significant correlations: between FIM_{DEFI} and $M\text{-}IIS_{DEFI}$ (OR = 3.8, $P = .03$); between FIM_{DEFI} and $M\text{-}IIS_{FUNC}$ (OR = 2.9, $P = .04$); and between FIM_{FUNC} and $M\text{-}IIS_{FUNC}$ (OR = 2.6, $P < .01$).

Table III Distribution of M-IIS in 3 classes according to the FIM in 3 classes

	FIM							
	Total FIM = 126		Total FIM < 126 and no subscore ≤ 5		Total FIM < 126 and ≥ 1 subscore ≤ 5			
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	Total	Kendall coefficient (P)
M-IIS = 0	11	(73.3)	4	(26.7)	0	(0.0)	15	0.265 (.0001)
M-IIS = 1	51	(50.0)	41	(40.2)	10	(9.8)	102	
M-IIS ≥ 2	17	(27.9)	32	(52.5)	12	(19.7)	61	
Total	79		77		22		178	

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

Table IV Result of multivariate logistic regression modeling of FIM_{DEFI} by M-IIS_{DEFI}

Explanatory variable	Modality	Frequency FIM_{DEFI}		Univariate model		Multivariate model	
		$FIM_{DEFI} = 0^a$	$FIM_{DEFI} = 1^b$	OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)
M-IIS_{DEFI}							
	M-$IIS_{DEFI} = 0^c$	11	4	1.0		1.0	
	M-$IIS_{DEFI} = 1^d$	68	95	3.8	(1.2–12.6)	3.9	(1.2–13.4)
Age							
	25–30	31	25			1.0	
	16–24	6	10			0.4	(0.1–1.3)
	>30	42	64			0.9	(0.3–2.6)
Complications							
	No	59	56			1.0	
	Yes	20	43			2.4	(1.2–4.7)

CI = confidence interval.
[a] $FIM_{DEFI} = 0$ if total FIM = 126.
[b] $FIM_{DEFI} = 1$ if total FIM < 126.
[c] M-$IIS_{DEFI} = 0$ if M-IIS = 0.
[d] M-$IIS_{DEFI} = 1$ if M-IIS $\geq$ 1.

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

In modeling FIM_{DEFI}–M-IIS_{DEFI} and FIM_{DEFI}–M-IIS_{FUNC}, the age variable did not affect the relation between M-IIS and FIM, whereas medical complications emerged as an explanatory factor (Tables IV and V). Conversely, age and medical complications emerged as confounding factors in modeling the relation between FIM_{FUNC} and M-IIS_{FUNC} (most severe thresholds; Table VI).

Positive and Negative Predictive Values

In the study population as a whole, 73.3 percent of subjects predicted by M-IIS to be impairment-free at one year (M-IIS_{DEFI} = 0) did indeed show no medical sequelae at the one-year examination ($FIM_{DEFI} = 0$; Table VII). Conversely, only 58.3 percent of subjects predicted by M-IIS to show impairment (of whatever severity: M-IIS_{DEFI} = 1) were actually assessed as showing sequelae by the examining physician ($FIM_{DEFI} = 1$). This proportion was higher (72.1%) if the M-IIS threshold was set higher than 1 (M-$IIS_{FUNC} = 1$).

When the FIM threshold was set in terms of detecting inability to perform certain everyday activities without outside help (FIM_{FUNC}), the NPV was excellent (100% if M-IIS = 0; 91.5% if M-IIS $\leq$ 1). The PPV, on the other hand, was in that case very weak (13% for M-IIS > 0; 20% for M-IIS > 1).

Although posttraumatic complications were an explanatory factor for functional incapacity, the predictive values based on the complication-free subgroup were not very different from those for the study population as a whole (Table VII). Conversely, in subjects showing complications, the positive predictive value of M-IIS for functional impairment was much better.

DISCUSSION

There are few tools to predict one-year posttraumatic sequelae in road crash victims. The IIS is easy to use and in principle associates a predictable sequela to a given lesion. The present study used FIM assessment in one-year follow-up of severe road

Table V Result of multivariate logistic regression modeling of FIM_{DEFI} by M-IIS_{FUNC}

Explanatory variable	Modality	Frequency FIM_{DEFI}		Univariate model		Multivariate model	
		$FIM_{DEFI} = 0^a$	$FIM_{DEFI} = 1^b$	OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)
M-IIS_{FUNC}							
	M-$IIS_{FUNC} = 0^c$	62	55	1.0		1.0	
	M-$IIS_{FUNC} = 1^d$	17	44	2.9	(1.5–5.7)	2.6	(1.3–5.1)
Age							
	25–30	31	25			1.0	
	16–24	6	10			0.4	(0.1–1.3)
	>30	42	64			0.8	(0.2–2.5)
Complications							
	No	59	56			1.0	
	Yes	20	43			2.0	(1.0–4.0)

CI = confidence interval.
[a] $FIM_{DEFI} = 0$ if total FIM = 126.
[b] $FIM_{DEFI} = 1$ if total FIM < 126.
[c] M-$IIS_{FUNC} = 0$ if M-IIS $\leq$ 1.
[d] M-$IIS_{FUNC} = 1$ if M-IIS > 1.

Table VI Result of multivariate logistic regression modeling of FIM_{FUNC} by M-IIS_{FUNC}

Variable explicative	Modality	Frequency FIM_{FUNC}		Univariate model		Multivariate model	
		$FIM_{FUNC} = 0^a$	$FIM_{FUNC} = 1^b$	OR	(95% CI)	Adjusted OR	(95% CI)
M-IIS_{FUNC}							
	M-$IIS_{FUNC} = 0^c$	107	10	1.0		1.0	
	M-$IIS_{FUNC} = 1^d$	49	12	2.6	(1.1–6.5)	1.7	(0.7–4.6)
Age							
	25–30	52	4			1.0	
	16–24	13	3			0.2	(0.0–0.9)
	>30	91	15			0.4	(0.1–1.7)
Complications							
	No	109	6			1.0	
	Yes	47	16			7.0	(2.3–21.3)

CI = confidence interval.
[a] $FIM_{FUNC} = 0$ if no FIM subscore ≤ 5.
[b] $FIM_{FUNC} = 1$ if ≥ 1 FIM subscore ≤ 5.
[c] M-$IIS_{FUNC} = 0$ if M-IIS ≤ 1.
[d] M-$IIS_{FUNC} = 1$ if M-IIS > 1.

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

injury to validate the ability of M-IIS to predict sequelae. A significant relation emerged between FIM and M-IIS: no subjects with functional disability on FIM requiring third-party intervention were scored M-IIS = 0. However, the results showed that M-IIS did not satisfactorily predict disability at one year as assessed on the FIM. Moreover, absence of posttraumatic complications emerged as a factor impairing the capacity of M-IIS to predict sequelae (whereas young age as a factor showed a smaller impact).

Evaluating M-IIS on a logistic regression model to which IIS application criteria variables (age 25–30 years, good baseline health, no posttraumatic complications) were added secondarily, rather than working from a population predefined by these criteria, enabled the study population to conserve statistical power. The multivariate regression model revealed a significant confounding role of age and medical complications in the relation between M-IIS and FIM scores when the most severe thresholds were implemented, which was also reflected by the improved PPV when the population was restricted to subjects showing complications. This reflects the fact that the FIM, in contrast to the IIS, basically assesses sequelae liable to cause motor or cognitive functional disability, rather than sequelae such as pain.

The statistical analysis sought to assess the predictive capacity in terms of PPV and NPV of M-IIS rather than its sensitivity or specificity. What is of interest is M-IIS's capacity to predict the presence or absence of sequelae at one year.

Another issue needs to be raised: What do the IIS and FIM actually measure? The IIS may sometimes be overestimated for certain lesions, such as in the head, when anatomic location is not taken into account: subdural hemorrhage of a given intensity, for example, may have very different consequences depending on location.

Yet another issue is the degree of sensitivity of the FIM, which is used in rehabilitation to monitor progress in severely affected patients but may not adequately assess sequelae in a road crash population, where very severely disabling consequences are rare. There would seem to be a ceiling effect with the FIM; the present population basically comprised patients with high FIM scores: 60.7 percent (108/178) had the maximum score, 71.4 percent (127/178) had the maximum mobility subscore, and 81.5 percent (145/178) had the maximum cognitive subscore. This issue in the FIM has already been raised in the literature (van der Putten et al. 1999).

Table VII Positive and negative predictive values of functional impairment by M-IIS in ESPARR cohort adults aged ≥16 years (according to the 2 thresholds chosen per indicator; with or without taking into account the presence of complications)

	FIM_{DEFI}		FIM_{FUNC}	
	PPV	NPV	PPV	NPV
178 Subjects of study population as a whole with or without complications				
M-IIS_{DEFI}	95/163 = 58.3%	11/15 = 73.3%	22/163 = 13.5%	15/15 = 100%
M-IIS_{FUNC}	44/61 = 72.1%	62/117 = 53.0%	12/61 = 19.7%	107/117 = 91.5%
115 Subjects without complications one year postcrash				
M-IIS_{DEFI}	52/104 = 50.0%	7/11 = 63.6%	6/104 = 5.8%	11/11 = 100%
M-IIS_{FUNC}	16/29 = 55.2%	46/86 = 53.5%	2/29 = 6.9%	82/86 = 95.3%
63 Subjects with complications one year postcrash				
M-IIS_{DEFI}	43/59 = 72.9%	4/4 = 100%	16/59 = 27.1%	4/4 = 100%
M-IIS_{FUNC}	28/32 = 87.5%	16/31 = 51.6%	10/32 = 31.3%	25/31 = 80.6%

M-IIS PPV = probability of ≥ 1 sequelae on FIM when M-IIS_{DEFI} or M-$IIS_{FUNC} = 1$.
M-IIS NPV = probability of no sequelae on FIM when M-IIS_{DEFI} or M-$IIS_{FUNC} = 0$.

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

It may also be that the FIM and IIS do not measure the same thing, despite their broadly similar presentations; thus, pain was taken into account in designing the IIS, although it does not necessarily induce the kind of functional impairment assessed on the FIM. Otherwise, the lack of correlation between M-IIS and outcomes measured by the FIM could be due to an association between the 2 most frequent injury regions ($MIIS_{HEAD}$ and $MIIS_{LOWER\ LIMBS}$). However, this correlation is not significant.

Finally, one other hypothesis is that the interval to FIM observation, which was a median 449 days in the present study, could account for the better scores on the FIM (due to improved health status over time), given that the M-IIS is a prediction at one year.

The present findings are similar to those of previous reports (Bradford et al. 1994; Campbell et al. 1994; Koch et al. 1994; Yates et al. 1994): regardless of the size of the study population or the method used to evaluate it, the IIS was not found to be a satisfactory predictor of the functional consequences of road trauma as assessed on the FIM. There may be several reasons for this.

- One primary reason lies in the choice of clinical validation tools and in time to follow-up, which in some cases did not correspond to the criteria used by the authors of the IIS. Previous studies have used a variety of tools: self-assessment of impairment 12 months after injury (Barnes and Morris 2009; Yates et al. 1994); physician's assessment of medical impairment in terms of loss of function, pain, and mental dysfunction at one year (Koch et al. 1994); physician's 5-level assessment (good recovery, temporary impairment, permanent impairment, persistent vegetative state, death), conducted in hospital or 3 months postcrash (Campbell et al. 1994); or the Glasgow Outcome Scale, implemented at a mean of 10 months (range, 6–52 months) after head injury (Ross 1995). These tools were not measuring the same consequences at the same time point as predicted by the IIS; the present study therefore used a standard tool, the FIM, based on a clinical examiner's assessment of one-year functional impairment. Moreover, this tool exists in a French-language version and covers several types of body function, making it better adapted to the present population of road crash victims, most of whom showed multiple trauma.
- A second reason concerns the choice of validation population. Most of the previous studies evaluated the IIS in a population defined by a single lesion type. Thus, Yates et al. (1994) studied a population of 163 patients with lower-limb lesions; Campbell et al. (1994) studied 7502 patients with a single type of lesion, to either the head, abdomen, or lower limbs; Ross (1995) studied 2099 patients, aged 20 to 54 years, with head lesions; and Barnes and Morris (2009), in a recent UK study, reported on 31 road crash victims with lower-limb or whiplash injury. Methodologically, these choices were reasonable but failed to show any relation between the IIS and the sequelae in question. Such restrictive choices in terms of type of injury represent a limitation in the validation of the IIS for road trauma, where multiple traumas are frequent. The present study therefore focused on a typical road crash victim population, including patients with multiple injury locations, each of whom could be given several IIS scores. Another point of discussion concerns the choice of the M-IIS; by analogy to the M-AIS, the present study was based on the subject's maximal IIS score (M-IIS), on the hypothesis that sequelae at one year are basically due to the most severe injuries. This approach was previously recommended (Bradford et al. 1994; Campbell et al. 1994; Ross 1995) in populations including victims of multiple injuries: The hypothesis may not be correct, but in that case the M-IIS would show a high rate of false negatives, which was not in fact found to be the case. It may be that M-IIS is not the optimal means of assessing the IIS in multiple trauma: a new index should be built for these populations, perhaps in a same way as the NISS was developed.
- Finally, following a literature review, it was hypothesized that the negative results in previous studies were related to the fact that the predictive capacity of the IIS is better in severe injury. The previously published IIS validation studies always included all levels of severity; the present study therefore focused on severe injury to test this hypothesis.

Because the IIS is intended to predict sequelae at one year, disabilities prior to the crash have to be excluded in this approach to evaluation. Previous studies have not reported this information, which may have biased the results. The present study population included no subjects with disability prior to their crash, so the road crash was definitely the cause of the sequelae at one year.

One limitation of the present study lies in the size of the study population, which was also an issue in some of the previous studies (Barnes and Morris 2009; Yates et al. 1994). Because we sought to evaluate use of the IIS for real clinical observations, assessment was restricted to serious injury clinically assessed on the FIM, whereas less severely injured subjects were asked merely to fill out a questionnaire (Hours et al. 2010); this considerably reduced the study population. This limitation probably explains why the univariate models testing other thresholds proved nonsignificant, due to small sample size in one category or another. Another consequence of lack of power concerns the choice of test thresholds for the FIM and M-IIS, of which there were only 2 for each because the thresholds were always at low sequelae levels. The proportion of subjects with IIS $>$ 1 is systematically low in the literature: 1.4 to 12.9 percent (Barnes and Morris 2009; Bradford et al. 1994; Campbell et al. 1994; Koch et al. 1994; O'Connor 2004; Yates et al. 1994); the IIS is therefore often divided into fewer classes to increase power in analyses that are not merely descriptive (Barnes and Morris 2009; Bradford et al. 1994; Waller et al. 1995). The present study, like Steven Ross's (1995), focused on severe injury, so the proportion of subjects with IIS $>$ 1 was higher but still too low to test the greatest degrees of impairment. Likewise, FIM scores in the present population were generally good, with a mean of 122.8 and

more than half of the population reaching the maximum score of 126, so the inadequate prediction capacity can be explained by a lack of subjects with high M-IIS and low FIM scores.

In conclusion, in the present population of severely injured victims, the IIS failed to predict satisfactorily one-year sequelae as measured on the FIM. There was, however, a good correlation between FIM and M-IIS scores. Evaluation should be pursued, in larger series or testing other indicators (such as return to work) or other measures of one-year sequelae, to obtain a robust tool for predicting sequelae one year after road trauma. Such tools would be of great use for road safety and public health policy. Awaiting further evaluation, IIS results should be interpreted taking these limitations into account.

ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge funding from the French Ministry of Equipment, Transport, Housing, Tourism and Sea (Programme Predit 3 "New Knowledge in the Field of Road Safety": No. SU0400066) and from the French Ministry of Health (Programmes PHRC 2003: PHRC-N03 and PHRC 2005: PHRC-N051).

The authors are grateful to the victims for their cooperation in data collection. The authors thank all those who assisted in carrying out this study: Nadia Baguena, Jean Yves Bar, Amélie Boulanger, Elodie Paquelet, Stuart Nash, and Véronique Sotton for collecting the data; Irène Vergnes for organizing the databases; Anne-Marie Bigot, Nathalie Demangel, and Geneviève Boissier for subject database management; Blandine Gadegbeku, Amina NDiaye, and The Association for the Rhône Road Trauma Registry (ARVAC) for their help in collecting and providing medical data; the Scientific Committee (Daniel Floret, François Chapuis, Jean Michel Mazaux, Jean Louis Martin, and Jacques Gaucher); all of the hospital staff who accepted the interviewers' presence and referred victims; and the Service d'Aide Medicale Urgente (SAMU), team who reported their daily emergency interventions.

Special thanks to Iain McGill for comments and manuscript editing.

The FIM scale, on which we had specific training, was implemented in partnership with the Institut Fédératif de Recherches sur le Handicap (IFRH), to which we are associated via the Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle-Réseau Fédératif de Reserche sur le Handicap (MIF-RFRH) platform.

REFERENCES

Amoros E, Martin JL, Laumon B. Estimation de la morbidité routière, France, 1996–2004. *Bull Epidémiol Hebdo*. 2008;19:157–160.

Association for the Advancement of Automotive Medicine. *The Abbreviated Injury Scale*. Des Plaines, Ill: Association for the Advancement of Automotive Medicine; 1990.

Barnes J, Morris A. A study of impairing injuries in real world crashes using the Injury Impairment Scale (IIS) and the predicted Functional Capacity Index (PFCI-AIS). *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 2009;53:195–205.

Barnes J, Thomas P. Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 2006;50:253–268.

Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB, Gilson BS. The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure. *Med Care*. 1981;19:787–805.

Bradford M, Thomas P, Chambers D. Conversion of AIS 85 to AIS 90 and the application of the injury impairment scale to real-world crash data. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1994;38: 159–175.

Brooks DN, Hosie J, Bond MR, Jennett B, Aughton M. Cognitive sequelae of severe head injury in relation to the Glasgow Outcome Scale. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1986;49:549–553.

Calmels P. La Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF) en France. Développement et utilisation. *Ann Readapt Med Phys.* 1996;39:241–249.

Campbell F, Woodford M, Yates D. A comparison of Injury Impairment Scale scores and physician's estimates of impairment following injury to the head, abdomen and lower limb. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1994;38:139–148.

Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA. A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74: 531–536.

Greenland S, Morgenstern H. Confounding in health research. *Annu Rev Public Health*. 2001;22:189–212.

Holbrook TL, Hoyt DB. The impact of major trauma: quality-of-life outcomes are worse in women than in men, independent of mechanism and injury severity. *J Trauma*. 2004;56:284–290.

Hours M, Bernard M, Charnay P, et al. Functional outcome after road-crash injury: description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results. *Accid Anal Prev.* 2010;42:412–421.

Hsueh I-P, Lin J-H, Jeng J-S, Hsieh C-L. Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73:188–190.

Jennett B, Snoek J, Bond MR, Brooks N. Disability after severe head injury: observations on the use of the Glasgow Outcome Scale. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1981;44:285–293.

Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil.* 1987;1:6–18.

Koch M, Nygren A, Tingvall C. Validation of the new injury impairment scale (IIS). *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1994;38: 123–138.

MacKenzie EJ. Validation and application of the injury impairment scale (IIS): a review of four papers. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1994;38:176–184.

Mackenzie EJ, Damiano A, Miller T, Luchter S. The development of the Functional Capacity Index. *J Trauma*. 1996;41:799–807.

Massoud SN, Wallace WA. The injury impairment scale in pelvic and lower limb fractures sustained in road traffic accidents. *Injury*. 1996;27(2):107–110.

Michaels AJ, Michaels CE, Smith JS, Moon CH, Peterson C, Long WB. Outcome from injury: general health, work status, and satisfaction 12 months after trauma. *J Trauma*. 2000;48:841–848; discussion 848–850.

Miettinen T, Leino E, Airaksinen O, Lindgren KA. The possibility to use simple validated questionnaires to predict long-term health problems after whiplash injury. *Spine*. 2004;29(3):E47–E51.

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

O'Connor P. Utilization of state-wide hospital separations data and the injury impairment scale to assess the incidence of spinal cord injury arising from motor vehicle traffic crashes. *Traffic Inj Prev.* 2004;5:362–367.

Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma*. 1997;43:922–925; discussion 925–926.

Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, Fiedler RC. The reliability of the functional independence measure: a quantitative review. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:1226–1232.

Ramesh VG, Thirumaran KP, Raja MC. A new scale for prognostication in head injury. *J Clin Neurosci.* 2008;15:1110–1113; discussion 1113–1114.

Ross SE. Evaluation of the injury impairment scale (IIS) in predicting impairment following major head injury. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1995;39:345–355.

Satz P, Zaucha K, Forney DL, et al. Neuropsychological, psychosocial and vocational correlates of the Glasgow Outcome Scale at 6 months post-injury: a study of moderate to severe traumatic brain injury patients. *Brain Inj.* 1998;12:555–567.

Schluter PJ, McClure RJ. Predicting functional capacity outcome 12 months after hospitalized injury. *ANZ J Surg.* 2006;76: 886–893.

States JD, Viano DC. Injury impairment and disability scales to assess the permanent consequences of trauma. *Accid Anal Prev*. 1990;22(2):151–160.

van der Putten JJ, Hobart JC, Freeman JA, Thompson AJ. Measuring change in disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and the Functional Independence Measure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1999;66:480–484.

Vles WJ, Steyerberg EW, Essink-Bot ML, van Beeck EF, Meeuwis JD, Leenen LP. Prevalence and determinants of disabilities and return to work after major trauma. *J Trauma*. 2005;58:126–135.

Waller JA, Skelly JM, Davis JH. The Injury Impairment Scale as a measure of disability. *J Trauma*. 1995;39:949–954.

Ware JE, Snow KK, Kosinski M, Gandek B. *SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide*. United States: The Health Institute, New England Medical Center; 1993.

World Health Organization. *International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps: A Manual of Classification Relating to the Consequences of Disease*. Geneva: World Health Organization; 1980.

World Health Organization. The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): development and general psychometric properties. *Soc Sci Med.* 1998;46:1569–1585.

World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva: World Health Organization; 2001. Available at: http://www.handicapincifre.it/documenti/ICF_18.pdf. Accessed December 13, 2011.

Yates DW, Woodford M, Campbell F. Preliminary validation study of the injury impairment scale. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1994;38:149–157.

Downloaded by [Ifsttar] at 23:47 01 July 2012

3.3.2. Résultats complémentaires

Afin de rechercher si d'autres indicateurs dérivés de l'IIS pouvaient mieux prédire les conséquences à un an, plusieurs analyses complémentaires ont été réalisées. Nous avons évalué en particulier la cohérence entre ce qui est exprimé par les mesures à un an (le WHOQol-Bref et les groupes de conséquences) avec différents indicateurs de l'IIS, dans la population toute gravité confondue.

3.3.2.1. Caractérisation des groupes de conséquences à un an par les variables calculées à partir de l'IIS

Les différents indicateurs de l'IIS ont été utilisés pour voir s'ils permettent de bien décrire nos groupes de conséquences. Les 5 groupes sont différents en fonction de l'IIS (quel que soit l'indicateur utilisé) (*Tableau 23*). Les 5 groupes sont décrits selon le MIIS pour chaque type de lésions. Le niveau des séquelles dues à des lésions à la colonne, à la face ou aux membres supérieurs ne permet pas de caractériser des groupes de conséquences, notamment en raison de faibles effectifs. Parmi les 7 victimes ayant une séquelle à la colonne maximale (MIIS ≥3), 6 sujets se trouvent dans le groupe-5, le groupe contenant des sujets souffrant de très nombreuses conséquences. Les lésions au cou n'entrainent aucune séquelle notable. Les séquelles des lésions à la tête et aux membres inférieurs permettent de différencier les 5 groupes : les groupes 3, 4 et 5 sont caractérisés par la présence de séquelles plus nombreuses et plus graves.

Tableau 23 : Description des 5 groupes en fonction de différents indicateurs de l'IIS chez les 616 adultes ayant les données complètes à un an de la cohorte ESPARR

	Groupe-1	Groupe-2	Groupe-3	Groupe-4	Groupe-5	Total	p*
	n=206 *(%)*	n=168 *(%)*	n=159 *(%)*	n=43 *(%)*	n=40 *(%)*	n=616 *(%)*	
MIIS							**<0,01**
0	88 ***(42,7)***	58 ***(34,5)***	37 ***(23,3)***	6 ***(14,0)***	4 ***(10,0)***	193 ***(31,3)***	
1	104 ***(50,5)***	95 ***(56,6)***	102 ***(64,2)***	20 ***(46,5)***	21 ***(52,5)***	342 ***(55,5)***	
2+	14 ***(6,8)***	15 ***(9,0)***	20 ***(12,6)***	17 ***(39,6)***	15 ***(37,5)***	81 ***(13,1)***	
NbIIS							**<0,01**
0	88 ***(42,7)***	58 ***(34,5)***	37 ***(23,3)***	6 ***(14,0)***	4 ***(10,0)***	193 ***(31,3)***	
1	87 ***(42,2)***	70 ***(41,7)***	65 ***(40,9)***	14 ***(32,6)***	12 ***(30,0)***	248 ***(40,3)***	
2+	31 ***(15,1)***	40 ***(23,8)***	57 ***(35,9)***	23 ***(53,5)***	24 ***(60,0)***	175 ***(28,4)***	
NbRégionIIS							**<0,01**
0	88 ***(42,7)***	58 ***(34,5)***	37 ***(23,3)***	6 ***(14,0)***	4 ***(10,0)***	193 ***(31,3)***	
1	97 ***(47,1)***	81 ***(48,2)***	87 ***(54,7)***	18 ***(41,9)***	15 ***(37,5)***	298 ***(48,4)***	
2+	21 ***(10,2)***	29 ***(17,3)***	35 ***(22,0)***	19 ***(44,2)***	21 ***(52,5)***	125 ***(20,3)***	
MIIS Tête							**0,01**
0	151 ***(73,3)***	116 ***(69,1)***	121 ***(76,1)***	30 ***(69,8)***	8 ***(20,0)***	426 ***(69,2)***	
1	49 ***(23,8)***	40 ***(23,8)***	32 ***(20,1)***	8 ***(18,6)***	23 ***(57,5)***	152 ***(24,7)***	
2+	6 ***(2,9)***	12 ***(7,1)***	6 ***(3,7)***	5 ***(11,7)***	9 ***(22,5)***	38 ***(6,1)***	
MIIS Membres inférieurs							**<0,01**
0	184 ***(89,3)***	144 ***(85,7)***	93 ***(58,5)***	17 ***(39,5)***	30 ***(75,0)***	468 ***(76,0)***	
1	16 ***(7,8)***	20 ***(11,9)***	54 ***(34,0)***	17 ***(39,5)***	5 ***(12,5)***	112 ***(18,2)***	
2+	6 ***(2,9)***	4 ***(2,4)***	12 ***(7,5)***	9 ***(20,9)***	5 ***(12,5)***	36 ***(5,9)***	
MIIS Colonne							**-**
0	159 ***(77,2)***	123 ***(73,2)***	126 ***(79,3)***	28 ***(65,1)***	30 ***(75,0)***	466 ***(75,6)***	
1	46 ***(22,3)***	45 ***(26,8)***	31 ***(19,5)***	8 ***(18,6)***	7 ***(17,5)***	137 ***(22,2)***	
2+	1 ***(0,5)***	0 ***(0,0)***	2 ***(1,2)***	7 ***(16,3)***	3 ***(7,5)***	13 ***(2,2)***	
MIIS Membres supérieurs							**-**
0	192 ***(93,2)***	152 ***(90,5)***	134 ***(84,3)***	31 ***(72,1)***	37 ***(92,5)***	546 ***(88,6)***	
1	13 ***(6,3)***	16 ***(9,5)***	25 ***(15,7)***	11 ***(25,6)***	3 ***(7,5)***	68 ***(11,0)***	
2+	1 ***(0,5)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(2,3)***	0 ***(0,0)***	2 ***(0,4)***	
MIIS Face							**-**
0	204 ***(99,0)***	167 ***(99,4)***	157 ***(98,7)***	41 ***(95,4)***	36 ***(90,0)***	605 ***(98,2)***	
1	2 ***(1,0)***	1 ***(0,6)***	2 ***(1,3)***	1 ***(2,3)***	4 ***(10,0)***	10 ***(1,6)***	
2+	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	0 ***(0,0)***	1 ***(2,3)***	0 ***(0,0)***	1 ***(0,2)***	

**Chi deux pondéré (Rao-Scott) ; MIIS : Maximum IIS ; NbIIS=nombre de lésions donnant un IIS>0; NbRégionIIS= nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0. les tests sont calculés en se basant sur les variables regroupant en 2 classes (sans ou avec séquelle prévisible).*

3.3.2.2. Comparaison entre les conséquences observées et les différentes variables calculées à partir de l'IIS

Concernant la comparaison entre les conséquences observées et les différentes variables calculées à partir de l'IIS (*Tableau 24*), des différences significatives sont observées pour la plupart des conséquences étudiées, sauf pour le fait d'avoir une santé globale non récupérée à un an, différences attendues (les sujets pour lesquels l'IIS prédit de lourdes séquelles doivent être proportionnellement plus nombreux à présenter une ou plusieurs conséquences que les sujets pour lesquels le niveau de séquelles est plus faible, et particulièrement pour le groupe pour lequel aucune séquelle n'est prédite par l'IIS). Cependant, un bon nombre de sujets rapportent l'existence d'une conséquence à un an alors qu'aucune séquelle n'est prévue par l'IIS, ce qui signifie que l'IIS n'est, très souvent, pas en cohérence avec les conséquences observées à un an.

Tableau 24 : Association entre l'IIS et les différentes conséquences à un an chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

	MIIS						NbIIS						NbRégionIIS						Total	
	0		1		2+		0		1		2+		0		1		2+			
	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*	n	*(%)*
Santé générale																				
Santé générale non récupérée	265	***(78,4)***	369	***(81,1)***	80	***(86,0)***	265	***(78,4)***	270	***(79,4)***	179	***(86,1)***	265	***(78,4)***	81	***(19,4)***	18	***(13,8)***	714	***(80,6)***
Existence d'une séquelle physique	234	***(69,2)***	357	***(78,5)***	81	***(87,1)***	234	***(69,2)***	259	***(76,2)***	179	***(86,1)***	234	***(69,2)***	327	***(78,2)***	110	***(84,6)***	672	***(75,8)***
Perturbation des loisirs	104	***(30,8)***	221	***(48,6)***	66	***(71,0)***	104	***(30,8)***	159	***(46,8)***	128	***(61,5)***	104	***(30,8)***	201	***(48,1)***	85	***(65,4)***	391	***(44,1)***
Perturbation professionnelle	94	***(27,8)***	198	***(43,5)***	53	***(57,0)***	94	***(27,8)***	141	***(41,5)***	110	***(52,9)***	94	***(27,8)***	174	***(41,6)***	76	***(58,5)***	345	***(38,9)***
Besoin de traitement médical en relation avec l'accident	48	***(14,2)***	130	***(28,6)***	49	***(52,7)***	48	***(14,2)***	79	***(23,2)***	100	***(48,1)***	48	***(14,2)***	113	***(27,0)***	66	***(50,8)***	227	***(25,6)***
Santé psychique																				
Augmentation du traitement psychoactif	23	***(6,8)***	69	***(15,2)***	29	***(31,2)***	23	***(6,8)***	37	***(10,9)***	61	***(29,3)***	23	***(6,8)***	61	***(14,6)***	37	***(28,5)***	121	***(13,7)***
Syndrome de stress post-traumatique	37	***(10,9)***	83	***(18,2)***	25	***(26,9)***	37	***(10,9)***	56	***(16,5)***	52	***(25,0)***	37	***(10,9)***	76	***(18,2)***	31	***(23,8)***	145	***(16,4)***
Syndrome post-commotionnel	18	***(5,3)***	51	***(11,2)***	17	***(18,3)***	18	***(5,3)***	29	***(8,5)***	39	***(18,8)***	18	***(5,3)***	46	***(11,0)***	21	***(16,2)***	86	***(9,7)***
Conséquences sociale et environnementales																				
Problèmes financiers	96	***(28,4)***	184	***(40,4)***	43	***(46,2)***	96	***(28,4)***	126	***(37,1)***	101	***(48,6)***	96	***(28,4)***	156	***(37,3)***	70	***(53,8)***	323	***(36,5)***
Conséquences sur la vie quotidienne de l'entourage	46	***(13,6)***	125	***(27,5)***	54	***(58,1)***	46	***(13,6)***	91	***(26,8)***	88	***(42,3)***	46	***(13,6)***	119	***(28,5)***	60	***(46,2)***	225	***(25,4)***
Changement du projet	40	***(11,8)***	112	***(24,6)***	44	***(47,3)***	40	***(11,8)***	73	***(21,5)***	83	***(39,9)***	40	***(11,8)***	98	***(23,4)***	58	***(44,6)***	196	***(22,1)***
Perturbation de la vie affective	39	***(11,5)***	106	***(23,3)***	45	***(48,4)***	39	***(11,5)***	71	***(20,9)***	80	***(38,5)***	39	***(11,5)***	92	***(22,0)***	59	***(45,4)***	190	***(21,4)***

MIIS : Maximum IIS ; NbIIS=nombre de lésions donnant un IIS>0; NbRégionIIS= nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0.

3.3.2.3. Corrélation entre différentes variables calculées à partir de l'IIS et les scores du WHOQol-Bref

L'évaluation de l'IIS par le WHOQol-Bref est réalisée chez 886 sujets, qui ont répondu au suivi à un an**.** Pour les 338 sujets prédits par le MIIS comme n'ayant aucune séquelle à un an (MIIS=0), la moyenne des scores du WHOQol-Bref tourne autour de 15 (échelle 4-20), ce qui témoigne d'un niveau de qualité de vie non favorable à un an (Tableau 25). Cela laisse à penser que le MIIS surestime la qualité de vie du patient à un an. Notre résultat est similaire avec ce qui est rapporté dans une étude récente *[262]* dans laquelle une évaluation de l'IIS est réalisée à travers différents outils de mesure de la qualité de vie (le WHOQol-Bref n'a pas été trouvé dans l'étude citée.

Tableau 25 : Moyennes des scores du WHOQol-Bref (échelle 4-20) selon les indicateurs de l'IIS chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

Score WHOQol-Bref	Physique			Psychique			Social			Environnemental		
	M	*(ET)*	p*	M	*(ET)*	p*	M	*(ET)*	p*	M	*(ET)*	p*
Population d'étude	15,4	***(3,2)***		14,4	***(2,7)***		15,4	***(2,9)***		14,5	***(2,7)***	
MIIS			<0,01			<0,01			ns			ns
0	16,1	***(2,6)***		14,6	***(2,5)***		15,6	***(3,0)***		14,8	***(2,6)***	
1	15,1	***(3,3)***		14,4	***(2,7)***		15,5	***(2,9)***		14,4	***(2,7)***	
2+	13,8	***(3,6)***		13,4	***(3,2)***		14,8	***(3,2)***		14,4	***(2,8)***	
NbIIS			<0,01			<0,01			ns			0,02
0	16,1	***(2,6)***		14,6	***(2,5)***		15,6	***(3,0)***		14,8	***(2,6)***	
1	15,5	***(3,1)***		14,6	***(2,6)***		15,4	***(2,9)***		14,5	***(2,7)***	
2+	13,9	***(3,6)***		13,7	***(3,1)***		15,3	***(2,9)***		14,1	***(2,8)***	
NbRégionIIS			<0,01			ns			ns			ns
0	16,1	***(2,6)***		14,6	***(2,5)***		15,6	***(3,0)***		14,8	***(2,6)***	
1	15,2	***(3,3)***		14,4	***(2,8)***		15,4	***(3,0)***		14,4	***(2,7)***	
2+	13,9	***(3,7)***		13,9	***(2,8)***		15,3	***(2,7)***		14,2	***(2,7)***	

*M (ET) : moyenne (écart-type) Maximum IIS ; NbIIS=nombre de lésions donnant un IIS>0; NbRégionIIS= nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0.ns : non significatif; *test anova*

La corrélation des différents indicateurs de l'IIS avec les scores du WHOQol-Bref (échelle 4-20) est réalisée à l'aide du test non paramétrique, la corrélation de Spearman (tableau ci-dessous). Les scores physique, psychique et environnemental sont corrélés avec l'IIS quel que soit l'indicateur utilisé (les scores diminuent avec l'augmentation de l'IIS). Toutefois, bien que significatives, les corrélations entre l'IIS (quel que soit l'indicateur choisi) et les scores physique, psychique, environnemental ne sont pas très nettes. Le score social a une corrélation significative seulement avec le MIIS. Ce résultat pourrait signifier que le domaine social n'est pas pris en compte dans la construction de l'IIS.

Tableau 26: Corrélation entre les différentes variables calculées à partir de l'IIS et les scores du WHOQol-Bref (échelle 4-20) chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

Scores du WHOQol-Bref	MIIS		NbIIS		NbRégionIIS	
	Coefficient	*p*	Coefficient	*p*	Coefficient	*p*
Physique	-0,19	***<0,01***	-0,22	***<0,01***	-0,19	***<0,01***
Psychique	-0,09	***<0,01***	-0,10	***<0,01***	-0,08	***0,03***
Social	-0,07	***0,03***	-0,05	*ns*	-0,05	*ns*
Environnemental	-0,07	***0,04***	-0,08	***0,01***	-0,08	***0,02***

*Maximum IIS ; NbIIS=nombre de lésions donnant un IIS>0; NbRégionIIS= nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0. ns : non significatif *Coefficients de corrélation de Spearman ;*

Une régression linéaire est réalisée pour chaque score du WHOQol-Bref avec chaque variable calculée à partir de l'IIS, ce qui représente donc 3 modèles de régression univariée par score du WHOQol-Bref. En regardant les 10 modèles univariés valables parmi les 12 modèles construits (*Tableau 27*), les scores physique et psychique ont une liaison significative avec la plupart des indicateurs de l'IIS, ce qui n'est pas le cas pour les scores social et environnemental. Autrement dit, l'IIS est bien associé au domaine physique (Coefficient >0,60) et dans une moindre mesure au domaine psychique (coefficient # 0,25), alors qu'il ne l'est pas aux domaines social et environnemental. Ce résultat est convenable avec la création de l'IIS, qui a eu pour but de prédire les séquelles plutôt physiques que psychiques, sociales ou environnementales chez une personne.

Tableau 27 : Résultat de régression linéaire univariée pondérée entre chaque score du WHOQol-Bref et les différentes variables calculées à partir de l'IIS chez les 886 sujets adultes répondants au suivi à un an de la cohorte ESPARR

Y=X	*Coefficient de régression*	*R^2 ajusté*	*Erreur standard*	*t*	*p*
Modèle A : score Physique					
MIIS	**-0,74**	**0,03**	***0,15***	**-4,88**	**<0,01**
NbIIS	-0,67	0,04	*0,11*	-5,93	<0,01
NbRégionIIS	-0,69	0,02	*0,15*	-4,72	<0,01
Modèle B : score Psychique					
MIIS	0,29	0,004	*0,13*	-2,19	0,03
NbIIS	-0,25	0,006	*0,10*	-2,51	0,01
NbRégionIIS	-0,20	0,002	*0,13*	-1,58	0,11
Modèle C : score Social					
MIIS	-0,25	0,002	*0,15*	-1,71	ns
NbIIS	-0,09	-0,000	*0,11*	-0,84	ns
NbRégionIIS	-0,14	-0,00	*0,14*	-0,98	ns
Modèle D : score Environnemental					
MIIS*	-0,23	0,002	*0,13*	-1,72	ns
NbIIS*	-0,22	0,004	*0,10*	-2,16	0,03
NbRégionIIS	-0,24	0,003	*0,13*	-1,85	ns

*Variable à expliquer (Y), Variable explicative (X) ; *Modèle non valable par l'absence de la normalité et de l'égalité de la variance des résidus ; ns : non significatif ; MIIS : Maximum IIS ; NbIIS=nombre de lésions donnant un IIS>0; NbRégionIIS= nombre de régions corporelles ayant au moins un IIS>0 ; R^2: le coefficient de détermination : plus la valeur est grande (proche de 1), meilleur le modèle. ; t=coefficient/écart-type: plus t est grand en valeur absolue, meilleur est le pouvoir prédictif de la variable X et plus grand est son apport au modèle linéaire.*

Nous en concluons que sur les données de la cohorte ESPARR, l'IIS prend bien en compte les domaines physique et psychique mais peu les conséquences sur la vie sociale et l'environnement des sujets.

4. DISCUSSION

4.1. Rappel du contexte de la thèse

Chez une victime d'accident de la route, l'intervention médicale peut survenir à différents moments après l'accident : soit juste après l'accident, concernant souvent les soins médicaux pratiqués en urgence, soit dans les semaines qui suivent l'accident, en ce qui concerne la rééducation, et l'aide au retour à la vie "normale" des patients. Pour aider à améliorer la prise en charge des victimes, les connaissances sur leur lésion et sur leur devenir sont indispensables.

Par rapport aux études concernant les connaissances des lésions des victimes (étude transversale ou rétrospective), il y a encore peu d'études qui concernent le suivi des victimes, et qui permettent de connaître leur devenir. Particulièrement, les répercussions de l'accident de la route sur la victime et les facteurs intervenant dans son devenir en tenant compte de leur complexité sont encore mal évalués.

Ce travail de thèse, qui fait partie du projet ESPARR, permet d'améliorer ces connaissances. Plus précisément, les objectifs de notre travail étaient de caractériser les conséquences, de chercher les éléments pronostiques d'un mauvais devenir un an après l'accident, et d'évaluer la qualité de la prédiction des déficiences à un an par l'IIS en se basant sur les données réelles collectées par ESPARR.

4.2. Synthèse des résultats

Parmi les 1168 sujets adultes qui ont été inclus dans la cohorte ESPARR, 886 sujets ont donné leur état de santé à un an. Un an après l'accident, seulement un tiers des blessés sont satisfaits de leur santé, deux tiers ont déclaré ressentir toujours des douleurs du fait de l'accident, plus des deux tiers ont déclaré que leur moral a été affecté par l'accident, dont la moitié pendant plus d'un an. Par ailleurs, un an après l'accident, plus d'un tiers (36%) des victimes prends encore des médicaments en relation avec l'accident (un traitement antidouleur ou psychoactif pour la plupart), et 16% souffrent d'un syndrome de stress post-traumatique.

Environ la moitié des sujets adultes de la cohorte ESPARR (616 sujets, 53%) ont des données complètes et sont classés dans des groupes homogènes en fonction de leur devenir à un an par l'analyse des correspondances multiples et la méthode de classification hiérarchique.

Cinq groupes homogènes au niveau de ces conséquences ont pu être identifiés : le groupe-1 contient 206 sujets, dont une majorité est considérée en bonne récupération ; le groupe-2 concerne les sujets ayant uniquement des conséquences physiques ; les groupes 3, 4 et 5 concernent les sujets ayant des conséquences multiples. À part les conséquences physiques en lien avec les sujets dans ces groupes, certains plus en lien avec des répercussions sur la vie social (groupe-3), d'autres en lien avec des difficultés sociales ou environnementales (groupe-4). Le groupe-5 comprend tous les sujets qui souffrent de syndrome post-commotionnel de la population d'étude. Le groupe-1 a servi de référence pour les autres groupes lors des évaluations des facteurs prédictifs de leur devenir à un an.

Après avoir ajusté sur plusieurs facteurs recueillis lors de l'accident, notre étude montre qu'à côté des facteurs caractéristiques liés aux victimes et de ceux qui ont déjà été évoqués dans la littérature (gravité, âge, sexe, …), le niveau de fragilité socioéconomique est également un facteur prédisant le devenir des victimes un an après l'accident.

En ce qui concerne l'évaluation de l'IIS sur des données réelles, elle a été faite en analysant la cohérence entre l'IIS (ainsi que les variables calculées à partir de l'IIS) et les différents facteurs mesurés à un an (tels que la MIF, le WHOQol-Bref, les groupes homogènes de conséquences).

Les résultats de cette partie, qui nous semble la plus pertinente, est d'évaluer la capacité de prédiction par le MIIS de l'existence d'une séquelle chez un blessé grave (MAIS≥3), en utilisant la MIF, mesurée au cours du suivi à un an des victimes de la cohorte ESPARR.

En effet, la MIF propose un système uniforme pour mesurer l'incapacité fonctionnelle, ce qui est plus proche de la notion de déficience présente dans l'IIS, et indique quelle est l'assistance requise pour un individu de reprendre les activités de sa vie quotidienne [263]. Par contre, les mesures explorés dans le WHOQol-Bref ou les groupes de conséquences sont génériques, reflétant plus facilement la notion de handicap que les déficiences en tant que telles.

Quels que soient les facteurs utilisés pour évaluer l'IIS, les conséquences prédites par l'IIS ne correspondent pas vraiment à celles réellement observées un an après l'accident. En réalité, selon nos analyses, l'IIS sous-estime les conséquences des victimes un an après l'accident.

4.3. Avantages et limites de notre étude

Le travail de thèse bénéficie de plusieurs avantages :

Premièrement, en disposant des données de l'ensemble des victimes du Rhône dans la même période d'inclusion de la cohorte ESPARR, les vérifications de la représentativité de notre population d'étude par rapport à la population d'accidentés du Rhône étaient envisageables. Ces vérifications ont été réalisées en tenant compte du fait qu'ESPARR est une étude sur échantillon avec des probabilités de sélection des victimes inégales selon leur niveau de gravité. Par ailleurs, pour réduire l'effet des biais lié aux non-réponses, une pondération tenant compte notamment du taux de réponse a été appliquée. Au cours de ce travail, des analyses pondérées ont été réalisées avec ou sans ajustement sur les non-réponses. En comparant les estimations fondées sur ces deux analyses, le fait que les différences étaient faibles permet de penser que le non-répondant n'introduit pas de biais important dans cette étude.

Deuxièmement, la disposition d'une base de données riche permet des analyses complètes.

- En effet, concernant les analyses des conséquences à un an, l'influence de la situation socioéconomique fragile a pu être testée, alors qu'elle est rarement vérifiée dans la littérature, probablement par manque d'informations nécessaires. Les recherches précédentes *[244, 249, 250]* ont montré que la fragilité socioéconomique est multifactorielle et qu'elle se manifeste surtout dans les domaines suivants : le statut socioéconomique, le logement, la situation vis-à-vis de l'emploi, le niveau d'étude, l'état de santé. De ce fait, il faut disposer des informations correspondantes pour étudier ce facteur, ce qui n'est pas toujours le cas. La cohorte ESPARR offre cette possibilité. Par ailleurs, le fait d'utiliser un facteur multidimensionnel nous permet d'utiliser nos données de façon optimale. En effet, les informations représentant la fragilité socioéconomique (telles que : avoir vécu un événement négatif, vivre seul, avoir un problème de santé avant l'accident, avoir un bas niveau d'étude, une catégorie sociodémographique défavorable, être dans une instabilité professionnelle, ne pas avoir de mutuelle, habiter dans une zone urbaine sensible, …) sont corrélées. La combinaison de ces diverses informations permet d'un côté de profiter de ces corrélations pour avoir des informations complètes, et de l'autre côté d'éviter de redoubler les informations en utilisant chaque variable en tant que telle.

- Par ailleurs, en disposant de données sur plusieurs types de conséquences présentées chez les victimes, leur devenir est étudié de façon complète. En effet, le fait de prendre en compte la complexité des conséquences des victimes à un an donne une bonne vision de leur devenir tant pour leur santé physique, psychologique que pour leur vie sociale et environnementale.

- En ce qui concerne l'évaluation de l'IIS sur les données réelles, grâce à la disponibilité des différents facteurs mesurés à un an (tels que : la capacité fonctionnelle (mesuré par la MIF), la qualité de vie (mesuré par le WHOQol-Bref), le devenir à un an (évalué par les groupes homogènes de conséquences), plusieurs hypothèses ont pu être testées.

Troisièmement, les analyses ont été réalisées avec des procédures statistiques cohérentes.

- D'abord, les données sont exploitées par la méthode de datamining dans le but de prendre en compte et de comprendre les relations de plusieurs informations. Cette méthode est appliquée ici pour caractériser le niveau de fragilité socioéconomique - en prenant en compte différentes données à l'inclusion, et pour caractériser les conséquences des victimes - en prenant en compte différentes données du suivi à un an. Par rapport à l'analyse descriptive simple, qui donne seulement une vue générale sur chaque donnée, cette méthode de datamining avec des analyses plus complexes présente un avantage incontestable. Les résultats sont obtenus suivant plusieurs techniques, et comparés pour choisir celui qui est le plus pertinent.

- En ce qui concerne l'analyse en régression logistique pour étudier les facteurs prédictifs de conséquences à un an (avec beaucoup de variables à prendre en compte), la procédure pas à pas ascendante est bien adaptée pour contrôler les interactions et les facteurs de confusion. De plus, bien que les groupes de conséquences soient présentés dans l'ordre croissant de conséquences, aucun élément ne permet de confirmer que la relation entre le devenir des victimes et leurs facteurs de risques étudiés est linéaire. Une analyse non ordinale permet d'étudier le risque de se trouver dans chaque groupe par rapport au groupe de référence, sans introduire d'a priori sur la linéarité du risque. Le résultat présenté est celui qui a été obtenu par une analyse multinomiale non ordinale, sans prise en compte du type d'usagers et des blessures à la tête (à cause de leur association avec les autres variables testées), pour cinq groupes de conséquences. Cependant, d'autres analyses ont été

aussi testées pour comparer les résultats. Après avoir réalisé l'analyse non ordinale, qui permet d'éviter le biais qui pourrait être provoqué par l'introduction d'un a priori de linéarité du risque, l'analyse ordinale a été effectuée afin de prendre en compte, le cas échéant, la linéarité du risque. De plus, cette analyse a une meilleure puissance statistique.

- La population d'étude est issue des victimes d'accident de la route, qui contient donc souvent des victimes polytraumatisées. Dans la logique de l'AIS pour lequel plusieurs indicateurs ont été construits (MAIS, ISS, NISS) et sont aujourd'hui d'utilisation courante, nous avons construit plusieurs indicateurs à partir de l'IIS dans le but d'avoir un score prédictif qui tienne mieux compte du polytraumatisme de la victime. Ces propositions qui semblaient raisonnables pour une population polytraumatisée n'ont pas conduit à choisir un indicateur plutôt qu'un autre.

Finalement, l'existence de publications dans les revues internationales concernant la cohorte ESPARR [38, 93, 130, 152, 232, 264] conforte la qualité de l'étude dans laquelle s'inscrit ce travail de thèse. De plus, le fait que les principaux résultats de cette thèse aient fait l'objet de publications dans les revues internationales, d'une part valide l'intérêt de nos résultats, d'autre part permet de resituer nos travaux dans une perspective plus large de l'impact global des accidents de la circulation routière.

Limites de l'étude

Les premières limites concernent la taille de la population d'étude, qui introduit un manque de puissante statistique. Bien que celle-ci soit conséquente (il existe très peu d'études de cette ampleur dans la littérature internationale [28, 57-64, 67-73, 80]), nous nous sommes heurtées très vite à un manque de puissance de certaines analyses, ce qui nous a conduit donc à une certaine prudence dans l'interprétation de nos résultats. De même, lorsque nos analyses ne concernaient que des sous-groupes, le risque de biais devaient être pris en compte. Précisément,

- Une première contrainte est liée au taux de non-réponse (partielle ou totale). Parce qu'ESPARR est une étude de cohorte, il est inévitable qu'on perde des sujets au cours du suivi. En outre, une grande partie de données est collectée par des auto-questionnaires, ce qui est aussi responsable de l'existence de valeurs manquantes dans le cas où le sujet n'avait pas répondu à au moins un des items demandés. Bien que les analyses aient été

faites en tenant compte de ces données manquantes, il subsiste probablement des biais dus à ces non-réponses.

- Une autre contrainte est le nombre limité des blessés graves (MAIS≥3) inclus dans l'étude. Bien que l'équipe ESPARR est prévu d'éviter cette limitation en recrutant tous les blessés graves prolongeant même la période de recrutement pour ces derniers, il y avait seulement 324 sujets adultes inclus dans ESPARR, dont 276 ont participé au suivi à un an.

- Enfin, pour des raisons budgétaires, il est dommage qu'il y ait seulement une partie des sujets d'ESPARR (les sujets souffrant de blessures graves avec MAIS≥3 ou souffrant d'un traumatisme crânien modéré avec MAIS tête = 2) qui ait bénéficié des examens médicaux. Ces examens – qui complètent le suivi par auto-questionnaires, sont pourtant très utiles pour évaluer le devenir des victimes de façon objective. Cependant, les blessés les plus légers ont été plus souvent réticents que les autres à participer au suivi et il aurait été très difficile de les faire adhérer à un protocole d'étude forcément plus lourd. Par ailleurs, on peut penser que l'examen clinique aurait souvent été très proche de la normalité, comme le prouve les résultats de la MIF chez les plus graves qui ont montré un effet plafond évident.

Une autre limite concerne la disponibilité des référents liés à notre travail. Globalement, le manque de références est une difficulté pour valider nos résultats. Aucune recherche dans la littérature n'est similaire à notre étude pour la majorité des points méthodologiques. Par conséquent, les études auxquelles ce travail se réfère sont souvent celles qui ont au moins un point comparable avec notre étude. Le domaine de comparaison peut concerner le résultat, le problème étudié, le terme de suivi, le type de population d'étude, la procédure statistique ou l'outil d'évaluation, …etc. Il était donc difficile d'avoir une bonne comparaison avec la littérature mais c'est là où l'existence de notre étude trouve tout son sens. En effet, obtenir quelque chose de nouveau, d'utile (en se basant sur les connaissances obtenues dans les recherches précédentes, en tenant compte de leurs poids forts et poids faibles) pour la sécurité routière était tout le challenge de cette étude.

4.4. Application des résultats obtenus

Les résultats de ce travail permettent d'abord de contribuer à compléter les connaissances sur le devenir des victimes un an après accident.

Précisément, nous confirmons que les sujets peuvent encore souffrir de problèmes un an après l'accident même s'ils n'étaient que légèrement blessés. En effet, près de deux tiers des victimes souffrent encore de problèmes physiques un an après leur accident, dont la moitié n'avait eu que des blessures légères. Ces résultats nous incitent à penser qu'une prise en charge post-accidentelle est nécessaire, non seulement chez les blessés graves, mais aussi chez les blessés légers.

Par ailleurs, en faisant apparaître les liens entre les différents types de conséquences, nous confirmons la complexité du devenir des victimes à un an, mais aussi l'existence de groupes homogènes de conséquences. Autrement dit, notre étude montre que les conséquences peuvent s'établir à différents niveaux et associer plus ou moins intensément de multiples problèmes : entre le groupe qui a pratiquement récupéré à un an sans soucis particuliers, ceux qui ont essentiellement des conséquences fonctionnelles motrices, et ceux qui ont une forte perturbation dans le domaine psychologique, …. Ces résultats sont en tant que tels applicables du point de vue de la prise en charge des patients au moment du suivi.

Particulièrement, nous avons mis en évidence qu'un sujet qui a un syndrome post-commotionnel a aussi probablement des problèmes du point de vue de sa santé physique, mentale, sa vie sociale et environnementale. Il peut être considéré comme celui qui a un très mauvais devenir et qui donc aura besoin d'une prise en charge plus spécifique que les autres.

Quant à l'analyse des facteurs prédictifs des conséquences à un an, nous confirmons que le niveau de fragilité socio-économique (un facteur peu évalué dans la littérature) est un des facteurs essentiels à prendre en compte pour mieux apprécier le devenir des victimes (et pour anticiper et corriger, par des soins "spécifiques", tel ou tel mauvais devenir chez une victime d'accident de la route).

En effet, il est non seulement nécessaire de disposer de services de soins pour aider à la récupération de son état physique et psychique ; mais il est également indispensable d'avoir des spécialistes, pour aider à la réintégration dans la vie sociale au sein d'un environnement mieux adapté.

En ce sens, notre travail peut être considéré comme contribuant au programme de prévention pour la sécurité routière lancé par l'OMS pour la période 2011-2020.

Ce travail sert de base pour une nouvelle réflexion qui pourrait s'étendre :

- d'une part à l'évaluation du nouvel indicateur (le FCI) disponible de façon assez récente. En particulier, on pourrait répondre à la question suivante : ce nouvel indicateur est-il meilleur prédicteur que l'IIS ?

- d'autre part, à l'analyse des séquelles à moyen terme (3-5 ans) : les groupes de conséquences que nous avons identifiés à un an permettent-ils de caractériser le devenir des victimes à plus long terme ?

CONCLUSION

Les objectifs prédéfinis avant le travail de thèse sont en grande mesure atteints. À travers différentes analyses, nous avons pu répondre à certaines questions : d'abord, nous confirmons qu'il est possible de caractériser des catégories de victimes en fonction de l'intensité et de l'association de certaines conséquences à un an. Ensuite, les facteurs pronostiques des conséquences sont aussi mis au clair, dont certains sont connus dans la littérature, d'autres sont montrés pour la première fois dans notre étude. Enfin, nous avons montré que l'IIS, indice prédictif des séquelles à un an, ne pouvait pas permettre de bien prédire les conséquences des accidents corporels de la route à un an. Notons que ces objectifs sont définis à partir des connaissances obtenues lors de la revue de la littérature datant de la fin 2009, le moment débuté de notre travail de thèse. Pour confirmer la valeur de nos résultats, des mises à jour des publications ont été faites régulièrement au cours de cette thèse. De façon générale, aucune étude ayant des méthodologies similaires avec la nôtre n'a été publiée entre 2009 et 2012. Cela permet de confirmer l'originalité de nos résultats.

Il serait intéressant de reprendre les mêmes analyses sur notre population lors de son suivi à 3 ans et 5 ans, ainsi que sur la population des enfants d'ESPARR, afin d'avoir une vue plus complète sur le devenir des victimes d'accidents de la route. En outre, l'évaluation de l'évolution de la récupération sera très utile, surtout pour pouvoir bien juger de l'efficacité de la prise en charge post-accidentelle. D'autre part, nous pensons que les travaux ultérieurs, en tenant compte des points forts et en minimisant les limites existantes dans notre étude, seront nécessaires pour confirmer et améliorer les résultats obtenus. Précisément, il est indispensable d'une part, de réaliser un suivi d'une population plus grande pour avoir une bonne puissance statistique lorsque l'analyse concerne des sous-populations particulières et d'autre part, d'utiliser différents outils d'évaluation (clinique, qualité de santé ou de vie, prédictifs, …) pour pouvoir comparer avec la littérature et/ou évaluer la pertinence de l'outil sur la population d'accidents de la route. Enfin, en plus des recherches ultérieures pour aider à confirmer nos résultats sur le devenir des victimes d'accidents de la route, des questions restent à approfondir en priorité : il s'agit d'essayer de mieux définir "les blessés graves" à long terme et d'élaborer un outil standard qui nous permette de les identifier à travers les informations recueillies lors de l'accident. Par ailleurs, il est nécessaire de continuer des travaux d'évaluation de l'IIS sur des populations plus grandes, ou de tester d'autres indicateurs, comme le FCI et d'autres mesures des séquelles à un an, pour disposer d'un outil robuste pour la prédiction des séquelles après un accident de la route ; en effet de tels outils seraient très utiles pour les politiques de sécurité routière et de santé publique. En attendant l'avènement de nouvelles études d'évaluation, l'interprétation de l'IIS dans les études doit être faite en tenant compte de ces limites.

ANNEXE

Annexe 1 - Présentation de la cohorte ESPARR

Le projet ESPARR est une étude de suivi d'une population d'accidentés de la circulation dans le Rhône qui a pour objectif d'étudier et d'apporter des données chiffrées sur les diverses conséquences des accidents. La population de référence est la population domiciliée dans le Rhône.

Les critères d'inclusion des victimes ESPARR sont :

1-avoir eu un accident de la route dans le Rhône impliquant au moins un moyen mécanique,
2- être domicilié dans le département du Rhône,
3- avoir consulté ou hospitalisé dans un service de soin du département, et
4- être vivant au moment de l'arrivée dans le service de soins.

Mode de recrutement : Au cours de la cohorte ESPARR, il a été décidé un recrutement en temps réel des sujets, dès la survenue de l'accident, sur le lieu d'hospitalisation par un enquêteur psychologue. Chaque blessé fait l'objet d'une codification de ses lésions selon l'échelle AIS, qui associe à chaque lésion un niveau de gravité allant de 1 (lésion mineure) à 6 (lésion mortelle). Le pronostic immédiat est évalué à partir du MAIS qui est égal à l'AIS de la lésion la plus grave observée chez le traumatisé. Compte tenu de la forte disproportion entre les victimes légèrement blessées et les blessés graves, des fractions de sondage différentes ont été appliquées selon la gravité initiale des lésions. En se basant sur les chiffres de l'année 2001, l'objectif de taux d'inclusion différents ont été fixés selon le niveau de gravité des victimes de manière notamment à sélectionner un nombre suffisant de blessés graves pour pouvoir étudier cette population plus précisément. Nous décidons de recruter tous les accidentés ayant une lésion grave (MAIS≥3) et un accidenté sur six ayant une lésion légère ou modérée (MAIS<3). Le recrutement des accidentés a été réalisé du mois d'octobre 2004 au mois de juillet 2006.

- Pour recruter des sujets avec MAIS<3, les enquêteurs effectuaient des vacations de 5 heures dans les deux principaux services d'urgences du département, à savoir qu'une journée était divisée entre trois vacations de 5 heures chacune, les accidents de la nuit étant signalés le lendemain. Les vacations étaient réalisées tous les jours de la semaine, week-end et jours fériés compris, de façon à assurer une bonne représentativité des accidents. Dans les autres services hospitaliers, une seule vacation par semaine était réalisée, les horaires et jours variant d'une semaine à l'autre pour diversifier les recrutements. Au cours de la vacation, l'enquêteur rencontrait tous les patients arrivant aux services d'urgences pour accident de la circulation et habitant le département du Rhône pour leur proposer de participer à l'étude.

- En ce qui concerne le recrutement des sujets avec MAIS≥3 : ce sont des patients qui, pour la plupart, étaient hospitalisés au moins 24 heures. Lors des vacations réalisées aux urgences, l'enquêteur se renseignait sur les personnes susceptibles de remplir les critères d'inclusion de l'étude, hospitalisés dans les services (hors réanimation) entre deux vacations et se rendait à leur chevet pour leur proposer de participer à l'étude, obtenir leur consentement et réaliser le premier entretien. Pour ce qui est des personnes hospitalisées en service de réanimation, ce sont la famille ou les proches qui répondaient aux enquêteurs. Pour les autres services hospitaliers, un contact téléphonique régulier permettait de savoir si d'autres blessés remplissaient les critères. Si c'était le cas, mais qu'ils avaient quitté le service, ils étaient alors contactés à leur domicile par courrier ou par téléphone pour leur proposer de participer à l'étude. D'autre part, le SAMU notifiait quotidiennement tous les accidents de circulation qu'il prenait en charge, ce qui permettait d'aider le repérage hospitalier des victimes les plus graves.

Recueil des données

Pour ESPARR, le recueil de données a été réalisé dans un grand nombre de structures hospitalières publiques ou privées du département du Rhône, à travers différents services : Urgences ; Pédiatrie ; Réanimation et SAMU ; Rééducation neurologique ; Rééducation fonctionnelle ; Chirurgie ; Médecine générale ; Médecine du travail. Le recueil des données a été effectué auprès des patients lors de leur séjour à l'hôpital, ou à domicile si les patients étaient déjà rentrés chez eux, le plus tôt possible après l'accident. Des enquêteurs neuropsychologues étaient présents dans les premiers services de soins, par vacation, et proposaient à toute personne hospitalisée pour un accident de la route de participer à ESPARR. Pour les accidentés graves, les services signalaient directement la présence de ce type de blessés au coordonnateur de l'étude qui assurait une vigilance téléphonique hebdomadaire dans les services de réanimation. Après signature d'un consentement, les enquêteurs ont réalisé des entretiens en face à face, le plus souvent à l'hôpital, concernant notamment l'accident et l'état de santé antérieur à l'accident (questionnaire d'inclusion). Ces informations ont été complétées par le bilan lésionnel initial, recueilli auprès des services hospitaliers. Les sujets ont été recontactés un an, deux ans, trois ans et cinq ans après leur accident pour répondre à un questionnaire (questionnaire standardisé et validé), par voie postale ou par téléphone, concernant leur devenir. Des suivis ciblés avec examen clinique seront réalisés pour deux sous populations particulières : les victimes ayant eu un traumatisme sévère (MAIS≥3) et victimes de traumatisme crânien (toute gravité) ; les enfants feront l'objet d'un suivi mettant en œuvre des outils adaptés à leur âge.

Pour pouvoir constituer une population représentative des victimes d'accident de la circulation au sein d'une population bien définie, en l'occurrence le département du Rhône, ESPARR a pu s'appuyer sur une base de données unique déjà existante : le Registre des victimes d'accident de la route du Rhône qui existe depuis 1995. En effet, ce Registre recense tous les accidents corporels ayant eu lieu dans le département du Rhône. Les différentes lésions y sont également reportées, ainsi que certaines caractéristiques concernant les victimes et l'accident (circonstances, lieu de l'accident…). Le fait que chaque accident soit notifié de manière systématique permet d'avoir à disposition une base de données quasi exhaustive assurant la représentativité des études complémentaires s'appuyant sur le Registre ; il est d'ailleurs question d'étendre le Registre à toute la région Rhône-Alpes. La cohorte ESPARR inclut 1372 sujets dont 1168 sujets de plus de 15 ans (représente de 9367 adultes, qui ont été victimes sur la période concernée d'un accident de la route dans le Rhône).

Période de recrutement	Niveau de gravité	Population adultes ESPARR		Population du Registre hors ESPARR (8198+207)	Population totale du Registre (9367+214)	Taux de recrutement
		(1)	(2)	(3)	(4)	
		Inclusion (n=1168)	Réponse à un an (n=886)			
10/2004 -12/2005	MAIS 1 2	844	610	7798	8642	1/10.2
10/2004 -12/2005	MAIS=3	239	207	292	530	1/2.2
1-7/2006	MAIS=3	7	7	207	214	!
10/2004 -12/2005	MAIS 4 5	66	53	72	138	1/2.1
1-7/2006	MAIS 4 5	12	9	35	47	1/3

Annexe 2 - Dictionnaires des données utilisées dans la thèse

Variables à l'inclusion et définition

Variable INITIAL	**Modalités (Ou niveaux)/ Explication/définition**
Données personnelles	
sexe	variable à 2 modalités : homme/femme
âge	variable en continue ou en classes (4 modalités : 16-24 ;25-44 ; 45-64 ; ≥65)
niveau d'étude	3classes (< bac / = bac / > bac). Les "ne sais pas" sont classés dans "bac"
composition familiale	variable recodée à partir des variables : situation familiale, nombre d'enfants, nombre de personnes au foyer. Variable à 3 modalités : Famille monoparentale / Famille / Vivre seul.
situation familiale	variable à 3 modalités : Célibataire/ vie de couple/ Séparé, divorcé, veuf
pratiquer un sport	sujet déclarant pratiquer habituellement un sport. Variable à 2 modalités : oui / non
pratiquer d'art	sujet déclarant pratiquer habituellement une activité artistique de type musique, danse, dessin, etc. Variable à 2 modalités : oui / non
Données professionnelles	
catégorie socioprofessionnelle	variables à plusieurs modalités : Agriculteur, artisan, commerçant / cadre, profession intellectuelle supérieure, profession intermédiaire / employé / ouvrier / Sans profession : étudiant, mère au foyer, alternance, autre.
en activité au moment de l'accident	variable à 2 modalités : oui / non
stabilité professionnelle	variable recodée à partir différentes informations concernées ; les modalités sont : ne travaille pas, situation stable / ne travaille pas, situation non stable / travaille, situation stable / travaille, situation non stable. note :le sujet est considéré comme n'étant pas dans une situation stable parce qu'il est soit en train de rechercher un emploi, soit salarié en CDD ou intérim, soit travailleur indépendant ou travail dans un milieu protégé, soit contractuel d'État ou stagiaire/ en alternance ou en apprentissage.
Données patrimoniales	
statut de propriétaire ou locataire	les sujets ou leurs parents sont propriétaires Variable à 2 modalités : : oui / non
type de logement (appartement, maison)	le type de logement est une maison particulière : Variable à 2 modalités : oui / non
lieu de résidence (vie ou pas dans une zone urbaine sensible"ZUS" ou limitrophe)	variable à 3 modalités : habiter une ZUS / habiter dans une ville avec ZUS, mais pas dans la ZUS / habiter une ville sans ZUS
Événement vécu l'année précédente de l'accident	
événement affectif positif	au cours de l'année précédente, le sujet a vécu une de ces situations : naissance, adoption, mariage, recomposition de famille. Variable à 2 modalités : oui/non
événement affectif négatif	au cours de l'année précédente, le sujet a vécu une des situations : départ d'enfants du foyer ; divorce, séparation, rupture affective, décès d'un proche Variable à 2 modalités : oui/non
événement social négatif	le sujet a vécu au moins un des événements suivants : perte d'emploi, difficulté financière, échec. Variable à 2 modalités : oui/non
Données accidentologiques	
type d'usagers	variable à 4 modalités : quatre-roues motorisés / deux-roues motorisés, quads / cyclistes / piétons rollers, trottinettes
avoir un proche dans l'accident	le sujet a un proche qui est aussi victime du même accident. Variable à 2 modalités : oui/non
Responsabilité	niveau de responsabilité dans l'accident estimé à partir de ce qu'en dit le sujet et de l'analyse des circonstances d'accidents : les conducteurs de véhicules motorisés seuls impliqués dans l'accident ont été systématiquement considérés comme ayant une part de responsabilité ; les passagers, les cyclistes et les piétons ont été considérés comme non responsables. Variable à 2 modalités : oui/non
Données médicale	
déjà hospitalisé avant l'accident	au cours de l'année précédente, le sujet a été hospitalisé. Variable à 2 modalités : oui/non
comorbidité	existence d'une pathologie antérieure (problème cardiaque, asthme, diabète,…). Variable à 2 modalités : oui/non
MAIS	le MAIS est égal à l'AIS maximal (AIS de la lésion la plus grave) C'est une variable à 6 niveaux MAIS (0-6, on la regroupe souvent à 2 modalités : M-AIS<3 et MAIS≥3
NISS	NISS 2 classes (NISS [9, 15] et NISS ≥16) ;NISS en 3 classes (NISS 0-8, NISS 9-15, NISS ≥16). la somme des carrés des scores de gravité AIS des trois lésions les plus graves et permet de prendre en compte le polytraumatisme.
IIS et ses variétés (MIIS, NbRégionIIS, IISS, NbIIS, MIISrégion))	MIIS = Maximum de l'IIS ; NbRégionIIS = Nombre de régions corporelles ayant un MIIS>0 ; IISS = Somme des carrés des trois IIS les plus élevés ;NbIIS = Nombre de l'IIS>0 ; MIISrégion = le score MIIS pour chaque région corporelle Ces variables sont numériques
type de lésion hospitalisation suite à l'accident	pour chaque type de lésion (tête, coup du lapin, face, colonne hors coup du lapin, thorax, abdomen, membres inférieurs, membres supérieurs), une variable à 2 modalités oui/non

Variables à un an et définition

Variable 1AN	**Modalités (Ou niveaux)/ Explication/définition**
Données médicales	
Données de la prise en charge médicale secondaire après l'accident	(rééducation, complications médicales, prise en charge psychologique, …)
Présence ou non de nouvelles hospitalisations	variable à 2 modalités : oui/non
Les habitudes de consommation de psychostimulants, de médicaments	variable recodée. Les explications sont présentées dans les cas précis au-dessous
Post-traumatic Check List Scale	mesure des troubles psychiques : le syndrome de stress post-traumatique.
Score du "Glasgow outcome scale"	mesure de la gravité séquellaire des traumatismes crâniens
Score MIF	mesure de l'incapacité fonctionnelle (appliquée aux blessés graves).
Problèmes de santé physique	
État général de santé	le sujet est considéré en bon état général de santé s'il déclare que son état médical est totalement rentré dans l'ordre, que le temps de la consolidation de son état physique est inférieur à 12 mois, et que son moral a été affecté moins d'un an. Au contraire, s'il a au moins une déclaration négative concernant ces derniers points, son état général de santé est considéré comme non récupéré.
Séquelles physiques	le sujet décrit les séquelles des blessures dont il a souffert. Les informations sont ensuite traitées par des médecins afin de juger s'il a gardé ou non des séquelles physiques à un an.
Besoin d'un traitement médical	le sujet est considéré nécessitant un traitement médical s'il a reçu au moins un traitement en relation avec l'accident au cours de l'année.
Problèmes de santé mentale	
Stress post-traumatique (SSPT)	variable déterminée à partir d'un score calculé
Syndrome post-commotionnel	variable déterminée à partir plusieurs variables
Évolution du traitement psychologique	le sujet est considéré ayant une évolution du traitement psychologique s'il a débuté ce traitement après l'inclusion ou s'il déclare une augmentation de dose du traitement (médicaments psychostimulants ; somnifères ; antidépresseurs) au cours des 12 derniers mois.
Problèmes sociaux - environnementaux	
Perturbation de la vie affective	le sujet pense que l'accident a perturbé sa vie affective.
Conséquences de l'accident sur la vie quotidienne de l'entourage de la victime	le sujet pense que l'accident a perturbé ses relations familiales (enfants, parents …) ou amicales, difficultés conjugales sexuelles.
Perturbation de la vie professionnelle (présence ou non d'un impact négatif sur le projet professionnel ou scolaire)	le sujet a eu un changement d'orientation de sa vie professionnelle ou une perte d'emploi (ou redoublement ou arrêt des études s'il est en étude) à cause de l'accident.
Modification des projets personnels	le sujet pense que l'accident a modifié ses projets tels que mariage, désir d'enfant ou projets immobiliers.
Conséquences sur l'habitat (changement de logement dû à l'accident)	le sujet est considéré ayant des conséquences sur l'habitat soit s'il a dû changer de logement du fait de l'accident, ou s'il n'a pas pu retourner à son domicile depuis l'accident, ou s'il a eu des aménagements de son logement pour faciliter sa vie en raison de son état, soit s'il est dans un centre d'activité de jour ou un foyer occupationnel.
Problèmes financiers	le sujet pense qu'il a encore des répercussions sur ses ressources financières telles que salaires, revenus, ou des répercussions sur ses dépenses telles que soins, réparation de véhicule, … au moment du suivi à un an.
Perturbation des activités de loisirs	le sujet pense que l'accident a perturbé ses activités de loisirs telles que vacances, sorties, voyages, activités sportives ou artistiques….
Qualité de vie à un an	Mesuré par le WHOQol-Bref (2 items globaux et 4 scores domains)

Description de 43 variables choisies pour la population de 616 sujets qui ont répondu au questionnaire long ou court du suivi à un an

	Question posée au sujet/ Variable calculée	**Information extraite (**un regroupement des modalités*)**	n=616	***(%)***
1.	À votre avis, votre état médical est aujourd'hui :	Totalement rentré dans l'ordre.	200	***(32,5)***
		Amélioré mais pas rentré dans l'ordre	189	***(30,7)***
		* Stabilisé ? / Détérioré ?	124	***(20,1)***
		Je ne sais pas (NSP)	23	***(3,7)***
2.	Combien de temps, selon vous, la consolidation de votre état physique a-t-elle nécessité ?	Pas encore consolidé	210	***(34,***
		Moins de 12 mois	363	***(58,9)***
		NSP	43	***(7,0)***
3.	Pensez-vous que votre moral ait été affecté par l'accident ? Si oui, pendant combien de temps ?	Oui, plus d'un an	153	***(24,8)***
		* Non / Oui, moins d'un an	434	***(70,5)***
		NSP	29	***(4,7)***
4.	Avez–vous gardé une ou des séquelles physiques de vos blessures ?	Non	298	***(48,4)***
		*Oui , avoir des douleurs céphalées, des douleurs aux membres ou à la colonne	294	***(47,7)***
		*Je ne sais pas/ Sujet n'a pas répondu	24	***(3,9)***
5.		non	514	***(83,4)***
		*Avoir les séquelles psychiques, cognitives, Neurologiques, sensorielles.	78	***(2,7)***
		*Je ne sais pas/ Sujet n'a pas répondu	24	***(3,9)***
6.		non	437	***(70,9)***
		*Avoir les séquelles esthétiques, organes internes ou non précisées	155	***(25,2)***
		Je ne sais pas/ Sujet n'a pas répondu	24	***(3,9)***
7.	stress post-traumatique (Variable calculée)	Pas avoir de stress post-traumatique	483	***(78,4)***
		Avoir le stress post-traumatique	115	***(18,7)***
		L'état de stress indéterminé	18	***(2,9)***
8.	Au cours du mois dernier, avez-vous eu des douleurs à la tête ?	Sujet n'a pas répondu	24	***(3,9)***
		(un peu/bien) plus que d'habitude	125	***(20,3)***
		Pas du tout/pas plus que d'habitude	467	***(75,8)***
9.	Au cours du mois dernier, vous êtes-vous senti à plat et pas dans vos assiettes.	Pas du tout/pas plus que d'habitude	364	***(59,1)***
		Sujet n'a pas répondu	25	***(4,1)***
		(un peu/bien) plus que d'habitude	227	***(36,9)***
10.	Au cours du mois dernier, avez-vous ressenti des vertiges ?	Pas du tout/pas plus que d'habitude	484	***(78,6)***
		Sujet n'a pas répondu	28	***(4,6***
		(un peu/bien) plus que d'habitude	104	***(16,9)***
11.	Au cours du mois dernier, avez-vous eu des difficultés de mémoire ?	Sujet n'a pas répondu	21	***(3,4)***
		(un peu/bien) plus que d'habitude	155	***(25,2)***
		Pas du tout/pas plus que d'habitude	440	***(71,4)***
12.	Au cours du mois dernier, avez-vous été sensible à la lumière ?	Pas du tout/pas plus que d'habitude	514	***(83,4)***
		Sujet n'a pas répondu	26	***(4,2)***

	Question posée au sujet/ Variable calculée	Information extraite (*un regroupement des modalités)	n=616	(%)
		(un peu/bien) plus que d'habitude	76	(12,3)
13.	Au cours du mois dernier, avez-vous été sensible au bruit ?	Pas du tout/pas plus que d'habitude	473	(76,8)
		Sujet n'a pas répondu	24	(3,9)
		(un peu/bien) plus que d'habitude	119	(19,3)
14.	Au cours du mois dernier, avez-vous eu des difficultés à réfléchir ?	Pas du tout/pas plus que d'habitude	23	(3,7)
		Sujet n'a pas répondu	125	(20,3)
		(un peu/bien) plus que d'habitude	468	(76,0)
15.	Avez-vous besoins de traitement(s) contre la douleur pour vous sentir bien ? si qui, le ou lesquels ?	Besoins les traitements tels que : Antalgique, AINS, TopiqueAI, KineOsteo, MyoRelax, AntiMigraine	186	(30,2)
		Pas besoin de traitements antidouleur	430	(69,8)
16.	Prenez-vous encore des médicaments en relation avec l'accident ? si oui, précisez ?	Traitements utilisés : AntiDepresseur, AntiEpileptique, Neuroleptique, Anxiolytique, Hypnotique.	59	(9,6)
		Pas besoin de traitements neurologique	557	(90,4)
17.		Traitements utilisés : Antibio, AntiVertige, Hypertension, AntiAgregant, IPP, AntiCoagul, AutreTraitement, NR: autre que antidouleur et neuro	70	(11,4)
		Besoin de traitements autres qu'anti douleur et neurologique	546	(88,6)
18.	Évolution de la consommation de médicaments psychoactifs entre l'inclusion et le questionnaire à un an "durant les douze derniers mois avez-vous pris : des médicaments psychostimulants ; des somnifères ; des antidépresseurs ? combien ?"	Le sujet ne consomme pas des médicaments psychoactifs ni avant ni après l'accident.	409	(66,4)
		Il y avait une diminution de dose entre l'inclusion et un an	26	(4,2)
		Il n'y avait pas de changement de dose entre l'inclusion et un an	26	(4,2)
		Soit le sujet est débutant à l'inclusion, soit il y avait une augmentation de dose entre l'inclusion et un an	121	(19,6)
		Il nous manque l'information soit à l'inclusion, soit à un an, soit les deux.	34	(5,5)
19.	Si vous êtes retourné (e) habiter chez vous, avez-vous changé de logement depuis l'accident ? Si oui Est-ce en raison de votre santé ?\Des modifications au logement où vous vivez actuellement ont-elles dû être apportées en raison de votre état de santé ? \ Des aménagements de votre logement faciliteraient-ils votre vie (ou votre retour au logement) ?\ Allez-vous dans un centre d'activité de jour ou un foyer occupationnel (à la journée)	Avoir un changement de logement = ne pas encore rentré à domicile OU Avoir changement de logement depuis l'accident en raison de sa santé OU Avoir des modifications au logement actuel en raison de l'état de santé OU Aménagement de logement pour faciliter sa vie OU Être dans un centre d'activité de jour ou un foyer occupationnel.	60	(9,7)
		N'avoir aucune des problèmes ci-dessus	556	(90,3)
20.	L'accident a-t-il perturbé votre activité professionnelle ? L'accident a-t-il modifié vos projets d'avenir professionnels ? Avez-vous eu un arrêt de travail à la suite de votre accident ? Avez-vous interrompu vos études en raison de votre accident ?	Sujet a déclaré ne pas avoir une perturbation professionnelle OU on ne sait pas s'il a eu une perturbation professionnelle MAIS il n'a pas d'activité (cela ne concerne pas l'accident) Ou il ne travaille pas ni à l'inclusion ni à un an (retraite…)	284	(46,1)
		Sujet a déclaré avoir une perturbation professionnelle OU on ne sait pas s'il a eu une perturbation professionnelle MAIS il n'a pas d'activité à un an à cause de l'accident,	255	(41,4)
		Nous n'avons pas d'information sur sa perturbation professionnelle.	77	(12,5)
21.	Actuellement (un an) travaillez-vous ? Si vous ne travaillez pas, êtes-vous étudiant ou lycéen(ne) ?	Travailler ou étudier à un an	402	(65,3)
		Pas de travail ni d'études à un an à cause de l'accident	69	(11,2)
		Pas de travail ni d'études à un an pour une autre raison	145	(23,5)
22.	Modification de l'activité du sujet (cette information ne concerne que les salariés et les étudiants)	Pas de changement de son activité= même travail, même études qu'avant	327	(53,1)
		les étudiants ou salariés ont un changement négatif/positif de leurs activités.	75	(12,2)

	Question posée au sujet/ Variable calculée	Information extraite (**un regroupement des modalités*)	n=616	*(%)*
		chômage, retraite, femmes au foyer	214	***(34,7)***
23.	L'accident a-t-il aujourd'hui encore des répercussions sur vos ressources financières ? si oui, précisez en quoi.	avoir la répercussion financière du véhicule	19	***(3,1)***
		Pas de répercussion financière	533	***(86,5)***
		Je ne sais pas / le sujet n'a pas répondu	64	***(10,4)***
24.		avoir la répercussion financière sur son revenu	85	***(13,8)***
		Pas de répercussion financière	467	***(75,8)***
		Je ne sais pas / le sujet n'a pas répondu	64	***(10,4)***
25.		avoir la répercussion financière de soins	15	***(2,4)***
		Pas de répercussion financière	537	***(87,2)***
		Je ne sais pas / le sujet n'a pas répondu	64	***(10,4)***
26.		avoir la répercussion financière, sans précisez en quoi	34	***(5,5)***
		Pas de répercussion financière	518	***(84,1)***
		Je ne sais pas / le sujet n'a pas répondu	64	***(10,4)***
27.	L'accident a-t-il modifié vos "projets" ? Si oui, projet de mariage ; d'avoir un enfant ; projet immobiliers ; autres ?	L'accident a modifié son projet de mariage ou d'enfant	22	***(3,6)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	38	***(6,2)***
		L'accident n'a pas modifié leur projet	556	***(90,3)***
28.		L'accident a modifié son projet immobilier	51	***(8,3)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	38	***(6,2)***
		L'accident n'a pas modifié son projet	527	***(85,6)***
29.	Aujourd'hui, l'accident perturbe-t-il vos loisirs ? si oui, précisez (activités, vacances, sorties)	Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé ses loisirs	313	***(50,8)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu	29	***(4,7)***
		Le sujet pense que l'accident a perturbé ses activités	274	***(44,5)***
30.		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé ses loisirs	483	***(78,4)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu	29	***(4,7)***
		Le sujet pense que l'accident a perturbé ses vacances	104	***(16,9)***
31.		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé ses loisirs	500	***(81,2)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu	29	***(4,7)***
		Le sujet pense que l'accident a perturbé ses sorties	87	***(14,1)***
32.	L'accident a-t-il perturbé votre vie affective ?, si oui : il a perturbé votre entente avec votre conjoint, ami(e) ; votre vie sexuelle ; vos relations amicales ; vos relations familiales (enfants, parents …)	Le sujet pense que l'accident a perturbé ses relations familiales	69	***(11,2)***
		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé sa vie affective	498	***(80,8)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	49	***(8,0)***
33.		Le sujet pense que l'accident a perturbé son entente avec son conjoint, ami(e)	90	***(14,6)***
		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé sa vie affective	477	***(77,4)***
		"Je ne sais pas" ou le sujet n'a pas répondu.	49	***(8,0)***
34.		Le sujet pense que l'accident a perturbé sa vie sexuelle	66	***(10,7)***
		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé sa vie affective	501	***(81,3)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	49	***(8,0)***
35.		Le sujet pense que l'accident a perturbé ses relations amicales	75	***(12,2)***

	Question posée au sujet/ Variable calculée	Information extraite (**un regroupement des modalités*)	n=616	*(%)*
		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé sa vie affective	492	***(79,9)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	49	***(8,0)***
36.	Pensez-vous que votre accident a eu des conséquences sur la vie quotidienne de votre entourage ?	Le sujet pense que l'accident a eu des conséquences sur la vie quotidienne de son entourage	219	***(35,6)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	54	***(8,8)***
		Le sujet pense que l'accident n'a pas eu des conséquences sur la vie quotidienne de son entourage	343	***(55,7)***
37.	Un membre de la famille a-t-il dû modifier son activité professionnelle suite à l'accident ?	Non	554	***(89,9)***
		"Je ne sais pas" / le sujet n'a pas répondu.	22	***(3,6)***
		Oui	40	***(6,5)***
38.	Évolution de la consommation du vin, de la bière ou du cidre, des alcools forts, du tabac, du cannabis entre l'inclusion et le suivi à un an "durant les douze derniers mois avez-vous pris : du vin, de la bière ou du cidre, des alcools forts, du tabac, du cannabis?" combien ?	La consommation augmente plus de 2 verres si le sujet boit tous les jours	82	***(13,3)***
		il y avait un changement de dose	72	***(11,7)***
		soit le sujet ne prend jamais de vin, soit il n'a pas changé de dose	414	***(67,2)***
		L'information manque à l'inclusion ou à un an	48	***(7,8)***
39.		La consommation augmente plus de 2 verres si le sujet boit tous les jours	77	***(12,5)***
		il y avait un changement de dose	52	***(8,4)***
		soit ne prend jamais de bière, soit n'a pas changé de dose	439	***(71,3)***
		information manquée à l'inclusion ou à un an	48	***(7,8)***
40.		augmente plus de 2 verres si le sujet boit tous les jours	56	***(9,1)***
		il y avait un changement de dose	50	***(8,1)***
		soit ne prend jamais d'alcool fort, soit n'a pas changé de dose	472	***(76,6)***
		information manquée à l'inclusion ou à un an	38	***(6,2)***
41.		augmente plus de 10 cigarettes si le sujet fume tous les jours	40	***(6,5)***
		il y avait un changement de dose	24	***(3,9)***
		soit non-fumeur, soit n'a pas changé de dose	492	***(79,9)***
		information manquée à l'inclusion ou à un an	60	***(9,7)***
42.		il y avait une augmentation de dose	16	***(2,6)***
		il y avait un changement de dose	17	***(2,8)***
		soit ne consomme jamais de cannabis, soit n'a pas changé de dose	540	***(87,7)***
		information manquée à l'inclusion ou à un an	43	***(7,0)***
43.	Avez-vous encore des douleurs du fait de l'accident ? Indiquez le niveau, le type de votre douleur.	Douleur faible et occasionnelle	231	***(37,5)***
		Oui, très forte	50	***(8,1)***
		NSP	13	***(2,1)***
		Douleur pas forte mais permanente ou spontanée	167	***(27,1)***
		Non	155	***(25,2)***

Description des données traitées à partir des informations ci-dessus (Les variables sont recodées en 2 ou 3 modalités [présence de la conséquence (oui) ; absence de conséquences (non) ; information non déterminable (NSP)].

	Les questions concernées à la variable	**Explication de la modalité (le chiffre entre parenthèses est l'effectif de la variable sur 616 sujets)**
1.	– À votre avis, votre état médical est aujourd'hui : Totalement rentré dans l'ordre ? Amélioré mais pas rentré dans l'ordre ? Stabilisé ? Détérioré ? – Combien de temps, selon vous, la consolidation de votre état physique a-t-elle nécessité ? – Pensez-vous que votre moral ait été affecté par l'accident ? Si oui, pendant combien de temps ?	**ÉTAT GÉNÉRAL DE SANTÉ**
		Bon état de santé = État médical totalement rentré dans l'ordre ET Le temps de la consolidation de l'état physique moins de 12 mois ET Le moral a été affecté moins d'un an
		L'état de santé à un an n'est pas bon = État médical n'est pas totalement rentré dans l'ordre OU Le temps de la consolidation de l'état physique plus de 12 mois OU Le moral a été affecté plus d'un an OU aucune d'informations sur les 3 dernières propositions mais le sujet a déclaré avoir gardé des séquelles (2).
2.	Avez-vous gardé une ou des séquelles physiques de vos blessures ? (Les séquelles déclarées sont validées et classées par les médecins).	**SÉQUELLES PHYSIQUES**
		Avoir des séquelles = Sujet déclarant avoir gardé des séquelles de sa blessure (398) OU absence d'information sur ses séquelles mais ayant le SPC ou SSPT ou ayant besoin de traitement (8) OU absence d'information sur ses séquelles, SPC, stress, traitement mais son état de santé à un an n'est pas bon (3)
		Pas de séquelles = Sujet déclarant ne pas avoir gardé des séquelles de sa blessure (194) OU absence d'information sur ses séquelles mais il a ni SPC ni SSPT ni sous traitement (11) OU l'absence d'information sur ses séquelles, SPC, SSPT, traitement mais son état de santé est bon (2)
3.	Variable recodée à partir de plusieurs variables	**STRESS POST-TRAUMATIQUE**
		Sujet ayant le stress post-traumatique à un an
		Sujet n'ayant pas de stress post-traumatique à un an
		On ne sait pas si le sujet a le stress post-traumatique
4.	Variable recode à partir du Syndrome post-Commotionnel et la présente du trauma crânien (TC)	**SYNDROME POST-COMMOTIONNEL CAUSÉ PAR L'ACCIDENT** (chez les traumatismes crâniens)
		Sujet avec un traumatisme crânien à l'inclusion et SPC à un an
		Sujet sans TC à l'inclusion Ou sujet avec un TC à l'inclusion mais sans SPC à un an
		Sujet avec TC mais absence d'information sur SPC
5.	Avez-vous besoin de traitement (s) contre la douleur pour vous sentir bien ? Prenez-vous encore des médicaments en relation avec l'accident ?	**SUJET SOUS UN TRAITEMENT EN RELATION AVEC L'ACCIDENT**
		Sujet déclarant être sous un traitement en relation avec l'accident
		Sujet sans besoin de traitement en relation avec l'accident
		NSP
6.	Durant les douze derniers mois avez-vous pris : des médicaments psychostimulants ; des somnifères ; des antidépresseurs ? combien ? (un changement = remarque)	**ÉVOLUTION DU TRAITEMENT PSYCHOLOGIQUE AU COURS DES 12 DERNIERS MOIS**
		Le sujet débute à l'inclusion ou il y a eu une augmentation de dose entre l'inclusion et un an
		Sujet qui n'a jamais consommé OU il a une diminution ou une stabilité de consommation du traitement Psychologique.
		NSP
7.	Si vous êtes retourné (e) habiter chez vous, avez-vous changé de logement depuis l'accident ? Si Oui, Est-ce en raison de votre santé ?\Des modifications au logement où vous vivez actuellement ont-elles dû être apportées en raison de votre état de santé ? \ Des aménagements de votre logement faciliteraient-ils votre vie (ou votre retour au logement) ?\ Allez-vous dans un centre d'activités de jour ou un foyer occupationnel (à la journée).	**CONSÉQUENCES SUR L'HABITAT DE LA VICTIME**
		Avoir un changement de logement = ne pas être encore rentré à domicile OU avoir changé de logement depuis l'accident en raison de sa santé OU avoir des modifications au logement actuel en raison de l'état de santé OU avoir eu un aménagement de logement pour faciliter sa vie OU être dans un centre d'activité de jour ou un foyer occupationnel.
		N'avoir aucun des problèmes ci-dessus

	Les questions concernées à la variable	Explication de la modalité (le chiffre entre parenthèses est l'effectif de la variable sur 616 sujets)
8.	L'accident a-t-il perturbé votre activité professionnelle ? L'accident a-t-il modifié vos projets d'avenir professionnel ? Avez-vous eu un arrête de travail à la suite de votre accident ? Avez cous interrompu vos études en raison de votre accident ?	**PERTURBATION PROFESSIONNELLE**
		Sujet déclarant avoir une perturbation professionnelle OU on ne sait pas s'il a eu une perturbation professionnelle MAIS il n'a pas d'activité à un an à cause de l'accident.
		Sujet déclarant ne pas avoir une perturbation professionnelle OU on ne sait pas s'il a eu une perturbation professionnelle MAIS il n'a pas d'activité (cela ne concerne pas l'accident) Ou il ne travaille pas ni à l'inclusion ni à un an (retraite…)
		Nous n'avons pas d'information sur sa perturbation professionnelle.
9.	L'accident a-t-il aujourd'hui encore des répercussions sur vos ressources financières ?	**AVOIR DES PROBLÈMES FINANCIERS** (concernant le travail)
		Sujet déclarant avoir des répercussions financières (221) OU sans information sur la répercussion financière mais déclarant que l'accident a modifié ses projets d'avenir professionnel (chez les étudiants) / que l'accident a perturbé ses activités professionnelles (4)
		Sujet déclarant ne pas avoir une répercussion financière (376), OU pas l'information sur la répercussion financière mais déclaré que l'accident n'a pas modifié les projets d'avenir professionnel (chez les étudiants) / l'accident n'a pas perturbé leur activité professionnelle (15)
10.	Accident a-t-il modifié vos "projet" ?	**MODIFICATION DU PROJET DE LA VICTIME À CAUSE DE L'ACCIDENT**
		Sujet déclarant que l'accident a modifié son projet (196) OU sans information sur la modification de son projet mais il déclare que l'accident n'a pas perturbé ses loisirs (11)
		Sujet déclarant que l'accident n'a pas modifié son projet (382) OU sans information sur la modification de son projet mais il déclare que l'accident a perturbé ses loisirs (20)
		Sans information ni sur la modification de son projet ni sur la perturbation de ses loisirs (11)
11.	Aujourd'hui, l'accident perturbe-t-il vos loisirs ?	**PERTURBATION DES LOISIRS**
		Le sujet pense que l'accident a perturbé ses loisirs (314) OU on ne sait pas si l'accident a perturbé ses loisirs mais il déclare que l'accident a modifié son projet (1)
		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé ses loisirs (290) OU on ne sait pas si l'accident a perturbé ses loisirs mais il déclare que l'accident n'a pas modifié ses projets (4)
		Sans information ni sur la perturbation de ses loisirs ni sur la modification de son projet d'avenir (7)
12.	L'accident a-t-il perturbé votre vie affective ?	**PERTURBATION DE LA VIE AFFECTIVE DE LA VICTIME**
		Le sujet pense que l'accident a perturbé sa vie affective (175) OU on ne sait pas si l'accident a perturbé sa vie affective mais il a déclaré avoir des conséquences familiales (15)
		Le sujet pense que l'accident n'a pas perturbé sa vie affective (392) OU on ne sait pas si l'accident a perturbé sa vie affective mais il n'a pas de conséquence familiale (27)
		Sans information ni sur la perturbation de sa vie affective ni sur ses conséquences familiales (7)
13.	Pensez-vous que votre accident a eu des conséquences sur la vie quotidienne de votre entourage ?	**CONSÉQUENCES SUR LA VIE QUOTIDIENNE DE L'ENTOURAGE DE LA VICTIME**
		Le sujet pense que l'accident a eu des conséquences sur la vie quotidienne de son entourage (224) Ou On ne sait pas si l'accident a eu des conséquences sur la vie quotidienne de son entourage mais le sujet pense que l'accident a perturbé sa vie affective (1)
		Le sujet pense que l'accident n'a pas eu des conséquences sur la vie quotidienne de son entourage (382) OU on ne sait pas si l'accident a eu des conséquences sur la vie quotidienne de son entourage mais il pense que l'accident n'a pas perturbé sa vie affective (2)
		Sans information ni sur ses conséquences familiales ni sur la perturbation de sa vie affective (7)
14.	Durant les douze derniers mois avez-vous pris : du vin ; des alcools forts ; de la bière ou du cidre ? combien ?	**AUGMENTATION DE LA CONSOMMATION DU VIN, DE L'ALCOOL, DE LA BIÈRE ENTRE L'INCLUSION ET UN AN**
		Le sujet a une augmentation de consommation d'alcool ou de bière ou de vin entre l'inclusion et un an
		Le sujet n'a aucune augmentation de consommation que ce soit d'alcool ou de bière ou de vin entre l'inclusion et un an
		On n'a pas d'information de sa consommation concernant d'alcool ou de bière ou de vin entre l'inclusion et un an

Annexe 3 - Création d'un score de précarité

a. Principe de création du score

Les recherches précédentes [104] ont montré que la précarité est multifactorielle et elle se manifeste surtout dans les domaines suivants : la situation socioéconomique ; le logement ; la situation vis-à-vis de l'emploi, le niveau d'étude, l'état de santé. Dans le but de résumer ces informations chez un individu, nous nous basons sur la méthode de création du score EPICES [265-267] - proposé par une équipe de chercheurs français, pour créer un score de précarité individuel en utilisant les données disponibles de la cohorte ESPARR prenant en compte le côté multifactoriel de la précarité. Lors de la création du score de précarité, nous avons pris les données à l'inclusion concernant tous les adultes inclus dans ESPARR, donc 1186 individus âgés de 16 ans et plus.

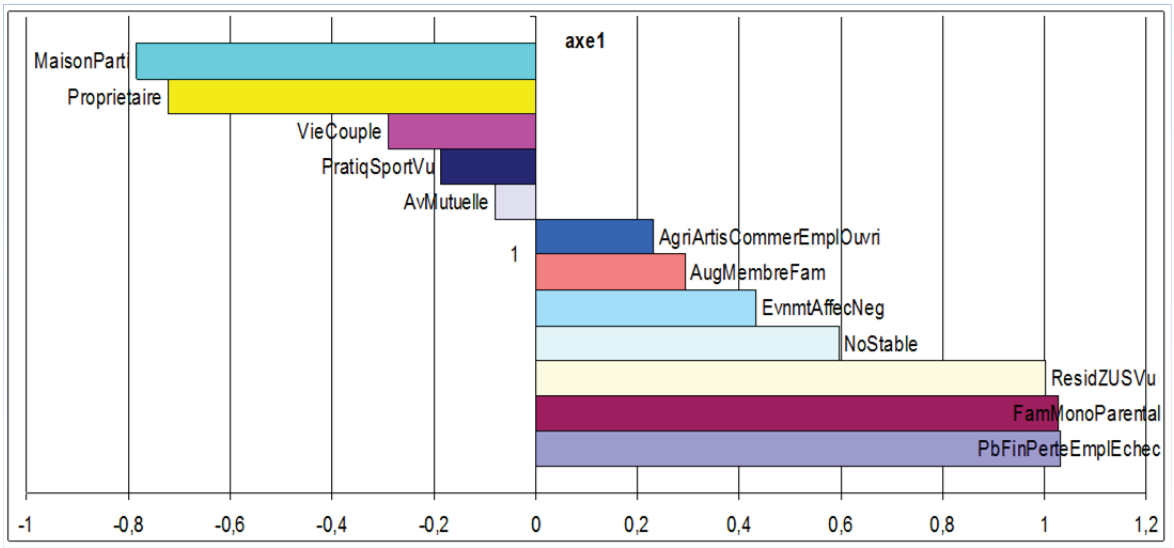
Au début nous avons choisi les variables concernant la précarité à partir des variables disponibles en se basant sur la littérature. Une première ACM a été effectuée à partir ces variables. L'ACM nous a permis d'objectiver une "axe de précarité". Nous choisissons, parmi les axes proposés par l'analyse, celui qu'on peut définir comme l'axe de précarité. Nous regardons ensuite la façon de contribuer à cet axe des variables utilisées afin de choisir celles les plus contributives à la notion de précarité. Nous éliminons les variables soit une variable est proche du centre du graphique (elle est moins contributive à la différenciation par rapport à l'axe), soit elle est mal située sur le graphique (la variable A est considéré comme mal située si elle se situe à côté de l'axe qui regroupe plutôt les variables concernant la précarité, alors qu'elle représente la non-précarité, ou l'inverse). On refait une autre ACM à partir des variables re-choisies et continuer la procédure jusqu'au moment qu'il n'y a plus de variables mal situées. Plusieurs analyses ont été effectuées sur diverses variables choisies pour obtenir le résultat final.

A partir du résultat de l'ACM final, nous calculons le poids pour chaque variable avant de calculer le score de précarité à l'aide d'une régression multiple. Des coefficients obtenus par la régression linéaire des variables finales choisies permettent à calculer la pondération pour le score de précarité. Une transformation des coefficients est appliquée pour obtenir un score de précarité qui varie de 0 (absence de précarité) à 100 (précarité la plus élevée). Après avoir obtenu la pondération appliquée pour chaque variable, on calcule la constance du score de précarité. La constance du score de précarité c'est le niveau de base de précarité en l'absence des variables de non précarité, donc est la valeur absolue de la somme des poids affectés aux variables non précaires.

Le score de précarité = la constance + les poids affectés aux variables, dont l'événement est rapporté chez le sujet.

b. Résultats

Les positions des variables sur l'axe 1 (axe-1 est choisi comme l'axe de précarité)



Distribution des variables utilisées pour la création du score de précarité dans la population adultes de la cohorte ESPARR

Variables	Explication du code SAS	n=1168	*(%)*
AgriArtisCommerEmplOuvri	Sa catégorie socioprofessionnelle est agriculteur, artisan, commerçant, chef d'entreprise, ouvrier, employé.	729	***(62,4)***
AugMembreFam	Le sujet a une augmentation du nombre des membres de sa famille à travers différents événements tels que naissance d'un bébé, mariage ou recomposition familiale.	175	***(15,0)***
AvMutuelle	Le sujet bénéficie d'une mutuelle.	1044	***(89,4)***
EvnmtAffecNeg	Au cours de l'année précédente, le sujet a vécu une des situations : départ d'enfants du foyer ; divorce, séparation, rupture affective, décès d'un proche	385	***(33,0)***
FamMonoParental	Sujet vivant dans une famille monoparentale	62	***(5,3)***
MaisonParti	Sujet vivant dans une maison particulière	448	***(38,4)***
NoStable	Le sujet est considéré dans une situation instable soit il ne travaille pas mais en recherche d'emploi, soit il travaille et son statut est salarié en CDD privé, travailleur indépendant en milieu protégé, contractuel d'État, stagiaire, en alternance ou apprentissage.	319	***(27,3)***
PbFinPerteEmplEchec	Au cours de l'année précédente, le sujet a vécu une des situations : perte d'emploi, difficulté financière, échec.	263	***(22,5)***
PratiqSport	sujet déclarant pratiquer habituellement un sport	605	***(51,8)***
Proprietaire	Le sujet ou ses parents sont propriétaires	552	***(47,3)***
ResidZUS	Sujet vivant dans une zone urbaine sensible ou limite, proche sensible	171	***(14,6)***
VieCouple	sujet déclarant être marié ou pacsé ou autre vie de couple (il y avait 8 sujets considérés comme vivant en couple mais qui vivent seuls dans leur foyer)	482	***(41,3)***

Paramètres estimés à l'aide d'une régression multiple

Variable	Résultat estimé	Erreur paramètres	std Pr > |t|	Tolérance	Inflation de variance
Intercept	0.12340	0.02065	<.0001	.	0
NoStable	0.24624	0.01178	<.0001	0.92853	1.07697
AgriArtisCommerEmplOuvri	0.11099	0.01090	<.0001	0.91932	1.08775
ResidZUSVu	0.42749	0.01472	<.0001	0.94332	1.06008
EvnmtAffecNeg	0.18778	0.01117	<.0001	0.92813	1.07744
PbFinPerteEmplEchec	0.38630	0.01286	<.0001	0.88581	1.12891
FamMonoParental	0.35701	0.02298	<.0001	0.96237	1.03910
AugMembreFam	0.09544	0.01442	<.0001	0.96539	1.03586
VieCouple	-0.13348	0.01073	<.0001	0.91600	1.09170
MaisonParti	-0.31557	0.01281	<.0001	0.65919	1.51702
Proprietaire	-0.34664	0.01272	<.0001	0.63486	1.57514
PratiqSportVu	-0.10061	0.01037	<.0001	0.95375	1.04849
AvMutuelle	-0.11585	0.01716	<.0001	0.92769	1.07794

Transformation des coefficients obtenus par la méthode suivante :

- calcule la somme des coefficients des variables représentant la précarité (dans les lignes vertes) = 1.81
- calcule la somme des coefficients des variables représentant la non précarité (dans les lignes jaunes) = -1,01
- 'La somme des coefficients des variables représentant la précarité' – 'la somme des coefficients des variables représentant la non précarité' = 1.81 - (-1.01) = 2.82.
- 2.82 est considéré comme le niveau de précarité le plus élevé car il a été pris en compte toutes les variables de précarité en ajustant sur les variables de non précarité. La pondération de chaque variable (z) est calculée en suivant la règle de trois : z=100a/2,82.

❖ Après ce calcul, la pondération affectée (Z=2,823415) pour chaque variable est appliquée.

Variable	Coefficient (a)	Somme des coefficients	précarité maximale (a1-a2)			Z = pondération affectée à chaque variable	Somme des pondérations
NoStable	0,25					8,72	
AgriArtisCommerEmpl		a1=1,81					64,15
Ouvri	0,11					3,93	
ResidZUS	0,43					15,14	
EvnmtAffecNeg	0,19					6,65	
PbFinPerteEmplEchec	0,39					13,68	
FamMonoParental	0,36					12,64	
AugMembreFam	0,10		**2,82**	**2,82**	**100**	3,38	
VieCouple	-0,13	a2=-1,01		**z=100a/2,82**		-4,73	-35,85
MaisonParti	-0,32					-11,18	
Proprietaire	-0,35					-12,28	
PratiqSport	-0,10					-3,56	
AvMutuelle	-0,12					-4,10	

La constance du score de précarité (= 35,85) est

= le niveau de base de précarité en l'absence des variables de non précarité.

= la valeur absolue de la somme des poids affectés aux variables non précaires.

Le score de précarité

= la constance + les poids affectés aux variables, dont l'événement est rapporté chez le sujet.

= 35.85 + NoStable*8.72 + AgriArtisCommerEmplOuvri*3.93 + ResidZUS*15.14 + EvnmtAffecNeg*6.65 + PbFinPerteEmplEchec*13.68 + FamMonoParental*12.64 + AugMembreFam*3.38 + VieCouple*(-4.73) + MaisonParti*(-11.18) + Proprietaire*(-12.28) + PratiqSport*(-3.56) + AvMutuelle*(-4.10)

Dans la population de 1168 adultes de la cohorte ESPARR, le score précarité a une moyenne de 31,8 (écart-type =18,1 ; rang =0,0-89,0) et une médiane de 31,4.

Annexe 4 - Résumé de différentes techniques d'analyses pour créer les groupes homogènes de conséquences

Différentes techniques d'analyse appliquées pour créer les groupes de conséquences

Principe	**Technique d'analyse appliquée**
Changement effectué avant de faire une ACM	
Imputations sur les données manquantes partielles, puis les groupes sont obtenus par une classification artificielle et les méthodes statistiques.	Les données sont d'abord complétées par une imputation artificielle (remplacer la valeur manquante par une valeur déterminée par la connaissance que l'on a des données). Ensuite, les sujets ayant les mêmes façons répondre sont mis à part et forment des groupes homogènes. Une analyse (ACM et classification) est effectuée pour classer le reste des sujets dans les groupes homogènes si leur profil n'est pas facile à distinguer d'une façon artificielle.
Identifier les objets extrêmes* (individus ou variables) et les éliminer en conservant le maximum possible de variables et de sujets dans la population d'étude. L'identification des objets extrêmes est réalisée en étudiant leurs positions sur le plan factoriel ainsi que leur façon de contribuer à chaque axe créé par une ACM. **objet extrême = se situe loin du centre du plan factoriel = bonne contribution à l'axe*	Éliminer une variable si elle perturbe les analyses par ses valeurs manquantes et si elle ne permet pas de distinguer les groupes. C'est le cas des variables qui d'un côté ont la modalité qui se situe loin du centre du plan factoriel et qui représente les valeurs manquantes et de l'autre côté ont les autres modalités se trouvant au centre du graphique.
	Éliminer un individu si ce sujet se trouve loin du centre du plan factoriel des individus et s'il n'a pas d'information sur une variable permettant de distinguer les groupes. Logiquement, toutes les modalités de ces variables se situent loin du centre du plan factoriel des variables.
Changement effectué avant de faire la classification à partir des résultats d'ACM	
Modifier la méthode de classification	Les 3 méthodes de classification les plus courantes sont appliquées : CAH, MIXTE, Dynamique Nuée.
Modifier les distances utilisées (appliquer seulement dans la méthode CAH) pour regrouper les objets homogènes.	Lors de la réalisation de la méthode CAH, différentes distances (la notion qui permet de déterminer le moment du regroupement des objets homogènes) ont été appliquées : Distance Ward, saut du minimum, saut du maximum.
Changement effectué après la classification	
Déterminer le nombre de groupes obtenus à partir des paramètres statistiques.	La détermination du nombre de groupes obtenus s'est basée sur les différents critères statistiques (CCC, pseudo F, SPRSQ, PST2).
Validation des groupes.	L'homogénéité intergroupe et l'hétérogénéité intragroupe ont été évaluées pour chaque résultat.

Comparaison entre les résultats de la classification obtenus par différentes techniques d'analyses

Quelle que soit la technique d'analyse appliquée, les résultats obtenus sont rarement satisfaisants. En effet,

- soit des groupes ont peu d'effectif, ce qui se caractérise souvent par des objets "extrêmes",
- soit des résultats avec des valeurs de paramètres insatisfaisants (ex : CCC négative, ce qui signifie que la population n'est pas classifiable et que la répartition des données est probablement unimodale ; ou CCC ne dépasse pas 2, ce qui signale qu'il faut interpréter les résultats avec précaution).

En ce qui concerne les résultats qui paraissent convenables :

- Les analyses similaires (en mettant les variables en mode "supplémentaire" dans l'analyse) sont parfois effectuées pour vérifier si les groupes sont formés de façon naturelle ou influencés par les modalités de peu d'effectif.
- Les techniques d'analyse qui ont donné les résultats convenables ont été repris, en éliminant les variables qui sont considérées moins contributives à l'analyse mais qui font probablement diminuer la qualité de la classification. Cette correction tente d'améliorer encore les résultats.
- Quelques analyses de la classification sont effectuées sur une partie de la population d'étude (moins de 616 sujets) car les sujets considérés comme "hors norme" sont exclus de l'analyse. Parfois, le nombre de sujets exclus est assez important, ce qui peut introduire un biais pour l'analyse.

Parmi les 3 méthodes de classification appliquées, seuls les résultats donnés par la méthode CAH sont présentés car cette méthode propose des résultats plus stables et plus pertinents.

Ci-dessous le résumé des différents résultats préliminaires pour caractériser les groupes homogènes

Objectif/principe d'analyse	Résultats principaux	Commentaires
Étape 1 : analyse sur l'ensemble de 14 variables dérivées en modifiant le nombre de sujets étudiés (identifier et éliminer les sujets qui sont considérés comme sujets hors norme). ***Analyse*** 2 : 14 variables – 616 sujets – 3 classes. ***Analyse*** 3 : 14 variables – 609 sujets – 5 classes (supprimé les 7 sujets extrêmes qui sont identifiés par l'analyse précédente). ***Analyse*** 4 : 14 variables 598 sujets – 2 ou 5 classes (éliminer18 sujets qui ont au moins 2 valeurs manquantes).	***Analyse** 1 :* Une ACM, effectuée sur 43 variables retenues chez 616 sujets (voir *annexe 4*), permet d'avoir une idée de la répartition de l'ensemble des données à un an. Une classification appliquée ensuite pour compléter les résultats de l'ACM. ***Analyse*** 2 : La classe 3 a peu d'effectif. Aucun d'entre eux n'a des données complètes concernant 14 variables étudiées. Par conséquent, sur le plan factoriel, ils s'éloignent des autres individus et ils peuvent être considérés comme sujets hors norme. ***Analyse*** 3 : Les classes 4 et 5 se caractérisent par les valeurs manquantes. Ce sont quelques sujets qui ont plus de valeurs manquantes que les autres. ***Analyse*** 4 : Sur le plan factoriel, il y existe toujours des objets hors norme, qui sont sûrement liés aux valeurs manquantes.	Une fois que les valeurs manquantes sont prises en compte dans l'analyse, nous obtenons toujours des classes contenant des individus extrêmes (qui contiennent les valeurs manquantes). L'élimination de tous les objets extrêmes est idéale pour éviter les classes avec peu d'effectifs. Pour cela, il faut soit supprimer les individus ayant les données manquantes, donc 82 sur 616 sujets ; soit éliminer les variables ayant les données manquantes, donc, 6 sur 14 variables. Cependant, ces pratiques font évidemment perdre beaucoup d'informations. Les solutions appliquées dans les analyses 3, 4 concernent le traitement des sujets avec les valeurs manquantes, mais ne donne pas encore un résultat satisfaisant. Il faut retravailler encore sur le traitement les données.
Étape 2 : Traitement les objets extrêmes (individus et variables) ***Analyse*** 5 : le traitement les objets extrêmes se base sur 2 conditions suivantes : <u>Condition 1 :</u> Éliminer une variable si elle perturbe les analyses par ses valeurs manquantes et si elle ne permet pas de distinguer les groupes. C'est le cas des variables qui d'un côté ont la modalité qui se situe loin du centre du plan factoriel et qui représente les valeurs manquantes et de l'autre côté ont les autres modalités se trouvant au centre du graphique. <u>Condition 2 :</u> Éliminer un individu si ce sujet se trouve loin du centre du plan factoriel des individus et s'il n'a pas d'information sur une variable permettant de distinguer les groupes. Logiquement, toutes les modalités de ces variables se situent loin du centre du plan factoriel des variables.	La variable "Évolution de la consommation des alcools", qui contient 30 valeurs manquantes et qui a une faible contribution à l'axe-1 est exclue (suivant la condition 1). Les sujets ayant les valeurs manquantes concernant les variables : "conséquences sur la vie quotidienne de l'entourage de la victime", "perturbation de la vie affective" "perturbation des loisirs", "stress post-traumatique", "syndrome post-commotionnel", "sujet sous un traitement en relation avec l'accident", "évolution du traitement psychologique au cours des 12 derniers mois", "modification du projet", "perturbation professionnelle" sont exclus (suivant la condition 2). De 616 sujets et 14 variables, on obtient une base de donnée contient 555 sujets et 13 variables.	La solution dans cette analyse a permis d'un côté d'éliminer le maximum possible d'objets extrêmes (individus ou variables), et d'autre côté conserver le maximum possible d'informations. Des nouvelles analyses seront effectuées sur 555 sujets et 13 variables.

Objectif/principe d'analyse	Résultats principaux	Commentaires
Étape 3 : Analyse factorielle sur 555 sujets en modifiant le rôle de contribution des variables dans l'analyse (variable active= contribution direct ; variable en supplémentaire= non contribuer à l'analyse). Pour les variables qui sont moins contribués à la classification ou ayant de faibles effectifs, nous avons retiré ou mis les variables en supplémentaire. ***Analyse*** 6 : 13 variables - 555 sujets - 4 ou 6 classes obtenues ***Analyse*** 7 : 12 variables active + 1 variable en supplémentaire (SPC) - 555 sujets - 5 classes ***Analyse*** 8 : 12 variables actives + 2 variables en supplémentaire (SPC, " Conséquences sur l'habitat de la victime") - 555 sujets-6classes ***Analyse*** 9 : 11 variables actives + 3 variables en supplémentaire (SPC, "Conséquences sur l'habitat de la victime", "Évolution de la consommation des alcools") - 555 sujets - 3 ou 6 classes.	***Analyse*** 6 : Visiblement, il n'y a plus d'objets hors normes caractérisés par les valeurs manquantes sur les plans factoriels. ***Analyse*** 7: La variable "Conséquences sur l'habitat de la victime", ayant peu d'effectif, caractérise la classe4 (n=46). ***Analyse*** 8 : La variable SPC, ne contribue pas à l'analyse, mais elle nous permet de caractériser la classe 4. On peut donc penser que la classe qui se caractérise par cette modalité est naturelle. Nous pouvons donc remettre la variable SPC convenable active lors de l'analyse. Par contre, la modalité "Conséquences sur l'habitat de la victime-oui" cette fois distribue les classes 4 et 6. ***Analyse*** 9 : en mettant à la fois les variables qui ne contribuent pas à la classification (" Évolution de la consommation des alcools") et les variables avec peu d'effectifs ("Conséquences sur l'habitat de la victime", SPC) comme les variables supplémentaires, nous comprenons la façon de former les classes. la partition en 6 ou 3 classe semble les plus appropriées.	Visiblement, il n'y a plus d'objets hors normes caractérisés par les valeurs manquantes sur les plans factoriels. Cependant, il y a des classes qui sont caractérisées par des modalités avec peu d'effectifs (variable SPC, "Conséquences sur l'habitat de la victime"). Différentes analyses dans cette étape ont le but de vérifier si la classe est naturelle ou elle est créée par une influence du petit effectif de la variable concerné. Après cette étape, nous pouvons essayer une autre façon de faire : au lieu d'éliminer les sujets hors norme, nous ne mettons pas les modalités hors norme (dont, ce qui représente les valeurs manquantes) dans l'analyse.
Étape 4 : analyse sur 616 sujets en éliminant les modalités qui représentent les valeurs manquantes (modalités hors norme). ***Analyse*** 10 : 14 variables 616 sujets -5classes ***Analyse*** 11 : 13 variables 616 sujets -5classes (sans variable "Évolution de la consommation des alcools").	***Analyse*** 10 : La variable "Évolution de la consommation des alcools" ne nous permet pas de distinguer nos 5 classes =>Refaire l'analyse en excluant la variable qui contribue le moins à l'analyse pour améliorer les résultats. ***Analyse*** 11 : résultat définitif	En éliminant les modalités qui représentent les valeurs manquantes, l'analyse 10 nous donne un résultat assez satisfaisant. Cependant, l'analyse 11 est réalisée en excluant la variable "Évolution de la consommation des alcools", qui contribue moins à l'analyse pour améliorer les résultats. Enfin, ces deniers résultats obtenues sont les résultats définitifs.

Annexe 5 - Outcomes one year after a road accident: results from the ESPARR cohort

Accident Analysis and Prevention 50 (2013) 92–102

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Accident Analysis and Prevention

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aap

Outcomes one year after a road accident: Results from the ESPARR cohort

Martine Hours[a,b,c,d,*], Laetitia Chossegros[a,b,c,d], Pierrette Charnay[a,b,c,d], Hélène Tardy[a,b,c,d], Hoang-Thy Nhac-Vu[a,b,c,d], Dominique Boisson[a,e,f], Jacques Luauté[a,e,f], Bernard Laumon[a,b,c,d]

[a] Université de Lyon, F-69622 Lyon, France
[b] IFSTTAR, UMRESTTE, F-69675 Bron 25 avenue François Mitterrand 69500 Bron, France
[c] Université Lyon 1, UMRESTTE, F-69373 Lyon, France
[d] Hospices Civils de Lyon, Henry Gabrielle Hospital, Rehabilitation and Physical Medicine Unit, F-69230 Saint Genis-Laval, France
[e] Hospices Civils de Lyon, F-69230 Saint Genis-Laval, France
[f] Henry Gabrielle Hospital, Rehabilitation and Physical Medicine Unit, France

ARTICLE INFO

Article history:
Received 28 September 2011
Received in revised form 31 January 2012
Accepted 29 March 2012

Keywords:
ESPARR
France
Cohort study
One year follow-up
Road accident
Outcome

ABSTRACT

Objective: Reducing the rates of death, trauma and sequelae associated with road accidents is the prime goal of road safety authorities, and success requires having data on victims' outcomes in the long term. The present study examined the outcome of adult road accident victims one year after their accident.
Design: A follow-up study.
Methods: The cohort comprised 886 injured road-accident victims, aged ≥16 years, and living in the Rhône administrative *Département*, France (taken from the ESPARR Cohort). Data were collected on victim characteristics at the time of crash, and self-reported outcomes one year later. The population of respondents at the one-year questionnaire follow-up was divided into two categories according to injury severity, as mild-to-moderate (M.AIS < 3) or severe (M.AIS 3+). Qualitative variables were compared between these 2 groups using Chi^2 or Fisher exact tests.
Results: At one year post-accident, 45% of the mild-to-moderate injury group versus only 20% of severely injured subjects reported full recovery of health ($p < 0.001$). 20% of the cohort, as a whole, reported permanent pain. More than half of the severely injured subjects reported that the accident had had an impact on the everyday life of their family; this was twice as many as in the mild-to-moderate injury group (55% vs. 22%). Most of the severely injured reported impact on leisure, projects and emotional life: 20% reported relational difficulties in the couple, 16% reported impaired sexual life, and the rate of separation was significantly higher than in the mild-to-moderate injury group (5% vs. 1%; $p < 0.001$). Mean time off work was significantly longer in the severe injury group: 245 ± 158 days vs. 75 ± 104 days ($p < 0.001$); and 32% of the severe injury group ($p < 0.001$) who had stopped work had not returned at 1 year, compared to 5% of the mild-to-moderate injury group.
Conclusions: One year after a road accident, the consequences for victims remain significant. In terms of physical impact, pain frequently persists, impairing daily life for many. There is an elevated rate of chronic PTSD (post-traumatic stress disorder) and a non-negligible impact on affective and occupational life.

© 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Road accidents have important consequences, both for the victim and for society as a whole. These consequences, however, have rarely been assessed in detail: deaths following road accidents have often been examined, but disability has received much less attention, even though the sequelae may have severe impact on victims and their families. The findings reported in the literature are very disparate (Andersson et al., 1997, 1994; Blanchard et al., 1995; Jeavons, 2000; Jeavons et al., 2000; Stancin et al., 2002; van der Sluis et al., 1998a,b; Yang et al., 2010), but a number of dimensions can be discerned: functional impairment, cognitive disorder, psychological suffering, and quality of life for both victim and family.

The rates of functional disability reported following serious accidents vary greatly from study to study. Some victims of severe injury have one-year sequelae that are severe enough to impair certain of their activities considerably (Holbrook et al., 1998);

* Corresponding author at: UMRESTTE, IFSTTAR, 25 Avenue François Mitterrand, 69675 Bron Cedex, France. Tel.: +33 4 72 14 25 22; fax: +33 4 72 14 25 20.
E-mail addresses: martine.hours@ifsttar.fr (M. Hours), laetitia.chossegros@ifsttar.fr (L. Chossegros), pierrette.charnay@ifsttar.fr (P. Charnay), helene.tardy@ifsttar.fr (H. Tardy), vu.hoang-thy-nhac@ifsttar.fr (H.-T. Nhac-Vu), dominique.boisson@chu-lyon.fr (D. Boisson), jacques.luaute@chu-lyon.fr (J. Luauté), bernard.laumon@ifsttar.fr (B. Laumon).

0001-4575/$ – see front matter © 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.
http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.03.037

the proportions of subjects experiencing such disability, however, range from 1.2% who need help getting in and out of bed to 16% who are unable to maintain prolonged standing. Five to 20% of subjects with severe injury (Injury Severity Score[1] (ISS) ≥16) in an accident will suffer moderate to severe impairment of everyday activities 5 years on from the accident (Piccinelli et al., 1999). Thirty-nine percent of those admitted to hospital for more than 2 nights show moderate limitation at 1 year in common activities and 20% in "social" activities (Mayou and Bryant, 2001). van der Sluis et al. (1995) found primary trauma severity to be a major predictive factor for subsequent disability: significant disability was reported in 1.3% of those with ISS 16–24, compared to 26% of those with ISS 50–66. Polinder et al. (2007) found spinal cord injury, hip or lower-limb fracture and associated comorbidity to be predictive of poor recovery at two years. Mental impact has been more extensively analyzed, particularly in terms of post-traumatic stress disorder (PTSD) (Holbrook et al., 2001; Malt, 1988). Physical and mental disability can, in turn, severely affect relations and organization within the victim's family and at work (Mayou and Bryant, 2003). The public health impact, even of primary injuries considered as mild, has been shown to be non-negligible (Di Gallo and Parry-Jones, 1996; McClure and Douglas, 1996).

Most of these studies, however, were limited by sample size or focused exclusively on one particular category of victim. In particular, little is known about the consequences experienced by less seriously injured victims.

In fact, it is very difficult to determine the impact of road accident in a population. The ESPARR project (*Étude et Suivi d'une Population d' Accidentés de la Route dans le Rhône*: Rhône road accident follow-up study) was conceived to meet the need for such information.

ESPARR seeks to follow up a cohort of 1372 representative road accident victims, of all degrees of severity, in a clearly defined geographical area (the Rhône administrative *département* of France). The aims of the present study, based on the ESPARR cohort, were to describe outcomes one year after a road accident in three domains (physical, mental, and daily life) and to compare these consequences between mildly and severely injured victims, in order to identify the principal problems to be targeted by medical and social prevention programs.

2. Materials and methods

2.1. The ESPARR cohort

The ESPARR project follows up road accident victims with a view to studying various consequences of the accidents. Victim inclusion criteria are: (1) road accident in the Rhône *département* involving at least 1 mechanical means of transport; (2) resident in the Rhône *département*; (3) consulted in a Rhône hospital structure between October 1st, 2004 and December 31st, 2005 in the case of mild or moderate injury or up to July 31st, 2006 for more severe injury; and (4) alive on arrival in the care structure. Victims were recruited from all public and private hospital care departments in the Rhône. Initial lesion assessments were taken from medical files and from the Registry of road accident victims which has been collecting almost exhaustive data on road accidents involving injury in the *département* since 1995 (Amoros et al., 2006; Laumon et al., 1997). Each individual lesion was scored on the Abbreviated Injury Scale (AIS) (AAAM, 1990) from 1 (minor lesion) to 6 (fatal lesion). M.AIS (maximal AIS) is the AIS of the most serious lesion; serious injury is defined by M.AIS 3, 4 or 5, and mild to moderate injury by M.AIS < 3. 1168 victims aged 16 years or over agreed to take part in the cohort. Methodology has been detailed elsewhere (Hours et al., 2010). Due to the disproportion between mild and severe injury, differential survey fractions (as well as the above-mentioned difference in inclusion period) were applied according to primary lesion severity: recruitment rates were 45% for M.AIS 3+ and 10% for M.AIS < 3.

At inclusion, the investigators ran face-to-face interviews with the victim (or family member) to collect data on the accident and the previous familial, occupational and health situation.

At one year post-accident, a neuropsychological check-up and medical consultation were proposed to victims rated M.AIS ≥ 3 or with head lesions rated M.AIS≥2 (moderate cranial trauma). A questionnaire was filled out with the patient during this interview, while the other members of the cohort were posted the questionnaire for self-administration. In case of postal non-response or refusal of consultation, telephone contact was made; to maximize the response rate, the telephone questionnaire was an abridged version.

2.2. Variables and measurements

2.2.1. Inclusion variables

2.2.1.1. Corporal lesions and medical data. Each lesion was coded to determine the maximum AIS (M.AIS), the New Injury Severity Score[2] (NISS), which provides more precise assessment of lesion severity, especially in multiple trauma (Osler et al., 1997), and the Injury Impairment Scale[3] (IIS) score, which assesses the degree of expected disability at one year related to each lesion (from 0 = normal function without disability to 6 = disability precluding all essential functions) (Association for the Advancement of Automotive Medicine AAAM, 1994); a Maximal Injury Impairment Score (M.IIS) was derived from the highest IIS score.

2.2.1.2. Sociodemographic data. The victim's age, gender, family situation, occupational category and educational level were collected at inclusion.

2.2.1.3. Accident data. Road-user category and reason for travel at time of accident were collected.

2.2.2. Data at one year post-accident

2.2.2.1. Subjective health status. One year after their accident, subjects were interviewed on medical recovery and the time needed for physical and psychological recovery.

Data on accident-related pain were also collected. Pain intensity was self-assessed on a 50 mm visual analog scale, from no pain to maximum imaginable pain (slight pain, ≤12 mm; mild, 13–18 mm; moderate, 19–30 mm; quite intense, 31–36 mm; very intense, 37–50 mm). Type of pain was categorized (permanent, spontaneous or circumstantial), and any need for analgesia was noted. Victims reported any sequelae at 1 year, specifying the type in their own words and whether they entailed disability (specified in their own words); these sequelae and disabilities were then coded by one of the team's physicians (MH).

2.2.2.2. Care. Hospital admissions and complications following the accident were noted. Victims reported whether they were taking treatment in relation to the accident and detailed the names of the treatments and, in the case of antidepressants, hypnotics and psychostimulants, the rate of use during the previous year. Drugs were categorized by pharmaceutical family according to their name

[1] ISS: Injury Severity Score = severity scored as the sum of the squares of the highest Abbreviated Injury Scale (AIS) score in three different corporal territories.

[2] NISS = sum of the squares of the AIS scores of the 3 most severe lesions.

[3] IIS: a-priori score per lesion coded according to AIS.

by one of the investigating physicians. The psychoactive drug use rate was also collected from the inclusion questionnaire, enabling evolution during the year following the accident to be determined. Subjects attending interview were also asked whether they had received psychological care following their accident and, if so, what benefit they had derived.

2.2.2.3. Post-traumatic stress disorder (PTSD). Post-traumatic stress was assessed on the PTSD Check-List Scale (PCLS), comprising 17 items corresponding to the 3 PTSD dimensions: re-experiencing, avoidance and hyperactivity. The English (Blanchard et al., 1996; Weathers et al., 1993) and French language (Ventureyra et al., 2002; Yao et al., 2003) PCLS validation studies demonstrated good psychometric properties. The PCLS has shown good specificity in diagnosing PTSD; validation of the French version (Ventureyra et al., 2002) showed that scores ≥44 indicate PTSD with disorder inevitably affecting the subject's life.

2.2.2.4. Post-concussion syndrome (PCS). Questions on PCS symptoms were included in the one-year questionnaire. PCS is a set of symptoms liable to follow concussion: headache, fatigue, vertigo and hypersensitivity to noise and/or light (primary symptoms), and sleep, memory and mood disorder and anxiety (secondary symptoms). PCS is defined by the presence of at least 3 of these symptoms including at least 1 primary symptom (Evans, 1992). The various symptoms were evaluated according to frequency over the previous month in comparison with the individual's "baseline" experience.

2.2.2.5. Functional independence measure (FIM). The functional independence measure (FIM) (Linacre et al., 1994) assesses independence on the motor, cognitive, psychological and behavioral dimensions by measuring limitation of activity and need for help. A validated French version is available (Calmels, 1996). It comprises 18 function rubrics: 13 motor and 5 cognitive. Severity is assessed for each function on a 7-point scale, from 1 = dependence to 7 = complete independence. Total score thus ranges from 18 to 126. The FIM was implemented by a physician or neuropsychologist in a face-to-face examination during the one-year follow-up.

2.2.2.6. Impact on family and everyday life. In the one-year questionnaire, subjects were questioned as to the impact of the accident on the everyday and working life of their family. They also reported whether the accident had disturbed their projects (housing, marriage, children), leisure and/or emotional life (sexual life and relations within the couple and family and with friends).

2.2.2.7. Interruption of work or studies. The duration of any interruption of work or studies was noted, along with occupational status at 1 year (working, job-seeking, retired, etc.). For subjects who had not resumed work at the time of the interview, the questionnaire response date substituted for return to work in calculating duration.

2.3. Statistical analysis

First, the study population was compared to a corresponding reference road-accident population in the Rhône *département* taken from the Registry for the study period, to assess representativeness.

Second, the population of one-year respondents was categorized by primary lesion severity as mild-to-moderate (M.AIS < 3) or severe (M.AIS 3+), taking account of the sampling strategy, in order to compare the two groups in terms of consequences. Qualitative variables for the 2 groups were compared by Chi^2 (or Fisher exact test for small-size samples), and quantitative variables by Student t test. Statistical analysis used SAS® version 9.2 software.

3. Results

3.1. Description of study population

3.1.1. One-year interview

886 (76%) of the 1168 ESPARR cohort road accident victims aged 16 years or over responded to the questionnaire at the one-year follow-up (Fig. 1). Three had died between inclusion and follow-up (2 from accident-related causes and 1 in a subsequent road accident). 102 cohort members were lost to follow-up; it was not known whether they were still alive. 42 declined to take part in the follow-up, 1 was unable to fill out the questionnaire due to psychiatric pathology and 134 failed to respond to the one-year questionnaire, although known to be alive. The one-year response rate was lower in the milder injury group (72% vs. 85% for the severe injury group), due to higher loss-to-follow-up and non-response rates. In contrast, the rate of explicit refusal to continue follow-up was slightly though non-significantly higher in the severe injury group.

Subjects responded to the questionnaire a mean 424 days (SD = 60 days) post-accident. Half posted back their self-administered questionnaire; 37% responded by telephone and 11% during a home interview, and 95% filled out the questionnaire themselves.

Compared to the reference population, mild injuries were intentionally underrepresented in the study population by the sampling plan, but there were no significant differences with respect to gender or age at accident. Four-wheel vehicle users were, however, less frequent in the respondent population.

3.1.2. Demographic and accident-related data at 1 year

Mean age in the study population was 35 years (SD = 16 years) at the time of the accident. 62% of respondents were male, and this proportion increased with lesion severity ($p < 0.001$) (Table 1).

Overall severity in terms of mean NISS was 9 (SD = 11; median = 5). Fig. 2 shows lesion distribution by body region. Overall, 43% of one-year respondents had had cranial trauma and 23% had lost consciousness at the moment of the accident. One third of the mild-to-moderate injury group (M.AIS < 3) had suffered whiplash. Limb lesions were the most frequent in this group, with 40% lower and 35% upper limb injury. In the severe injury group (M.AIS 3+), 68% had injuries to the lower limbs, 56% to the head, 48% to the upper limbs and 37% to the thorax.

3.2. Post-accident medical evolution

3.2.1. Health status

Overall, at one year post-accident 45% of M.AIS < 3 versus only 20% of M.AIS 3+ subjects considered their health status fully recovered ($p < 0.001$) (Table 2). Almost three-quarters of all victims reported continued pain, with 20% reporting permanent pain. One-quarter considered their morale still affected. All of these variables were significantly correlated with injury severity.

3.2.2. Consumption of care

At one year post-accident, 27% of M.AIS < 3 and 51% of M.AIS 3+ subjects were still receiving accident-related treatment (Table 2): the former were more often under physical (physiotherapy or osteopathy) or local treatment; the latter were more often under analgesic, psychoactive or antiepileptic treatment, and 10 were still under antibiotherapy.

3% of victims reported taking psychostimulants at least once a week during the previous 12 months, 15% taking hypnotics and

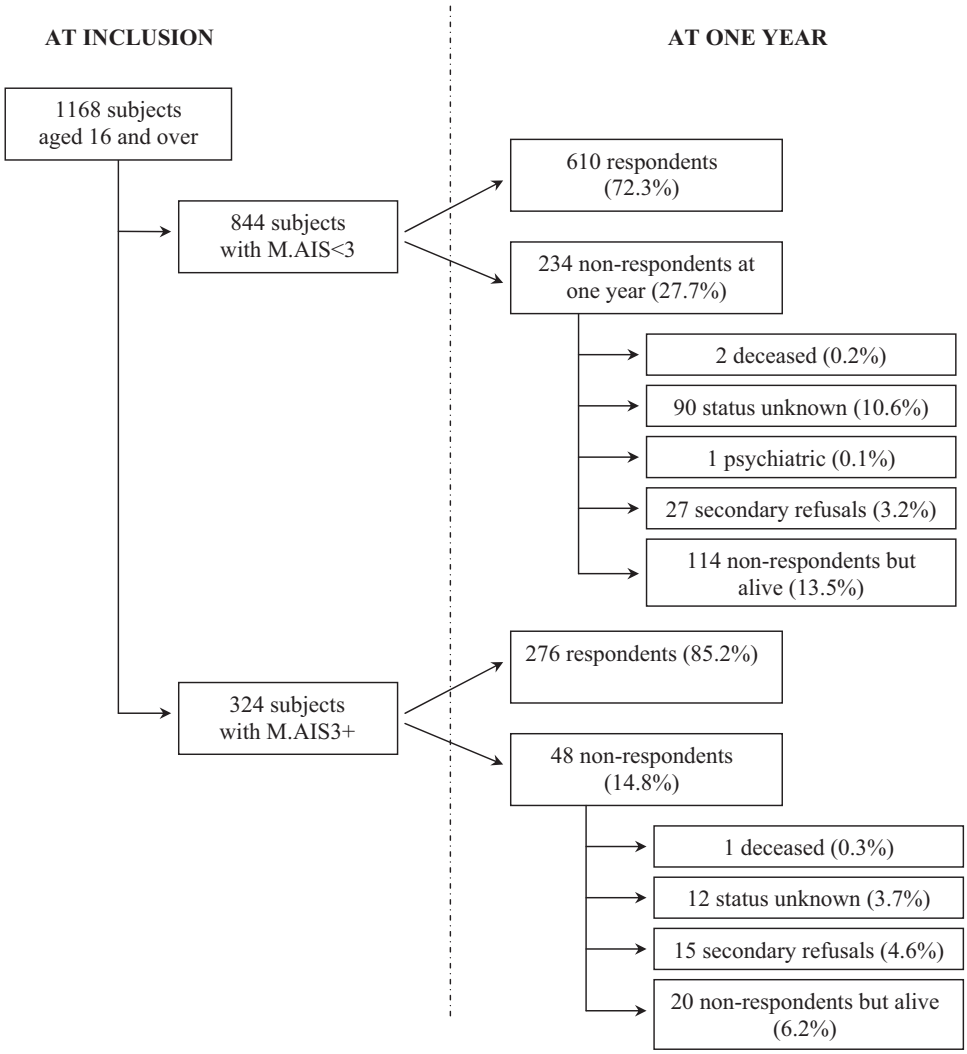


Fig. 1. One-year follow-up (FU) in the over-16-year-old ESPARR population.

17% antidepressants; this represented an increase in psychoactive drug consumption over the year for 27% of severely and 15% of mild-to-moderately injured subjects.

11% of victims had had psychological help following the accident; 63% of them considered this useful.

3.2.3. Symptomatology

During the month preceding the one-year questionnaire, prevalences for memory and concentration disorder were greater in the severe injury group (13% vs. 6%, and 9% vs. 4%, respectively). In the subgroup of cranial trauma victims, 12% of the mild-to-moderate (head AIS < 3) and 21% of the severe trauma group

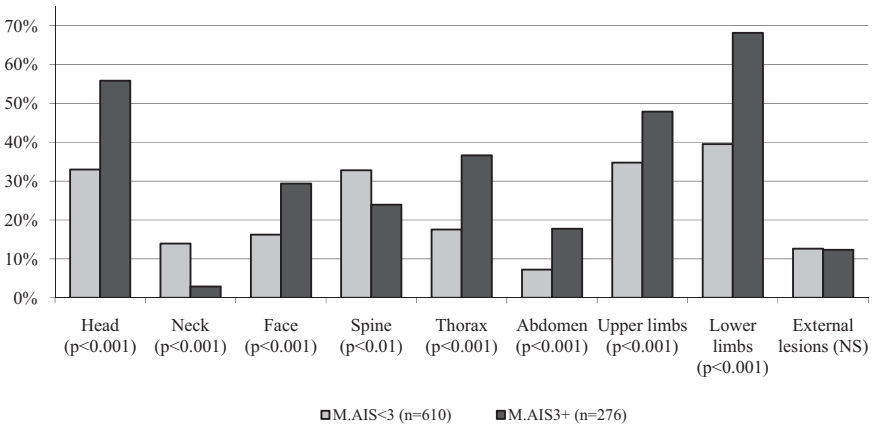


Fig. 2. Type of lesion according to injury severity (M.AIS) in one-year respondents.

Table 1
Sociodemographic and accident-related characteristics for the one-year respondents according to injury severity (M.AIS).

	M.AIS < 3 $n = 610$		M.AIS 3+ $n = 276$		Chi^2 test
	n	(%)	*n*	(%)	*p*-Value
Age at accident					$p < 0.01$
[16–18[years	42	(6.9)	23	(8.3)	
[18–25[years	172	(28.2)	73	(26.4)	
[25–35[years	146	(23.9)	50	(18.1)	
[35–45[years	119	(19.5)	43	(15.6)	
[45–55[years	56	(9.2)	47	(17.0)	
[55–65[years	41	(6.7)	18	(6.5)	
≥65 years	34	(5.6)	22	(8.0)	
Sex					$p < 0.001$
Male	338	(55.4)	210	(76.1)	
Female	272	(44.6)	66	(23.9)	
Marital status					NS[a]
Single	282	(46.2)	123	(44.6)	
In couple	263	(43.1)	110	(39.9)	
Separated, divorced, widowed	65	(10.7)	43	(15.6)	
Socio-occupational category					$p < 0.05$
Farming, trade	32	(5.2)	20	(7.2)	
Exec., sup. intellectual	76	(12.5)	26	(9.4)	
Intermediate	50	(8.2)	23	(8.3)	
Office worker	254	(41.6)	106	(38.4)	
Manual	74	(12.1)	54	(19.6)	
Student, housewife, other	124	(20.3)	47	(17.0)	
Educational level					$p < 0.001$
<School-leaving cert.	307	(50.3)	175	(63.4)	
School-leaving cert.	125	(20.5)	31	(11.2)	
>School-leaving cert.	166	(27.2)	63	(22.8)	
Other	12	(2.0)	7	(2.5)	
Type of road user					$p < 0.001$
Pedestrian	60	(9.8)	46	(16.7)	
4-Wheel	311	(51.0)	82	(29.7)	
Motorcycle, quad...	160	(26.2)	108	(39.1)	
Bicycle	67	(11.0)	33	(12.0)	
In-line skate/rollerboard	10	(1.6)	7	(2.5)	
Public transport	2	(0.3)	0	(0.0)	
Reason for travel					NS
Commuting (work, school)	201	(32.9)	70	(25.4)	
Occupational	33	(5.4)	10	(3.6)	
Leisure, private, holiday	298	(48.9)	153	(55.4)	
Shopping	52	(8.5)	28	(10.1)	
Return from evening out	22	(3.6)	13	(4.7)	
Other	4	(0.7)	2	(0.7)	

[a] Non-significant.

(head AIS ≥ 3) showed an association of symptoms constituting PCS (Fig. 3); 7% of victims without cranial trauma showed a similar association ($p < 0.01$), although this could not be counted as PCS.

During the previous month, 19% of respondents reported frequent difficulty in getting to sleep or remaining asleep (17% of the mild-to-moderate and 25% of the severe injury groups; $p < 0.01$).

At one year post-accident, 16% of victims scored ≥44 on the PCLS, indicating PTSD; these results correlated with injury severity, with

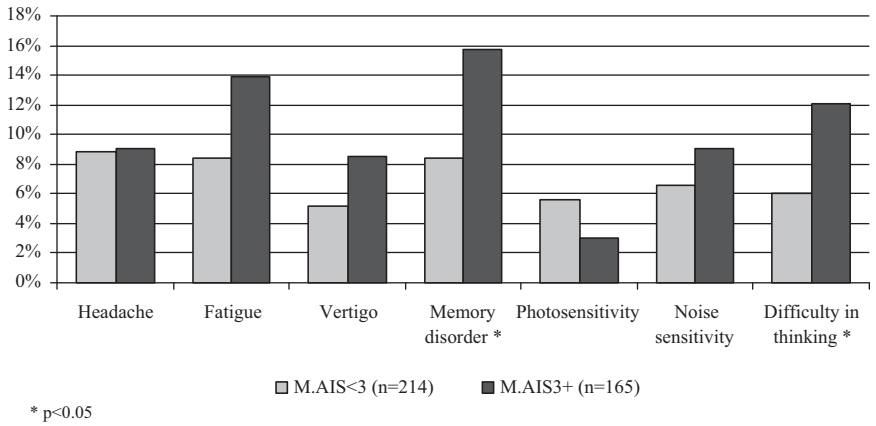


Fig. 3. Symptoms experienced more than usually during the month preceding the one-year questionnaire according to injury severity (M.AIS) in the 379 cranial trauma victims.

Table 2
Description of subjective health status and medical drug consumption at one year, according to severity (M.AIS).

	M.AIS < 3		M.AIS 3+		Chi^2 test
	n	(%)	*n*	(%)	*p*-Value
All respondents	610		276		
Medical status					$p < 0.001$
No reply/don't know	24	(3.9)	6	(2.2)	
Recovered	274	(44.9)	54	(19.6)	
Better	231	(37.9)	137	(49.6)	
Stable/worse	81	(13.3)	79	(28.6)	
Post-traumatic stress disorder (PTSD)					$p < 0.001$
No PTSD	402	(65.9)	128	(46.4)	
Partial PTSD (PCLS = [30–43])	111	(18.2)	78	(28.3)	
Total PTSD (PCLS ≥ 44)	89	(14.6)	56	(20.3)	
Indeterminate	8	(1.3)	14	(5.1)	
Complete questionnaires respondents	365		251		
Time to consolidation					$p < 0.001$
No reply/don't know	31	(8.5)	12	(4.8)	
<1 month	72	(19.7)	8	(3.2)	
1–6 months	116	(31.8)	47	(18.7)	
6–12 months	64	(17.5)	56	(22.3)	
Not yet consolidated	82	(22.5)	128	(51.0)	
Morale affected by accident					$p < 0.001$
No reply/don't know	9	(2.5)	12	(4.8)	
No	113	(31.0)	52	(20.7)	
Yes, <6 months	115	(31.5)	68	(27.1)	
Yes, 6–12 months	54	(14.8)	32	(12.7)	
Yes, >1 year	71	(19.5)	82	(32.7)	
Yes, period not specified	3	(0.8)	5	(2.0)	
Accident-related pain	235	(64.4)	213	(84.9)	$p < 0.001$
Pain intensity					$p < 0.001$
No reply	15	(4.1)	6	(2.4)	
No pain	120	(32.9)	35	(13.9)	
Very mild to mild	85	(23.3)	44	(17.5)	
Quite mild	55	(15.1)	68	(27.1)	
Moderate	65	(17.8)	73	(29.1)	
Quite strong	17	(4.7)	15	(6.0)	
Strong to very strong	8	(2.2)	10	(4.0)	
Type of pain					$p < 0.001$
No reply	28	(7.7)	3	(1.2)	
Permanent	28	(7.7)	60	(23.9)	
Spontaneous	61	(16.7)	59	(23.5)	
Circumstantial	128	(35.1)	94	(37.5)	
No pain	120	(32.9)	35	(13.9)	
Analgesia needed	85	(23.3)	99	(39.4)	$p < 0.001$
Change in psychoactive drug use between inclusion and 1-year FU					$p < 0.01$
No reply	21	(5.8)	13	(5.2)	
No consumption	253	(69.3)	157	(62.5)	
Reduced consumption	19	(5.2)	7	(2.8)	
Stable consumption	19	(5.2)	7	(2.8)	
Increased consumption	53	(14.5)	67	(26.7)	
Accident-related treatments at 1 year	99	(27.1)	128	(51.0)	$p < 0.001$

a mean PCLS score of 28 (SD = 13) in the mild-to-moderate injury group versus 33 (SD = 15) in the severe injury group ($p < 0.001$).

Ninety-two (18%) of the 510 ESPARR cohort members who responded to the PCLS test at both six months and one year post-accident scored ≥44 at 6 months and were diagnosable with PTSD; 32 of these subjects no longer showed PTSD at one year: i.e., 35% remission between six months and one year post-accident; this rate of remission was independent of lesion severity and gender. In contrast, 27 subjects with partial PTSD (PCLS = [30–43]) at six months and 6 subjects apparently free of PTSD at six months scored ≥44 at one year (diagnosable with PTSD).

There was no significant increase in consumption of alcohol or non-medical drugs over the one year follow-up.

3.2.4. Sequelae and disability

Analysis of sequelae according to IIS showed the expected good correlation with M.AIS (Table 3).

In the M.AIS < 3 group, 11 of the 12 patients with grade-2 impairment (compatible with some but not all normal activities) had at least 1 lower limb lesion (2 cases of crushing below the knee, 3 total Achilles tendon tears, and 3 calcaneal and 3 talar fractures); the 12th had a spinal lesion (nerve root wound). The M.AIS < 3 patient with IIS = 3 (compatible only with a few usual functions) had a dislocated knee. A quarter of the 42 M.AIS < 3 subjects with head AIS = 2 in whom FIM was performed showed an abnormally low cognitive FIM subscore, compared to only 1 showing an impaired motor subscore.

In the M.AIS 3+ group, 1 subject had maximal disability, following brainstem lesion, and all 6 with M.IIS grade 5 (disability precluding most essential functions) had had diffuse cerebral (5/6) or cerebellar (1/6) lesions and 1 also suffered from total dorsal paraplegia; 6 of the 14 with M.IIS grade 4 (significantly impairing certain normal functions) had had subdural hematoma, 3 total dorsal spine lesion, 3 intracerebral hemorrhage, 1 partial cervical spine lesion and 1 bilateral brachial plexus detachment.

On FIM, more than half the victims showed impairment, although often slight, of at least one function. M.IIS and FIM correlated acceptably (Spearman correlation coefficient = −0.36; $p < 0.001$): analyzing the discordances frequently showed slight impairments on several of the FIM functions, whereas the

Table 3
Description of accident-related sequelae and disability experienced at one year's FU according to injury severity (M.AIS).

	M.AIS < 3		M.AIS 3+		Chi² test
	n	(%)	*n*	(%)	*p*-Value
All respondents	610		276		
M.IIS					–
0	308	(50.5)	30	(10.9)	
1	289	(47.4)	166	(60.1)	
2	12	(2.0)	51	(18.5)	
3	1	(0.2)	8	(2.9)	
4	0	(0.0)	14	(5.1)	
5	0	(0.0)	6	(2.2)	
6	0	(0.0)	1	(0.4)	
Complete questionnaires respondents	365		251		
Self-reported data					
Sequelae (excl; pain)					$p < 0.001$
No reply/don't know	18	(4.9)	6	(2.4)	
No	210	(57.5)	56	(22.3)	
Yes	137	(37.5)	189	(75.3)	
Type of sequela[a]					
Limb (shortening, osteodystrophy, etc.)	40	(11.0)	103	(41.0)	$p < 0.001$
Esthetic	52	(14.2)	52	(20.7)	$p < 0.05$
Neurologic	17	(4.7)	22	(8.8)	$p < 0.05$
Spinal	13	(3.6)	11	(4.4)	NS[b]
Psychological	8	(2.2)	12	(4.8)	NS
Headache	11	(3.0)	7	(2.8)	NS
Sensory	8	(2.2)	9	(3.6)	NS
Psychocognitive	5	(1.4)	11	(4.4)	$p < 0.05$
Internal organs	0	(0.0)	7	(2.8)	$p < 0.01$[c]
Other	18	(4.9)	19	(7.6)	NS
Non-specified	4	(1.1)	14	(5.6)	$p < 0.01$
Induced functional impairment					$p < 0.001$
Yes	70	(19.2)	146	(58.2)	
No	68	(18.6)	38	(15.1)	
Not concerned (no sequelae)	210	(57.5)	56	(22.3)	
No reply/don't know	17	(4.7)	11	(4.4)	
Type of functional impairment					
Daily life	17	(4.7)	42	(16.7)	$p < 0.001$
Reduced mobility	11	(3.0)	40	(15.9)	$p < 0.001$
Sport resumption	12	(3.3)	31	(12.4)	$p < 0.001$
Occupational	9	(2.5)	14	(5.6)	$p < 0.05$
Psychocognitive	3	(0.8)	9	(3.6)	$p < 0.05$[c]
Major disability	0	(0.0)	5	(2.0)	$p < 0.05$ [c]
Other disability	6	(1.6)	14	(5.6)	$p < 0.01$
Non-specified	25	(6.8)	39	(15.5)	$p < 0.001$
One-year medical FU respondents[d]	42		179		
Functional disability assessment					
Total FIM score					$p < 0.01$
<126	14	(33.3)	100	(55.9)	
=126	28	(66.7)	79	(44.1)	
FIM motor subscore					$p < 0.01$
<91 (≥1 impaired motor function)	4	(9.5)	52	(29.1)	
=91 (no impaired motor function)	38	(90.5)	127	(70.9)	
FIM cognitive subscore					$p < 0.05$
<35(≥1 impaired cognitive function)	11	(26.2)	80	(44.7)	
=35 (no impaired cognitive function)	31	(73.8)	99	(55.3)	

[a] One victim may report several sequelae and/or disabilities.
[b] Non-significant.
[c] Fisher exact test.
[d] Medical FU available in AIS = 2 head lesion or M.AIS 3+ lesion (whatever location).

M.IIS score indicated objective disability but without functional impact.

In terms of self-reported sequelae other than pain, 38% of the mild-to-moderate and three-quarters of the severe injury group reported persistent sequelae at one year: lower limb (reduced motion, non-consolidation, etc.) in 44% and esthetic in 32%; a third of these subjects considered their sequelae disabling in everyday life.

3.3. Impact at one year on the life of the victims and their families

3.3.1. Impact on family and everyday life

More than half of the more seriously injured considered the accident to have impacted the everyday life of their family; this was more than in mild-to-moderate injury (55% vs. 22%) (Table 4). At least one family member had had to adapt their working life in the case of 19 seriously injured subjects (8%), whether by reducing their

Table 4
Description of accident impact on daily life.

	M.AIS < 3		M.AIS 3+		Chi²
	n	(%)	*n*	(%)	*p*-Value
Complete questionnaires	365		251		
Impact on daily life of family	80	(21.9)	139	(55.4)	$p < 0.001$
Impact on work of a family member	21	(5.8)	19	(7.6)	NS
Impact on emotional life	78	(21.4)	97	(38.6)	$p < 0.001$
Impact on projects	77	(21.1)	119	(47.4)	$p < 0.001$
Notably					
Occupational	26	(7.1)	46	(18.3)	$p < 0.001$
Housing	15	(4.1)	36	(14.3)	$p < 0.001$
Having children	6	(1.6)	12	(4.8)	$p < 0.05$
All questionnaires	610		276		
Impact on leisure	197	(32.3)	193	(69.9)	$p < 0.001$
Notably					
Sport, manual or artistic activities	160	(26.2)	176	(63.8)	$p < 0.001$
Holidays	44	(7.2)	74	(26.8)	$p < 0.001$
Recreational trips	36	(5.9)	60	(21.7)	$p < 0.001$

working hours, taking leave of absence or resigning from their job, usually (16/19) due to the victim's state of health.

Most of the severely injured reported impact on leisure, projects and emotional life: 20% reported relational difficulties in the couple and 16% in their sexual life. The more moderately injured mainly reported difficult relations in the couple (11%) and with friends (11%). The only significant difference in affective relations between the 2 groups was a higher rate of separation in the severely injured group (5% vs. 1%; $p < 0.001$).

3.3.2. Interruption of work and studies

588 of the 886 respondents (66%) were in employment at the time of their accident and 521 (59%) were also in employment at the time of the one-year questionnaire (Table 5). At the time of the accident 8% were looking for work, and this rate rose to 9% at one year; 43 of the 80 jobseekers at one year had been working at the time of the accident and had lost their job, 10 specifically because of the accident and 16 because the job was a temporary one.

87% of the victims who were working at inclusion had sickness leave because of their accident (80% of M.AIS < 3 and 100% of M.AIS 3+ victims; $p < 0.001$). Mean time off work was 75 days (SD = 104) in M.AIS < 3 vs. 245 days (SD = 158) in M.AIS 3+ victims ($p < 0.001$). 5% of the mild-to-moderate and 32% of the severe injury group ($p < 0.001$) who had stopped work following their accident had not returned at one year. The non-return rate in the mild-to-moderately injured was independent of their lesion; in the more seriously injured group, spinal lesions were the most frequently associated with non-return to work.

In victims not working at the time of the accident, the main difference between the severity groups was a higher rate of work at one year in the mild-to-moderately injury group: 27% of M.AIS < 3 subjects not working at the time of the accident had found work by 1 year versus 8% of M.AIS 3+ subjects.

53% of the 107 victims who were students at 1 year post-accident had had to interrupt their studies because of the accident (47% of M.AIS < 3 and 73% of M.AIS 3+ student victims; $p < 0.05$). Only one, severely injured, student had not gone back to his studies. The mean interruption of studies lasted 39 days (SD = 73) for M.AIS < 3 and 134 days (SD = 120) for M.AIS 3+ victims ($p < 0.001$).

4. Discussion

This report presents results of one year's follow-up of ESPARR cohort road accident victims, aged 16 years or more, representative of the Rhône *département* road accident Registry population. One year post-accident, many were still experiencing pain, post-traumatic stress, sequelae impairing everyday life or occupational functions and disturbed affective and social life, particularly in the case of the more seriously injured.

The strong points of the present study derive firstly from its representative cohort of road accident victims in a well-defined geographical area, the Rhône *département*, where all victims receiving care in a hospital structure following a road accident have been registered since 1995. Representativeness was thus perfectly controlled, and the present data will be extrapolated to describe the impact of road accidents within a precise geographical area of France. Secondly, the design was a prospective follow-up with a protocol of active subject retrieval, minimizing loss to follow-up. The one-year response rate was good, especially in the severe injury group (85%). Thirdly, victims were followed up over time, with homogeneous assessment of accident impact at systematic intervals. Finally, the cohort was large and included both mild (M.AIS < 3) and severe (M.AIS 3+) injuries.

There nevertheless remain weaknesses inherent to any observational epidemiological study, with more or less active subject involvement. As Mayou and Bryant (2001) observed, non-respondents tend to be young, non-hospitalized males, more likely to be feeling well 1 year after an accident and thus uninterested by follow-up despite their initial agreement (Edwards et al., 2007); this may explain the lower follow-up rate (72% vs. 85%) in the less severe injury group. Looking, however, at the particular subgroup of non-respondents at 1 year who could be contacted at three years (107 of the 282 non-respondents at one year), 34% reported incomplete recovery at three years; the "good health" effect may thus not be so clear in the less severe injury group.

Conversely, some subjects may have been lost to follow-up due to social factors: one young man, for example, could not be reached because his family had lost all contact with him. These cases, however, were very probably few, given the systematic follow-up research conducted along several channels, including hospital, family and social insurance agencies.

Another possible source of weakness concerned questionnaire administration procedure. In order to maximize the response rate, questionnaires were administered in three different ways: self-administered questionnaire for 48% of M.AIS < 3 and 53% of M.AIS 3+ victims; face-to-face interview for 7% of M.AIS < 3 and 29% of M.AIS 3+ victims; and telephone administration for 45% of MAIS < 3 and 18% of M.AIS 3+ victims. These procedural differences may have introduced some information-bias between the two groups of victims, although any such risk was minimized by the fact that the questionnaire was mainly based on standardized scales (such as the PCLS), with responses consisting in ticking boxes.

Certain subjects who filled out their own questionnaires failed to answer some of the questions, without taking the option of

Table 5
Change in work (or studies) between accident and one-year questionnaire.

	At time of accident											
	Working				Student (excl. sandwich course, apprenticeship)[a]				Without occupation			
	M.AIS < 3 (n = 400)		M.AIS 3+ (n = 188)		M.AIS < 3 (n = 90)		M.AIS 3+ (n = 27)		M.AIS < 3 (n = 120)		M.AIS 3+ (n = 61)	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
1 year post-accident												
No reply	1	(0.2)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
Working	334	(83.3)	115	(61.2)	27	(30.0)	8	(29.6)	32	(26.7)	5	(8.2)
Student (excl. sandwich course, apprenticeship)[a]	8	(2.0)	0	(0.0)	55	(61.1)	15	(55.6)	1	(0.8)	2	(3.3)
Without occupation	57	(14.2)	73	(38.8)	8	(8.9)	4	(14.8)	87	(73.1)	54	(88.5)
. . .incl. Retired, pre-retired at home	5	(1.2)	3	(1.6)	0	(0.0)	0	(0.0)	50	(42.0)	37	(60.7)
Job-seeker	29	(7.2)	14	(7.4)	7	(7.8)	2	(7.4)	17	(14.3)	11	(18.0)
Accident-related sick leave	9	(2.2)	52	(27.7)	0	(0.0)	1	(3.7)	1	(0.8)	3	(4.9)
Other leave, parental leave	11	(2.7)	1	(0.5)	1	(1.1)	0	(0.0)	13	(10.9)	3	(4.9)
Other	2	(0.5)	1	(0.5)	0	(0.0)	1	(3.7)	4	(3.4)	0	(0.0)
No reply/don't know	1	(0.2)	2	(1.1)	0	(0.0)	0	(0.0)	2	(1.7)	0	(0.0)

[a] Sandwich-course students and apprentices counted as working.

ticking the "Don't know" box, which was used more frequently by investigators. These two ways of "responding" were therefore put together and counted as "No response". Analyzing the main variables found no difference in this combined no-response rate whatever the means of questionnaire administration, except is the case of the "Existence of sequelae" variable, to which 5% of self-administering respondents failed to respond, versus only one subject failing to respond on interview administration, and of the "Consolidation time" variable, with 12% non-response on telephone administration.

Moreover, some subjects agreed only to an abbreviated telephone questionnaire, so that certain analyses were based on less than all respondents' data. This mainly concerned less severely injured subjects: 44% of M.AIS = 1 and 34% of M.AIS = 2 vs. 9% of M.AIS 3+. Data on pain and sequelae and on family impact are therefore based only on respondents who answered the full questionnaire, so that the pain and sequela rates are probably overestimated in the mild-to-moderate injury group.

The PTSD section of the questionnaire reproduced a standardized (De Mey-Guillard et al., 2005) and validated tool (Ventureyra et al., 2002; Yao et al., 2003), the same in all questionnaires: it is unlikely that there was any difference in assessment here according to severity or means of administration.

The merely moderate correlation found between M.IIS and FIM suggests that these 2 scales, one predictive and the other clinical observational, are not quite measuring the same thing: FIM measures impairment of function, whereas M.IIS takes account of sequelae whether or not they impact any particular function. It is also questionable whether the IIS codes, uniformly attributed according to lesion taxonomy, take proper account of lesion specificity: e.g., according to the severity and especially to the location of a cerebral hemorrhage, the impact of which may be negligible or major.

The present study confirms the notion that road accidents are never anodyne, even in the least severely injured, in whom incidence of residual pain was not less than 64%. Even if all non-respondents are deemed to have been free of pain (which is improbable, as noted above), that would still amount to more than a quarter of the less severely injured still experiencing pain 1 year after the initial accident. In the severely injured group, residual pain affected 85% of subjects. The pattern is the same for sequelae impacting daily life at 1 year: 19% of mild-to-moderately and 58% of severely injured subjects. 56% of severely injured subjects examined in medical follow-up showed functional impairment. Several other reports highlighted such impact. 46% of victims of all severity levels (Schluter and McClure, 2006) reported functional "limitations" at 1 year; severe limitations were associated with lower limb involvement, initial injury severity and duration of hospitalization. Similar findings (48% limitation of mobility, 55% impairment of everyday activity, 18% impairment of care-related activity, 63% pain, 65% cognitive disorder) were reported by Holtslag et al. (2007) in severe trauma. The present functional independence data on the FIM are in complete agreement with those of Baldry Currens (2000) for motor function in the severely injured (71% independence rate in both studies), although the severely injured in the ESPARR cohort showed a rather higher rate of cognitive impairment (44% vs. 23%), possibly due to a larger proportion of severe (AIS 3+) head injury in the present series: in the specific case of severe head injury, the cognitive impairment rate in Baldry Currens' series was 51%. These findings are also to be seen in the light of the rate of one-year residual pain, which was 85% in the severely injured, and 64% even in those less severely injured.

As seen at the six-month follow-up (Chossegros et al., 2011), the PTSD rate was elevated (16%), especially in the severely injured (20%). In contrast to other reports (Ehlers et al., 1998; Frommberger et al., 1998), there was no real reduction in this rate between six

months and 1 year: while some PTSD patients were symptom-free by one year, an equal number of patients showing no PTSD at six months had developed the syndrome within one year.

Likewise, there was an increase in psychoactive drug consumption in 15% of mild-to-moderately and 27% of severely injured subjects, but not in use of other substances such as alcohol. Chilcoat and Breslau (1998) hypothesized that it is onset of PTSD rather than the actual accident that induces increased drug and psychostimulant use. In the present study, 47% of subjects with PTSD did indeed show increased psychoactive substance consumption—but so did 13% of those without PTSD symptoms.

The accident strongly impacted daily life and leisure even in the less severely injured: 32% of M.AIS < 3 subjects and 70% of the severely injured reported impaired leisure activity, especially sport and artistic activity. There are few data on this in the road-accident literature. Andersson et al. (1997) reported a 29% rate of disturbed leisure at two years in a mild injury series. Mayou and Bryant (2001) reported relatively low rates of impaired everyday and social life (14% each) at one year in the ISS ≤ 3 subjects of a road-accident cohort, rising to respectively 39% and 20% in those who had spent at least three nights in hospital. In an American study of moderate-to-severe cranial trauma (Wise et al., 2010) and a Finnish study of cerebral lesion (including cranial trauma) victims (Eriksson et al., 2006), social and outdoor or sports activity (apart from walking and gymnastics) were the activities most frequently abandoned after a road accident.

Road accidents significantly affect work. Severity is a significant factor in non-return: 22% of the severely injured ESPARR subjects were still on sick leave at one year and 6% had lost their job. The 61% return-to-work rate in the severely injured was close to that (55%) reported for ICU patients as a whole (Myhren et al., 2010). Zi Yang reported a higher rate (77%) in vertebral fracture (AIS = 2 or 3) (Yang et al., 2010), but these patients were probably less severely injured: in the ESPARR cohort, only 48% of the severely injured presenting vertebral lesions who had been in employment at the time of their accident returned to work, and the percentage was only 37% in case of AIS 3+ spinal lesion. Baldry-Currens reported 60% return to work in ISS ≥ 16 subjects, but spotlighted severe spinal and head lesions, associated with a rate of only 8% and 22%, respectively (Baldry Currens, 2000). Conversely, in a series of mainly mild injury, Mayou and Bryant (2001) found no change in the 74% employment rate between the accident and one year's follow-up: the present data, in accordance with their results, show a very small fall (1%) in case of M-AIS < 3.

5. Conclusion

One year after a road accident, the consequences for victims remain significant. In terms of physical impact, pain remains frequent, even in the least severely injured, and impairs daily life for many. Psychologically, there is an elevated rate of chronic PTSD and a non-negligible impact on affective and occupational life.

Funding sources

We acknowledge funding from the French Ministry of Equipment, Transport, Housing, Tourism and Sea (Program Predit 3 "New Knowledge in the Field of Road Safety": No. SU0400066), from the National Agency for Research (Program Predit "Safe, reliable and adapted transport" No. ANR-07-TSFA-007-01) and from the French Ministry of Health (Programs PHRC 2003: PHRC-N03 and PHRC 2005: PHRC-N051). The role of the funding source was in the collection and the analysis of the data.

Conflict of interest

The individual authors have no competing interests to declare.

Acknowledgments

The authors are grateful to the victims for their cooperation in data collection. The authors would like to thank all those who assisted in carrying out this study: Nadia Baguena, Jean Yves Bar, Amélie Boulanger, Elodie Paquelet, Stuart Nash and Véronique Sotton for collecting the data; Irène Vergnes for organising the databases; Anne-Marie Bigot, Nathalie Demangel and Geneviève Boissier for subject database management; Blandine Gadegbeku, Amina NDiaye and The Association for the Rhône Road Trauma Registry (ARVAC) for their help in collecting and providing medical data; the Scientific Committee (Etienne Javouhey, Daniel Floret, François Chapuis, Jean Michel Mazaux, Jean Louis Martin and Jacques Gaucher); all the hospital staff who accepted the interviewers' presence and referred victims; and the SAMU team who reported their daily emergency interventions.

Special thanks to Iain McGill for comments and manuscript editing.

The FIM scale, on which we had specific training, was implemented in partnership with the IFRH (Institut Fédératif de Recherches sur le Handicap), to which we are associated via the MIF-RFRH platform.

References

AAAM, 1990. The Abbreviated Injury Scale, 1990 revision. Des Plaines, IL 60018, USA, p. 74.
Amoros, E., Martin, J.-L., Laumon, B., 2006. Under-reporting of road crash casualties in France. Accident Analysis and Prevention 38, 627–635.
Andersson, A.-L., Bunketorp, O., Allebeck, P., 1997. High rates of psychosocial complications after road traffic injuries. Injury 28, 539–543.
Andersson, A.L., Dahlback, L.O., Allebeck, P., 1994. Psychosocial consequences of traffic accidents: a two year follow-up. Scandinavian Journal of Social Medicine 22, 299–332.
Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), 1994. Injury Impairment Scale. Des Plaines, IL 60018, p. 66.
Baldry Currens, J.A., 2000. Evaluation of disability and handicap following injury. Injury 31, 99–106.
Blanchard, E.B., Hickling, E.J., Mitnick, N., Taylor, A.E., Loos, W.R., Buckley, T.C., 1995. The impact of severity of physical injury and perception of life threat in the development of post-traumatic stress disorder in motor vehicle accident victims. Behaviour Research and Therapy 33, 529–534.
Blanchard, E.B., Jones-Alexander, J., Buckley, T.C., Forneris, C.A., 1996. Psychometric properties of the PTSD Checklist (PCL). Behaviour Research and Therapy 34, 669–673.
Calmels, P., 1996. La Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF) en France. Développement et utilisation. Annales de Readaptation et de Medecine Physique 39, 241–249.
Chilcoat, H.D., Breslau, N., 1998. Posttraumatic stress disorder and drug disorders; testing causal pathways. Archives of General Psychiatry 55, 913–917.
Chossegros, L., Hours, M., Charnay, P., Bernard, M., Fort, E., Boisson, D., Sancho, P.-O., Yao, S.N., Laumon, B., 2011. Predictive factors of chronic post-traumatic stress disorder 6 months after a road traffic accident. Accident Analysis and Prevention 43, 471–477.
De Mey-Guillard, C., Yao, S.N., Cottraux, J., Martin, R., 2005. Post-traumatic stress disorder in an anxiety disorder unit and in a victims support association. Encephale 31, 76–81.
Di Gallo, A., Parry-Jones, W.L., 1996. Psychological sequelae of road traffic accidents: an inadequately addressed problem. British Journal of Psychiatry 169, 405–407.
Edwards, P., Fernandesa, J., Robertsa, I., Kuppermann, N., 2007. Young men were at risk of becoming lost to follow-up in a cohort of head-injured adults. Journal of Clinical Epidemiology 60, 417–424.
Ehlers, A., Mayou, R.A., Bryant, B., 1998. Psychological predictors of chronic post-traumatic stress disorder after motor vehicle accidents. Journal of Abnormal Psychology 107, 508–519.
Eriksson, G., Tham, K., Borg, J., 2006. Occupational gaps in everyday life 1/4 years after acquired brain injury. Journal of Rehabilitation Medicine 38, 159–165.
Evans, R., 1992. The post-concussion syndrome and the sequelae of mild head injury. Neurologic Clinics 10, 815–847.
Frommberger, U.H., Stieglitz, R.-D., Nyberg, E., Schlickewei, W., Kuner, E., Berger, M., 1998. Prediction of posttraumatic stress disorder by immediate reactions to trauma: a prospective study in road traffic accident victims. European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience 248, 316–321.

Holbrook, T.L., Anderson, J.P., Sieber, W.J., Browner, D., Hoyt, D.B., 1998. Outcome after major trauma: discharge and 6-month follow-up results from the trauma recovery project. Journal of Trauma 45, 315–324.
Holbrook, T.L., Hoyt, D.B., Anderson, J.P., 2001. The importance of gender on outcome after major trauma: functional and psychologic outcomes in women versus men. Journal of Trauma 50, 270–273.
Holtslag, H.R., van Beeck, E.F., Lindemann, E., Leenen, L.P.H., 2007. Determinants of long-term functional consequences after major trauma. Journal of Trauma 62, 919–927.
Hours, M., Bernard, M., Charnay, P., Chossegros, L., Javouhey, E., Fort, E., Boisson, D., Sancho, P.O., Laumon, B., 2010. Functional outcome after road-crash injury: description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results. Accident Analysis and Prevention 42, 412–421.
Jeavons, S., 2000. Predicting who suffers psychological trauma in the first year after a road accident. Behaviour Research and Therapy 38, 499–508.
Jeavons, S., Greenwood, K.M., Horne, D.J., 2000. Accident cognitions and subsequent psychological trauma. Journal of Traumatic Stress 13, 359–365.
Laumon, B., Martin, J.L., Collet, P., Chiron, M., Verney, M.P., Ndiaye, A., Vergnes, I., 1997. A French road accident trauma registry: first results. In: AAAM (Ed.), 41st AAAM Conference. AAAM, Orlando, FL, pp. 127–137.
Linacre, J., Heinemann, A., Wright, B., Granger, C., Hamilton, B., 1994. The structure and stability of the functional independence measure. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 75, 127–132.
Malt, U., 1988. The long-term psychiatric consequences of accidental injury. A longitudinal study of 107 adults. British Journal of Psychiatry 153, 810–818.
Mayou, R., Bryant, B., 2001. Outcome in consecutive emergency department attenders following a road traffic accident. British Journal of Psychiatry 179, 528–534.
Mayou, R., Bryant, B., 2003. Consequences of road traffic accidents for different types of road user. Injury 34, 197–202.
McClure, R.J., Douglas, R.M., 1996. The public health impact of minor injury. Accident Analysis and Prevention 28, 443–451.
Myhren, H., Ekeberg, O., Stokland, O., 2010. Health-related quality of life and return to work after critical illness in general intensive care unit patients: a 1-year follow-up study. Critical Care Medicine 38, 1554–1561.
Osler, T., Baker, S.P., Long, W., 1997. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. Journal of Trauma 43, 922–925, discussion 925-926.
Piccinelli, M., Patterson, M., Braithwaite, I., Boot, D., Wilkinson, G., 1999. Anxiety and depression disorders 5 years after severe injuries: a prospective follow-up study. Journal of Psychosomatic Research 46, 455–464.
Polinder, S., van Beeck, E.F., Essink-Bot, M.L., Toet, H., Looman, C.W., Mulder, S., Meerding, W.J., 2007. Functional outcome at 2.5, 5, 9, and 24 months after injury in the Netherlands. Journal of Trauma 62, 133–141.
Schluter, P.J., McClure, R.J., 2006. Predicting functional capacity outcome 12 months after hospitalized injury. ANZ Journal of Surgery 76, 886–893.
Stancin, T., Drotar, D., Taylor, H.G., Yeates, K.O., Wade, S.L., Minich, N.M., 2002. Health-related quality of life of children and adolescents after traumatic brain injury. Pediatrics 109, E34.
van der Sluis, C.K., Eisma, W.H., Groothoff, J.W., ten Duis, H.J., 1998a. Long-term physical, psychological and social consequences of a fracture of severe injuries. Injury 29, 281–285.
van der Sluis, C.K., Eisma, W.H., Groothoff, J.W., ten Duis, H.J., 1998b. Long-term physical, psychological and social consequences of a fracture of the ankle. Injury: International Journal of the Care of the Injured 29, 277–280.
van der Sluis, C.K., ten Duis, H.J., Geertzen, J.H., 1995. Multiple injuries: an overview of the outcome. Journal of Trauma 38, 681–686.
Ventureyra, V., Yao, S.-N., Cottraux, J., Note, I., De Mey-Guillard, C., 2002. The validation of the Posttraumatic Stress Disorder Checklist Scale in posttraumatic stress disorder and nonclinical subjects. Psychotherapy and Psychosomatics 71, 47–53.
Weathers, F.W., Litz, B.T., Herman, D.S., Huska, J.A., Keane, T.M., 1993. The PTSD checklist: reliability, validity and diagnostic utility. In: IXth Annual Meeting of the International Society for Traumatic Stress Studies, San Antonio.
Wise, E.K., Mathews-Dalton, C., Dikmen, S., Temkin, N.R., Machamer, J., Bell, K., Powell, J.M., 2010. Impact of traumatic brain injury on participation in leisure activities. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 91, 1357–1362.
Yang, Z., Lowe, A.J., de la Harpe, D.E., Richardson, M.D., 2010. Factors that predict poor outcomes in patients with traumatic vertebral body fractures. Injury 41, 226–230.
Yao, S.N., Cottraux, J., Note, I., De Mey-Guillard, C., Mollard, E., Ventureyra, V., 2003. Evaluation of post-traumatic stress disorder: validation of a measure, the PCLS. Encephale 29, 232–238.

Annexe 6 - Quality of life 1 year after a road accident: results from the adult ESPARR cohort

Quality of life 1 year after a road accident: Results from the adult ESPARR cohort

Inès Khati, MSc, Martine Hours, MD, PhD, Pierrette Charnay, MSc, Laetitia Chossegros, MSc, Hélène Tardy, MSc, Hoang-Thy Nhac-Vu, PD, Dominique Boisson, MD, PhD, *and* **Bernard Laumon, MD, PhD,** *Bron, France*

BACKGROUND: There are a few studies assessing repercussions in road accident victims, which reported their results in quality of life (QoL), on an epidemiologic point of view.

METHODS: ESPARR (follow-up of victims of road accident in the Rhône) is a prospective cohort study of 1,168 individuals (age ≥ 16 years) involved in road traffic accidents, having been admitted to one of the hospitals in the Rhône *département* (France). The World Health Organization Quality of Life Questionnaire–Brief Version (WHOQOL-Bref) was used to assess QoL at the 1-year follow-up.

χ^2 analysis was performed to test differences between groups, logistic regression was performed to examine predictors of global QoL and health, and linear regression was performed to examine predictors of the four functioning domains of the WHOQOL-Bref.

RESULTS: Lesion severity (New Injury Severity Index ≥ 16; odds ratio, 2.6; 95% confidence interval, 1.7–3.9) and presence of head lesions (odds ratio, 1.5; 95% confidence interval, 1.1–2.2) were predictive of unsatisfactory QoL. Female sex, educational level lower than school graduation, severe injury, intention to lodge a complaint, early postaccident medical complications were predictive of health dissatisfaction. Several factors seemed to be associated to a poor QoL; notably, posttraumatic stress disorder was associated with low scores in all four WHOQOL-Bref domains. Socioeconomic factors were also significant, notably financial problems.

CONCLUSION: The strong points of the present study lie in the fact that it is based on a representative cohort of road accident victims in an area in which all those treated within the hospital system after a road accident have been registered. The present study shows the strong correlation between QoL and posttraumatic stress disorder. (*J Trauma Acute Care Surg*.2012;00: 00–00. Copyright © 2012 by Lippincott Williams & Wilkins)

LEVEL OF EVIDENCE: prospective study, all patients enrolled at the same point, 76% follow-up.

KEY WORDS: Quality of life; cohort study; road victims; WHOQOL-Bref; 1-year follow-up Level II.

Research in road accidentology has often focused on behavioral and other risk factors and seldom on consequences (physical, psychological, familial, sociocultural, occupational, etc.) and their follow-up. The severity of functional lesions following road accidents,[1] however, makes quality of life (QoL) assessment of considerable importance. According to the World Health Organization (WHO),[2] health is "a state of complete physical, mental, and social well-being," and QoL "is a wide conceptual field, including in a complex manner the physical health of the person, their psychological status, level of independence, social relations, personal beliefs and relations with the specificities of their environment."[3] Analyzing the QoL literature, this concept relies on at least 3 dimensions as follows: physical, psychological, and social.[4] The vogue for QoL in oncology, psychiatry, and chronic pathology is based on an ethical concern to ensure decent living conditions for patients. In accidentology, in contrast, QoL remains seldom used.

There are, even so, a few studies[5,6] assessing psychological, behavioral, and emotional repercussions in road accident victims, which reported their results in QoL. The literature also contains qualitative studies assessing QoL by investigating the victims' strategies of readaptation to everyday life.[7] Nevertheless, in accidentology, unlike in other chronic pathologies, there have been few assessments using standardized validated tools such as the World Health Organization Quality of Life questionnaire (WHOQOL).

The present study assessed QoL in a cohort of road accident victims (Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône [ESPARR] cohort) 1 year after accident and analyzed determinants (predictive and associated factors).

PATIENTS AND METHODS

The ESPARR Cohort

The ESPARR project is a prospective cohort study of individuals involved in road traffic accidents, which sets out to

Submitted: March 23, 2012, Revised: June 26, 2012, Accepted: July 2, 2012.

From the Université de Lyon (I.K., M.H., P.C., L.C., H.T., H.-T.N.-V., D.B., B.L.), F-69622, Lyon; IFSTTAR (I.K., M.H., P.C., L.C., H.T., H.-T.N.-V., B.L.), UMRESTTE, F-69675 Bron; and Hospices Civils de Lyon (D.B.), Hôpital Henry Gabrielle, F-69610 Pierre-Bénite, France.

This study was presented in part at the ESPARR Seminar Lyon on September 20, 2011, Lyon, France.

Supplemental digital content is available for this article. Direct URL citations appear in the printed text, and links to the digital files are provided in the HTML text of this article on the journal's Web site (www.jtrauma.com).

Address for reprints: Martine Hours, MD, PhD, The French institute of science and technology for transport, development and networks, 25 avenue FranÓois Mitterrand, Case24, 69675 Bron Cedex - France; email: martine.hours@ifsttar.fr.

DOI: 10.1097/TA.0b013e318270d967

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

determine the consequences of accidents. The inclusion criteria were as follows: (1) having had a road traffic accident in the Rhône area administrative *département* involving at least one mechanical means of transport; (2) living in the Rhône *département*; (3) having been admitted to one of the hospitals in the Rhône *département*; and (4) having survived the crash at least up to hospital admission.

Injuries were coded using the Abbreviated Injury Scale (AIS)[8] from 1 (minor injury) to 5 (critical injury). The M-AIS is the maximal AIS score sustained by a casualty. In view of the disproportion in numbers between slightly and severely injured casualties, differential sampling fractions were applied according to initial injury severity, all casualties with a severe injury (M-AIS $\geq$ 3) and one in six of those with minor or moderate injuries (M-AIS < 3). A total of 1,625 individuals aged at least 16 years were identified by interviewers, and 1,168 (72%) agreed to participate. The recruitment period was initially from October 1, 2004, to December 31, 2005, but was extended to June 30, 2006, for the most seriously injured (M-AIS $\geq$ 3) to achieve statistical power.

A cluster sampling framework was set up in the emergency departments: days were divided into three shifts of 5 hours (8:00 AM to 1:00 PM; 1:00 PM to 6:00 PM; 6:00 PM to 11:00 PM). In the two teaching hospitals in the study area, an interviewer was present in the emergency departments during one in four shifts; in smaller hospitals, one or two shifts per week were sampled randomly (Sundays and holidays included). Interviewers asked all crash victims who were admitted during the shift and who met the inclusion criteria to participate in the study. Smaller peripheral hospitals reported every crash victim admitted during 1 week in 4; victims were then recontacted at home.

Casualties with serious injury (M-AIS $\geq$ 3), generally admitted for at least 24 hours, were identified during the interviewers' daily visits to other wards in the two major hospitals. For victims needing intensive care, the interviewer was introduced to the family by the intensive care unit physician when this was considered appropriate.

Otherwise, weekly telephone contact was established with the duty nurse in all other wards. Finally, the emergency medical ambulance service updated us daily on its road crash interventions.

During the recruitment phase at hospital, the researchers interviewed the subjects about their accident and previous state of health. The aim of this initial interview was to collect data on the subject's situation before the accident to compare their state of health at several point of the 5-year follow-up with this baseline situation. The time between the accident and the initial interview was short (median accident-to-interview interval, 1 day; Quartile 1–Quartile 3 interval, 0–6 days). When a subject could not respond owing to coma, the next of kin was interviewed, as soon as possible after agreement by the intensive care physician, so as to minimize a possible selection or information bias. These data were supplemented by the initial injury report issued by the hospital. The ESPARR methodology has been detailed elsewhere.[9]

The subjects were recontacted 1 year after the accident and asked to answer a postal or telephone questionnaire, including QoL evaluation.

The subjects aged 16 years or older included in the ESPARR cohort represented 12.2% of the victims recorded in the Rhône Registry during study period owing to the sampling design; the rate was 9.8% for the groups with M-AIS score of and 1 and 2 and 34.6% for the group with M-AIS score of 3 or greater.

Variables and Measurements

Variables obtained at the inclusion step were as follows: sociodemographic variables, life events during the year preceding the accident, comorbidities, and accident characteristics (crash data, responsibility, and description of injuries).

Variables obtained on the 1-year questionnaire were as follows:

impact of the accident on the health status such as impaired memory and symptoms;
impact of the accident on leisure and occupational activities as well as financial impact; and
the Post-traumatic CheckList Scale[10] in the validated French translation,[11,12] to assess posttraumatic stress disorder (PTSD).

The studied outcome was the QoL assessed through the WHO Quality of Life questionnaire–Brief Version (WHOQOL-Bref).

The latter has been shown to have good psychometric properties and good validity,[13,14] including its French-language version.[15] It is composed of 26 questions: 2 independent items assessing QoL and satisfaction with health and 24 other items exploring four dimensions (physical, psychological, social, and environmental). Responses to each question are on a five-point Likert scale quantifying intensity ("not at all" to "extremely"), capacity ("not at all" to "completely"), frequency ("never" to "always"), or an assessment ("very dissatisfied" to "very satisfied", or "very poor" to "very good"). Responses are weighted by an algorithm to calculate "profile" scores.[16] Two scales are available as follows: one from 4 to 20 (data normally distributed) and one from 0 to 100 for purposes of comparison with the WHOQOL-100 scale (non normal distribution).

Statistical Analyses

An initial descriptive step compared respondents and nonrespondents on weighted χ^2 tests, to check the representativeness of the study population.

The reliability of the WHOQOL-Bref data was checked by analysis of internal consistency on Cronbach's α, ranging from 0 to 1 on each of the four dimensions, which indicated a high degree of homogeneity and good coherence between the items of each domain.

The various QoL scores (0–100) were then analyzed according to the sociodemographic and accident-related characteristics of the population using Student's *t* test. Normality of the scores was assessed by a diagram and a Kolmogorov-Smirnov test.

The first step in modeling consisted in univariate analyses to identify preaccident or accident factors with *p* values less than 0.2, for use in the final models. When two variables were

© 2012 Lippincott Williams & Wilkins

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

found to be correlated, the most relevant one for the following step was selected (weighted χ^2 test, $p < 0.05$).

Multivariate analysis used 2 approaches as follows:

- Two logistic regression models were constructed to explore for predictive factors for
  - poor overall QoL, and
  - unsatisfactory health status.

These two outcome variables were expressed as dichotomic variables as follows: good or very good versus neither poor nor good, poor or very poor QoL; and satisfied or very satisfied versus neither satisfied or dissatisfied, dissatisfied or very dissatisfied with health status (Wald χ^2 test).

- The scores on the four domains were each modeled through a linear regression model to explore for predictive factors. The validity of each model was checked by R^2 and by residual analysis (normal distribution, residual homoscedasticity).

For these two types of multivariate analysis, an identical analysis strategy was applied.

- Owing to their importance in QoL assessment, New Injury Severity Score (NISS), age, and sex were forced variables in the models, regardless of their significance level.
- In a first step, for each model (two in regression logistic analyses, and four in linear regression), the factors kept on the univariate step were included on a descending stepwise procedure. Only variables significant at the $p < 0.05$ level were kept in the final model. These models identified predictive factors for poor QoL at 1 year.
- In a second step of analysis, the variables assessed at 1 year were included in the models to obtain associate variables to a poor QoL.

Models took account of sampling weight based on severity level (two M-AIS levels), using the Surveylogistic procedure for the logistic regression analyses, and the Surveyreg procedure for the linear regression analyses (SAS software, Version 9.1; SAS Institute Inc., Cary, NC).

RESULTS

Description of the Study Population

Of the 1,168 ESPARR cohort road accident victims aged 16 years or older, 886 (76%) responded to the 1-year follow-up questionnaire (Fig. 1). There were three deaths: two accident related, one caused by a subsequent road accident, and one was unable to complete the 1-year questionnaire owing to psychiatric pathologic diagnosis. Nonrespondents at 1 year were slightly younger and less severely injured than respondents (Table, Supplemental Digital Content 1, at http://links.lww.com/TA/A199).

More than 63% of respondents judged their QoL 1 year after the accident to be good or very good; 56% were satisfied with their health (22% dissatisfied). Males reported better QoL compared with females, essentially in the mental domain ($p = 0.04$) (Table 1). All scores and especially those for the physical domain worsened with lesion severity.

QoL scores according to the affected body region were better in case of a global M-AIS score of less than 3 (except for the environmental domain), whatever the affected region (Fig. 2). Physical and mental scores are much more affected in the seriously injured group compared to the less severely injured group.

In case of an M-AIS score of 3 or greater, spinal lesions were associated with the lowest scores in the physical, psychological, and environmental domains. Severe abdominal lesions were associated with a lower score in the social domain.

Factors Associated With Poor QoL at 1 Year After Accident

Predictive factors for unsatisfactory QoL combined individual (age > 24 years, educational level lower than school graduation, financial loss during the year preceding the accident, and history of chronic pathology), affective, intention to lodge a complaint, and lesional elements (Table 2).

After including consequences observed at 1 year in the model, unsatisfactory QoL was found to be associated with financial impact (odds ratio [OR], 2.1; 95% confidence interval [CI], 1.3–3.3), health status experienced as worsened (OR, 3.7; 95% CI, 1.7–5.6), PTSD (OR, 3.3; 95% CI, 1.9–5.8), and feeling of unusual fatigue (OR, 2.2; 95% CI, 1.3–3.6).

Factors Associated With Poor Self-Assessed Health

Female sex, educational level lower than school graduation, severe injury, intention to lodge a complaint, early postaccident medical complications, and adverse (health or financial) events during the year preceding the accident (Table 3) were predictive of health dissatisfaction.

Once the 1-year variables were included in the model, health satisfaction was associated with consequences of the accident such as financial impact (OR, 2.4; 95% CI, 1.4–4.1), head pain and disturbance of occupational (OR, 2.2; 95% CI, 1.4–3.5), and leisure activities (OR, 3.2; 95% CI, 2.2–5.3).

Factors Associated With QoL Scores in the Four Domains

Sex did not impact any of the four WHOQOL-Bref domains (Table 4). Age was associated with poor physical domain score, essentially in subjects older than 45 years and poor social domain score for the subjects aged 35 years to 54 years. Sociodemographic elements were related to the various scores, notably, educational level lower than school graduation, unemployment, and financial difficulties (essentially caused by loss of salary) before the accident. Preaccident medical conditions strongly influenced scores, especially in the physical and social domains.

In the model based on inclusion and accidental variables, only the physical domain score correlated with initial lesion severity ($NISS_{9-15}$, $\beta = -0.52$ [SD, 0.33]; $NISS_{\geq 16}$, $\beta = -1.31$ [SD, 0.35]) and with the intention to lodge a complaint ($\beta = -2.02$ (SD, 0.35]). Lesions to the vertebral spine (AIS_3, $\beta = -2.93$ [SD, 0.56]; AIS_{4-5}, $\beta = -2.48$ [SD, 1.13]) and lower limbs (AIS_2, $\beta = -0.62$ [SD, 0.29]; AIS_3, -0.87 (SD, 0.39]) were associated with low physical domain scores. Whiplash (Quebec Grade 1 or 2) was associated with low physical ($\beta = -0.95$ [SD, 0.36]), and social scores ($\beta = -0.82$ [SD, 0.35]).

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

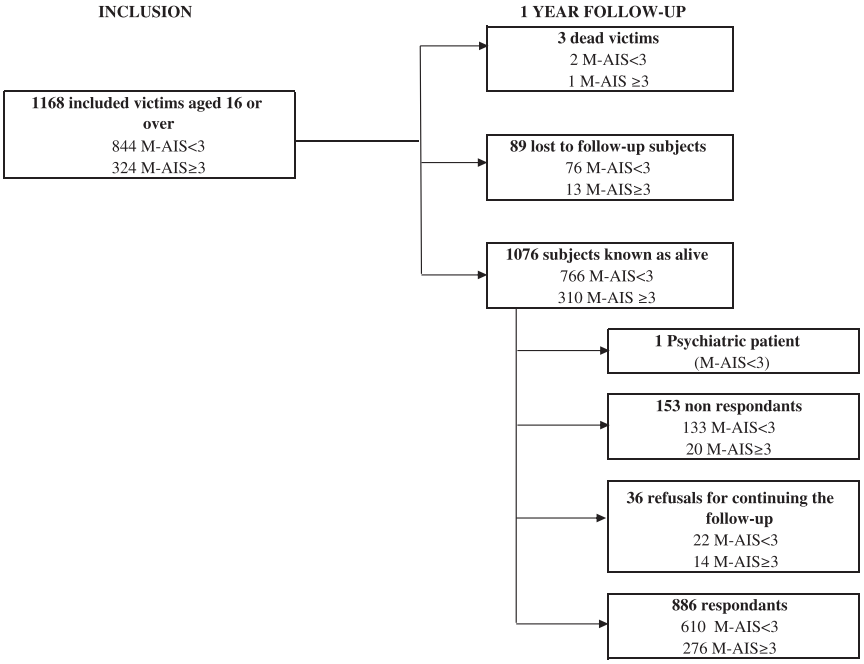


Figure 1. Diagram of the follow-up of the cohort ESPARR at 1 year.

After including the 1-year data, low physical domain scores were associated with various impacts, such as disturbed occupational and/or leisure activity, impression of fatigue, and memory disorder. Financial repercussions at 1 year were associated with lower physical and environmental domain scores. The main factor associated with low scores in all four domains was PTSD at 1 year.

Including the 1-year variables considerably improved the adjustment of the estimates in the models.

DISCUSSION

Lesion severity and presence of head lesions were predictive of unsatisfactory QoL, but other factors also seemed to be influential; notably, PTSD was associated with low scores in all four WHOQOL-Bref domains. Socioeconomic factors were also significant, notably financial problems.

QoL measurement has been little used to shed light on the everyday life impact of events. Comparing results from the ESPARR cohort with those of a study of what is considered to be a French reference population,[17] the former is found to be less satisfied in QoL and quality of health at 1 year after accident (ESPARR: satisfactory/very satisfactory QoL, 63%; satisfactory/very satisfactory quality of health, 56%) (reference population: satisfactory/very satisfactory QoL, 74%; satisfactory/very satisfactory quality of health, 79%), which is all the more striking in that the ESPARR population is younger and more predominantly male than the French population as a whole and could, to that extent, be expected to report better QoL. Likewise, ESPARR cohort scores were significantly lower ($p < 0.001$) in the physical, psychological, and social domains (there were no environmental domain data in the study of Baumann et al.[17]) (physical, 71 vs. 77; psychological, 65 vs. 67; and social, 72 vs. 75).

The present results were slightly better than those reported by Fitzharris et al.[6] 8 months after accident for a group of victims with mean ISS of 10 (health reported as excellent or very good by approximately 51% of men and 48% of women).

QoL is commonly found to deteriorate with age,[17] which in the present study applied only to the physical domain; also, 35-year-olds to 54 year-olds reported greater deterioration in social relations than did other age groups. McCullough et al.[18] reported that, for a given level of severity, physical status and social environment were experienced as more severely impaired by older subjects, while, as in the ESPARR cohort, mental state was less affected; also, 35-year-old victims showed lower social domain scores than did other age groups.

A Brazilian study[19] of 35 trauma patients 6 months after discharge from hospital found significantly impaired QoL in all four WHOQOL-Bref domains. Likewise, Barnes et al.,[20] analyzing consequences 12 months after a road accident in 38 British hospital patients, found considerable impact on the physical component of QoL, as also clearly found in the present study. Some of the predictive factors for impaired QoL found in the present study were also identified by Sprangers et al.,[21] such as poorer QoL in female, elderly, and less well-educated subjects and in case of comorbidity such as psychiatric or cardiologic disorder. Pain was not associated with poor QoL in the present

© 2012 Lippincott Williams & Wilkins

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

TABLE 1. Four QoL Domains in 1-Year Respondents According to Sociodemographic Characteristics and Initial Lesion Severity (Scale 0–100)

		Physical (n = 865)		Psychological (n = 868)		Social (n = 870)		Environmental (n = 870)	
	Total Group, Mean (SD)	**71 (19.8)**		**64.9 (16.9)**		**71.5 (18.4)**		**65.8 (16.7)**	
Sex									
	Female	69.6	(19.1)	63.5	(16.6)	71.0	(17.1)	65.4	(16.1)
	Male	71.8	(20.2)	65.8	(17.0)	71.8	(19.1)	66.0	(17.0)
Age									
	16–24	76.2	(15.4)	66.3	(15.8)	74.3	(17.3)	67.2	(14.8)
	25–34	71.6	(21.3)	66.0	(17.7)	72.4	(19.7)	63.2	(18.5)
	35–44	68.1	(22.0)	64.6	(16.9)	68.4	(19.8)	63.8	(17.6)
	45–54	65.5	(20.1)	64.4	(16.2)	68.4	(18.9)	63.8	(16.0)
	≥55	64.2	(20.7)	60.0	(18.1)	69.7	(13.1)	67.7	(16.9)
Family situation									
	Single	74.8	(17.9)	65.9	(16.4)	72.1	(20.0)	66.4	(16.6)
	In couple	69.1	(20.0)	65.5	(16.1)	71.9	(15.8)	65.9	(16.1)
	Separated, divorced, widowed	62.5	(22.7)	59.1	(19.9)	67.7	(19.9)	62.4	(18.6)
Educational level									
	Lower than school graduation	67.8	(21.0)	62.3	(17.9)	70.4	(19.7)	63.2	(16.7)
	School graduation	75.6	(17.9)	67.2	(15.5)	74.6	(16.5)	67.7	(16.6)
	Higher than school graduation	74.1	(17.3)	68.6	(14.6)	71.6	(16.5)	69.8	(15.8)
M-AIS									
	<3	73.9	(17.9)	66.0	(15.8)	72.2	(17.9)	66.0	(16.3)
	≥3	64.3	(22.2)	62.4	(18.9)	69.8	(19.3)	65.3	(17.5)
NISS									
	<9	74.4	(17.5)	66.1	(15.7)	72.5	(17.9)	65.8	(16.2)
	9–15	69.7	(21.9)	66.4	(17.0)	71.4	(18.1)	67.9	(16.5)
	≥16	61.1	(21.4)	59.8	(19.2)	68.4	(19.7)	63.6	(17.9)

series, unlike in the study of subjects with psychosomatic pain by Aigner et al.[22].

One of the main findings of the present study was the strong correlation between QoL and PTSD. Another study of 111 road accident victims[23] found a negative effect of depression, anxiety, and PTSD on QoL. Otherwise, impairment in psychological and social QoL components was found only in those patients who underwent heart surgery and showed

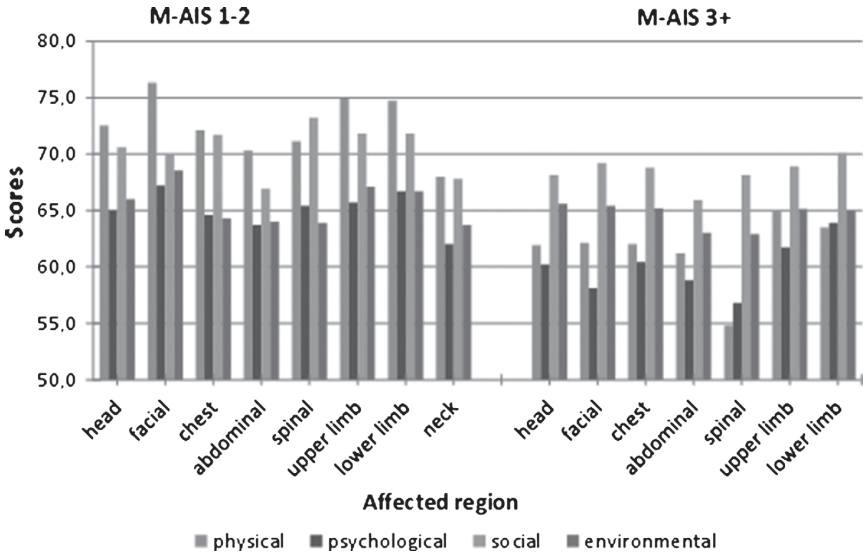


Figure 2. Mean score in each of the four WHOQOL-Bref domains (scores 0–100) according to M-AIS and affected region.

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

TABLE 2. Factors Associated With Unsatisfactory Overall QoL 1 Year After Accident, Based On Inclusion Data (Weighted Logistic Regression)

		Unsatisfactory QoL (n = 321)		Satisfactory QoL (n = 561)		Adjusted OR	95% CI	Test
		n	%	n	%			*p*
Preaccident variables								
Sex								NS
	Female	112	34.9	223	39.8	1.0	—	
	Male	209	65.1	338	60.2	0.9	0.7–1.3	
Age								<0.01
	16–24	87	27.1	222	39.6	1.0	—	
	25–34	76	23.7	119	21.2	2.3	1.4–3.8	
	35–44	73	22.7	89	15.9	3.5	1.9–6.2	
	45–54	44	13.7	59	10.5	3.1	1.5–6.3	
	≥55	41	12.8	72	12.8	1.8	0.9–3.7	
Family situation								<0.001
	In couple	118	36.8	254	45.3	1.0	—	
	Single	145	45.2	259	46.2	2.1	1.4–3.4	
	Separated, divorced, widowed	58	18.0	48	8.5	2.0	1.2–3.6	
Educational level								<0.01
	Higher than school graduation	63	19.6	172	30.7	1.0	—	
	School graduation	49	15.3	111	19.8	1.4	0.8–2.3	
	Lower than school graduation	209	65.1	278	49.5	2.0	1.3–3.1	
Preaccident event: financial loss, failure								<0.001
	No	230	71.6	468	83.4	1.0	—	
	Yes	91	28.4	93	16.6	2.1	1.4–3.2	
Preaccident ENT–lung pathology§								<0.05
	No	274	85.4	506	90.2	1.0	—	
	Yes	47	14.6	55	9.8	1.7	1.0–3.0	
Accident variables								
NISS								<0.0001
	<9	166	51.7	380	67.7	1.0	—	
	9–15	58	18.1	105	18.7	1.2	0.7–1.9	
	≥16	97	30.2	76	13.6	2.6	1.7–3.9	
Head lesion								<0.03
	No	162	50.5	366	65.2	1.0	—	
	Yes	159	49.5	195	34.8	1.5	1.1–2.2	
Intention to lodge complaint								<0.04
	No	141	43.9	332	59.2	1.0	—	
	Yes	63	19.6	78	13.9	1.6	1.0–2.6	
	Do not know	117	36.5	151	26.9	1.5	1.0–2.3	

ENT, ear, nose, and throat; NS, nonsignificant ($p > 0.05$).

PTSD.[24] Psychological distress, hypervigilance, withdrawal, or the loss of the feeling of being in control of one's life are all features of this syndrome, which may finally have a strong impact on QoL. It is thus clear that, following an accident, PTSD has a harmful effect on QoL.[25]

Financial considerations also emerged as a determining factor in QoL, in agreement with an Australian study[26] of 423 patients with degenerative neurologic disease. The financial impact of the event under study may prove highly disabling, owing both to health expenditure and to financial loss caused by interruption of work or loss of opportunities (career advancement, change of jobs, etc.).

Intention to lodge a complaint after the accident was associated with unsatisfactory QoL, especially in the physical, psychological, and environmental domains. This may suggest that undertaking legal action binds the victim to a state of trauma during the procedure well after the event; seeing themselves as the target of inflicted damage, victims come to feel victimized. This phenomenon may be related to what MacEachen et al.[27] called the *toxic dose*; several of his studies showed that accident victims have to face serious problems of compensation and occupational readaptation, causing them finally to experience their working environment as hostile. Such problems induce a spiral of negative events, complicating their

© 2012 Lippincott Williams & Wilkins

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

TABLE 3. Factors Associated With Health Dissatisfaction 1 Year After Accident, Based on Inclusion Data (Weighted Logistic Regression)

		Dissatisfied With Health (n = 382)		Satisfied With Health (n = 500)		Adjusted OR	95% CI	Test
		n	%	n	%			*p*
Preaccident variables								
Sex								<0.02
	Female	151	39.5	184	36.8	1.0	—	
	Male	231	60.5	316	63.2	0.7	0.5–0.9	
Age								NS
	16–24	118	30.9	191	38.2	1.0	—	
	25–34	82	21.5	113	22.6	1.3	0.9–2.1	
	35–44	69	18.0	93	18.6	1.4	0.9–2.3	
	45–54	52	13.6	51	10.2	1.6	0.9–2.9	
	≥55	61	16.0	52	10.4	1.4	0.8–2.4	
Educational level								<0.02
	Higher than school graduation	86	22.5	149	29.8	1.0	—	
	School graduation	61	16.0	99	19.8	1.4	0.8–2.3	
	Lower than school graduation	325	61.5	252	50.4	1.9	1.2–2.8	
Preaccident event: hospital admission, death of a family member								<0.02
	No	235	61.5	352	70.4	1.0	—	
	Yes	147	38.5	148	29.6	1.5	1.1–2.2	
Preaccident event: financial loss, failure								<0.01
	No	292	76.4	406	81.2	1.0	—	
	Yes	90	26.6	94	18.8	1.8	1.2–2.6	
Preaccident ENT–lung pathology								<0.03
	No	328	85.9	452	90.4	1.0	—	
	Yes	54	14.1	48	9.6	1.8	1.1–3.0	
Accident variables								
NISS								<0.02
	<9	195	51.1	351	70.2	1.0	—	
	9–15	78	20.4	85	17.0	1.5	0.9–2.5	
	≥16	382	28.5	64	12.8	2.0	1.2–3.2	
Intention to lodge complaint								<0.01
	No	172	45.0	301	60.2	1.0	—	
	Yes	89	23.3	52	10.4	2.4	1.5–4.0	
	Do not know	121	31.7	147	29.4	1.4	1.0–2.1	
Postaccident medical complications								<0.01
	No	181	47.4	205	41.0	1.0	—	
	Yes	68	17.8	31	6.2	2.5	1.2–5.1	
	Undetermined	133	34.8	264	52.8	0.7	0.5–1.0	

ENT, ear, nose, and throat; NS, nonsignificant ($p > 0.05$).

situation. The toxic dose may thus affect the subject over and above the initial injury, with devastating impact on QoL.

There were, however, discrepancies between the present findings and the existing literature regarding lesion severity. Mailhan[28] found that, in cranial trauma patients, QoL seemed unrelated to lesion severity; severe injuries were associated with higher QoL scores than were moderate injuries; such findings also emerged from a study of 90 Thai road accident victims,[29] although anosognosia may explain the results in these patients with head injury.

The strong points of the present study lie in the fact that it is based on a representative cohort of road accident victims in a specific geographical area in which all those treated within the hospital system after a road accident have been registered since 1995. Representativeness was thus ensured, enabling the data to describe the victims' experience and QoL in a precise geographical area of France. Follow-up, moreover, was prospective, with a very satisfactory 1-year response rate. Finally, it is the largest representative cohort of road accident victims in which QoL has been analyzed to date. One-year nonrespondents were less severely injured than respondents and would likely have reported better QoL. There was no reason to impute nonresponse to factors of poorer QoL because such factors were not associated with severity. Finally, analysis took account of

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

TABLE 4. Factors Associated to WHOQOL-Bref* Scores (Scale 4–20) in the Four Domains (Linear Regressions) (Weighted Model, Adjusted on Sex, Age, and Lesion Severity)

	Physical		Psychological		Social		Environmental	
Variables	**β* (SD)**	***p***	**β (SD)**	***p***	**β (SD)**	***p***	**β (SD)**	***P***
Constant	**18.63 (0.26)**	**<0.0001**	**18.44 (0.28)**	**<0.0001**	**16.85 (0.22)**	**<0.0001**	**15.97 (0.33)**	**<0.0001**
Preaccident and accident variables								
Sex (reference, male)		NS§		NS		NS		NS
Female	−0.15 (0.18		−0.14 (0.19)		0.22 (0.23)		−0.04 (0.19)	
Age (reference, 16–24 y)		<0.01		NS		NS		NS
25–34 y	−0.03 (0.21)		0.24 (0.24)		−0.27 (0.28)		−0.18 (0.27)	
35–44 y	−0.33 (0.23)		−0.08 (0.25)		−0.73 (0.29)		−0.07 (0.30)	
45–54 y	−0.63 (0.25)		−0.08 (0.30)		−0.71 (0.38)		0.07 (0.32)	
≥55 y	−0.75 (0.25)		−0.41 (0.29)		−0.21 (0.27)		0.16 (0.28)	
New Injury Severity Score (reference, <9)		NS		NS		NS		NS
9–15	−0.06 (0.25)		0.23 (0.24)		−0.22 (0.29)		0.37 (0.26)	
≥16	−0.22 (0.25)		−0.11 (0.24)		−0.30 (0.28)		0.31 (0.22)	
Education level (reference, higher than school graduation)		<0.0001		0.0001	—	—		<0.0001
Lower than school graduation	−0.78 (0.18)		−0.88 (0.21)				−1.07 (0.23)	
School graduation	−0.11 (0.20)		−0.43 (0.26)				−0.36 (0.27)	
Employment status (reference, private long-term contract)	—	—	—	—	—	—		<0.01
Independent worker							0.80 (0.41)	
Nonactive							0.65 (0.28)	
Public job							0.44 (0.28)	
Short contract in private or public company							0.73 (0.31)	
Job search							−0.45 (0.40)	
Other cases							−0.57 (0.44)	
Spinal lesion (reference, no lesion)		NS		<0.01	—	—	—	—
AIS score, 2	−0.22 (0.17)		0.05 (0.19)					
AIS score, 3	−1.27 (0.58)		−0.83 (0.72)					
AIS score, 4–5	−1.12 (1.61)		−3.01 (0.81)					
Whiplash (reference, no lesion)		NS	—	—		0.05	—	—
Yes	−0.38 (0.25)				−0.64 (0.33)			
Lower-limb lesion (reference, no lesion)		NS	—	—	—	—	—	—
AIS score, 1	0.42 (0.19)							
AIS score, 2	0.30 (0.24)							
AIS score, 3	−0.09 (0.31)							
Positive familial event in the year preceding the accident (birth, marriage, etc.)	—	—	—	—		<0.01	—	—
Yes					0.75 (0.26)			
Perpetrator (reference, no)		NS	—	—	—	—	—	—
Yes	0.24 (0.17)							
Intention to lodge a complaint (reference, no)		0.01		NS	—	—		NS
Yes	−0.61 (0.27)		0.07 (0.27)				0.07 (0.29)	
Do not know	−0.44 (0.18)		−0.23 (0.19)				−0.42 (0.20)	

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

© 2012 Lippincott Williams & Wilkins

TABLE 4. *(Continued)*

Variables	Physical		Psychological		Social		Environmental	
	β* (SD)	*p*	β (SD)	*p*	β (SD)	*p*	β (SD)	*P*
Financial loss, failure in the year preceding the accident (reference, no)		NS	—	—		<0.05		<0.03
Yes	−0.19 (0.19)				−0.57 (0.28)		−0.51 (0.22)	
Preaccident addiction, neurologic or psychiatric disorder (reference, no)		<0.0001		<0.01	—	—	—	—
Yes	−0.92 (0.25)		−0.88 (0.30)					
Preaccident metabolic disorder (diabetes etc.) (reference, no)		0.003	—	—	—	—	—	—
Yes	−1.85 (0.62)							
Preaccident cardiovascular disease (reference, no)	—	—	—	—		<0.01	—	—
Yes					−1.53 (0.50)			
Preaccident visual disorder (reference, no)	—	—	—	—		<0.05	—	—
Yes					−0.49 (0.23)			
Variables measured at 1 y after accident								
Subjective medical state		<0.0001	—	—	—	—	—	—
Improved but not recovered	−0.78 (0.20)							
Stable or worse	−1.52 (0.27)							
Tired (reference, less than usual)		<0.0001		<0.05		<0.01		<0.01
As usual	−0.47 (0.20)		−0.33 (0.23)		−0.63 (0.25)		−0.033 (0.22)	
More than usual	−1.06 (0.23)		−071 (0.24)		−0.99 (0.28)		−0.92 (0.25)	
Memory (reference, less than usual)		0.001		<0.05	—	—	—	—
As usual	0.10 (0.21)		−0.18 (0.25)					
More loss than usual	−0.87 (0.26)		−0.84 (0.28)					
Leisure disturbed (reference, no)		0.001	—	—	—	—	—	—
Yes	−0.75 (0.20)							
Financial repercussions (reference, no)		<0.0001	—	—	—	—		<0.0001
Yes	−1.05 (0.25)						−1.26 (0.25)	
Posttraumatic stress (reference, no)		<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.001
Yes	−2.05 (0.28)		−2.28 (0.31)		−1.76 (0.42)		−1.83 (0.30)	

Em dashes indicate nonsignificant variable not introduced in the models concerning this domain.
*β, regression coefficient.
AIS, Abbreviated Injury Scale, in a specific body territory; NS, nonsignificant variable in the final model but significant in the model containing only variables present at the moment of the accident.

© 2012 Lippincott Williams & Wilkins

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

differential weighting between two severity levels (M-AIS < 3 and M-AIS ≥ 3) within the cohort. The goodness of fit of the logistic models was good. The level of R^2 of the linear models (except for the physical domain) was not very good; however, the analysis of the residues showed a good validity of the models. Furthermore, the introduction of the variables observed at 1 year in the second step greatly improved these models.

The QoL instrument WHOQOL was validated,[13,14,30] including in its French version,[15] and was shown to have good psychometric properties.[29,31]

QoL as measured in the present study took account of the natural evolution of subjects' QoL. Events unrelated to the accident may have occurred and affected the QoL results. One limitation is to be underlined: the meaning to be attributed to QoL scores is imprecise. The WHOQOL-Bref instrument has no criterion standard, which makes scores difficult to interpret. Without a threshold to distinguish good from poor QoL, it is difficult to give any precise meaning to scores on the four dimensions of the WHOQOL-Bref. However, this does not affect the search for factors predictive of or associated with poor QoL 1 year after a road accident.

AUTHORSHIP

I.K. contributed substantially to the analyses and to the interpretation of the data and realized the redaction of the article. M.H. is responsible for the study. She coordinated the conception, design, and conduct of the study. She coordinated the analyses and participated in the redaction of the article. P.C. contributed to the conception and design of the study ESPARR and to the conduct of this study. She revised critically the present article. L.C., H.T., and H.-T.N.-V. contributed substantially to the analyses and to the interpretation of the data; they revised critically the present article. D.B. contributed to the conception and design of the study ESPARR, and she revised the present article. B.L. contributed to the conception and design of the study ESPARR. He advised in terms of the analyses and contributed substantially to the critical redaction of the present article.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the victims for their cooperation in the data collection. We also thank all those who assisted in performing this study: Nadia Baguena, Jean Yves Bar, Amélie Boulanger, Elodie Paquelet, Stuart Nash, and Véronique Sotton for collecting the data; Irène Vergnes for organizing the databases; Anne-Marie Bigot, Nathalie Demangel, and Geneviève Boissier for the subject database management; Blandine Gadegbeku, Amina N Diaye, and The Association for the Rhône Road Trauma Registry (ARVAC) for their help in collecting and providing medical data; the Scientific Committee (Etienne Javouhey, Daniel Floret, François Chapuis, Jean Michel Mazaux, Jean Louis Martin, and Jacques Gaucher); Alain Leplège for the advice about QoL; all the hospital staff who accepted the interviewers' presence and referred victims; and the SAMU team who reported their daily emergency interventions. Special thanks is given to Iain McGill for the comments and article editing.

DISCLOSURE

We acknowledge funding from the French Ministry of Equipment, Transport, Housing, Tourism and Sea (Programme Predit 3 ''New Knowledge in the Field of Road Safety'': N° SU0400066) and from the French Ministry of Health (Programme PHRC 2003: PHRC-N03 and PHRC 2005: PHRC-N051).

REFERENCES

1. Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière (2008) La sécurité routière en France, Bilan de l'année 2007. La Documentation Française, Paris.
2. The International Health Conference. *Text of the Constitution of The World Health Organization*. New York, NY: World Health Organization. 1946:100–112.
3. World Health Organisation. *A Discussion Document on the Concepts and Principles. In Health Promotion (ed)*. Geneva, Switzerland: World Health Organisation; 1984.
4. Rodary C, Leplège A, Hill C. Quality of life assessment in cancer clinical research. *Bull Cancer*. 1998;85:140–148.
5. Mayou R, Bryant B. Outcome 3 years after a road traffic accident. *Psychol Med*. 2002;32:671–675.
6. Fitzharris M, Fildes B, Charlton J, Kossmann T. General health status and functional disability following injury in traffic crashes. *Traffic Inj Prev*. 2007;8:309–320.
7. Cagnetta E, Cicognanie E. Surviving a serious traffic accident: adaptation processes and quality of life. *J Health Psychol*. 1999;4:551–564.
8. Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). *The Abbreviated Injury Scale—1990 Revision (AIS-90)*. Des Plaines, IL: AAAM. 1990.
9. Hours M, Bernard M, Charnay P, Chossegros L, Javouhey E, Fort E, Boisson D, Sancho PO, Laumon B. Functional outcome after road-crash injury: description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results. *Accid Anal Prev*. 2010;42:412–421.
10. Weathers FW, Litz BT, Herman DS, Huska JA, Keane TM, eds. *The PTSD Checklist : Reliability, Validity and Diagnostic Utility*. San Antonio, TX: IXth Annual Meeting of the International Society for Traumatic Stress Studies; 1993.
11. Ventureyra V, Yao S-N, Cottraux J, Note I, De Mey-Guillard C. The validation of the Posttraumatic Stress Disorder Checklist Scale in posttraumatic stress disorder and nonclinical subjects. *Psychother Psychosom*. 2002;71:47–53.
12. Yao SN, Cottraux J, Note I, De Mey-Guillard C, Mollard E, Ventureyra V. Evaluation of post-traumatic stress disorder: validation of a measure, the PCLS. *Encephale*. 2003;29:232–238.
13. Skevington SM, Lotfy M, O'Connell KA, group TW. The World Health Organization's WHOQOL-BREF quality of life assessment: psychometric properties and results of the international field trial. A report from the WHOQOL group. *Qual Life Res*. 2004;13:299–310.
14. Norholm V, Bech P. The WHO Quality of Life (WHOQOL) Questionnaire: Danish validation study. *Nord J Psychiatry*. 2001;55:229–235.
15. Leplege A, Reveillere C, Ecosse E, Caria A, Riviere H. Psychometric properties of a new instrument for evaluating quality of life, the WHOQOL-26, in a population of patients with neuromuscular diseases. *Encephale*. 2000;26:13–22.
16. Bullinger M. Indices versus profiles—advantages and disadvantages. In: Walker SR, Rosser M, eds. In: *Quality of Life Assessment : Key Issues in the 1990s*. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publisher; 1993: 209–220.
17. Baumann C, Erpelding M, Regat S, Collin J, Briancon S. The WHOQOL-BREF questionnaire: French adult population norms for the physical health, psychological health and social relationship dimensions. *Rev Epidemiol Santé Pub*. 2010;58:33–39.
18. McCullough CA, Scarboro M, Sochor M, Sharma R, eds. *Elderly Occupant Injury: A Detailed Analysis of Injury Patterns and Quality of Life Indicators*. Lyon, France: The 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Conference (ESV); 2007.
19. Alves AL, Salim FM, Martinez EZ, Passos AD, De Carlo MM, Scarpelini S. Quality of life in trauma victims six months after hospital discharge. *Rev Saude Publica*. 2009;43:154–160.
20. Barnes J, Thomas P. Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med*. 2006;50:253–268.
21. Sprangers MA, de Regt EB, Andries F, van Agt HM, Bijl RV, de Boer JB, Foets M, Hoeymans N, Jacobs AE, Kempen GI, et al. Which chronic

© 2012 Lippincott Williams & Wilkins

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

conditions are associated with better or poorer quality of life? *J Clin Epidemiol*. 2000;53:895–907.
22. Aigner M, Forster-Streffleur S, Prause W, Freidl M, Weiss M, Bach M. What does the WHOQOL-Bref measure? Measurement overlap between quality of life and depressive symptomatology in chronic somatoform pain disorder. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2006;41:81–86.
23. Gudmundsdottir B, Beck JG, Coffey SF, Miller L, Palyo SA. Quality of life and post trauma symptomatology in motor vehicle accident survivors: the mediating effects of depression and anxiety. *Depress Anxiety*. 2004; 20:187–189.
24. Stoll C, Schelling G, Goetz AE, Kilger E, Bayera A, Kapfhammer H-P, Rothenhäusler H-B, Kreuzer E, Reichart B, Peter K. Health-related quality of life and post-traumatic stress disorder in patients after cardiac surgery and intensive care treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000; 120:505–512.
25. Galea S, Nandi A, Vlahov D. The epidemiology of post-traumatic stress disorder after disasters. *Epidemiol Rev*. 2005;27:78–91.
26. McCabe M, O'Connor EJ. The economic impact of progressive neurological illness on quality of life in Australia. *J Fam Econom Issues*. 2010;31:82–89.
27. MacEachen E, Kosny A, Ferrier S, Chambers L. The "toxic dose" of system problems: why some injured workers don't return to work as expected. *J Occup Rehabil*. 2010;20:349–366.
28. Mailhan L. Qualité de vie après traumatisme crânien sévère. *Pratiques psychologiques*. 2005;11:343–357.
29. Chaikoolvatana A, Sripech S. Quality of life of road accident head-injured patients after craniotomy. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2007;38:761–768.
30. The WHOQOL Group. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychol Med*. 1998;28: 551–558.
31. Chiu WT, Huang SJ, Hwang HF, Tsauo JY, Chen CF, Tsai SH, Lin MR. Use of the WHOQOL-BREF for evaluating persons with traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2006;23:1609–1620.

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

RÉFÉRENCES

1. Amoros, E., J.L. Martin, and B. Laumon, *Estimation de la morbidité routière, France, 1996-2004.* Bulletin Épidemiologique Hebdomadaire, 2008. **19**: p. 157-160.

2. OMS, *Rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde. Genève, Organisation mondiale de la Santé.* 2009.

3. Chong, S., et al., *Relative injury severity among vulnerable non-motorised road users: comparative analysis of injury arising from bicycle-motor vehicle and bicycle-pedestrian collisions.* Accident Analysis and Prevention, 2010. **42**(1): p. 290-6.

4. Lee, H.Y., et al., *Quality-adjusted life-years and helmet use among motorcyclists sustaining head injuries.* American Journal of Public Health, 2010. **100**(1): p. 165-70.

5. Zhao, X.G., et al., *Risk factors for urban road traffic injuries in Hangzhou, China.* Arch Orthop Trauma Surg, 2009. **129**(4): p. 507-13.

6. Wang, M.C., et al., *The continued burden of spine fractures after motor vehicle crashes.* Journal of Neurosurgery: Spine 2009. **10**(2): p. 86-92.

7. Newgard, C.D., *Defining the "older" crash victim: the relationship between age and serious injury in motor vehicle crashes.* Accident Analysis & Prevention, 2008. **40**(4): p. 1498-505.

8. Aboutanos, M.B., et al., *Significance of motor vehicle crashes and pelvic injury on fetal mortality: a five-year institutional review.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2008. **65**(3): p. 616-20.

9. Awadzi, K.D., et al., *Predictors of injury among younger and older adults in fatal motor vehicle crashes.* Accident Analysis & Prevention, 2008. **40**(6): p. 1804-10.

10. Moskal, A., J.-L. Martin, and B. Laumon, *Helmet use and the risk of neck or cervical spine injury among users of motorized two-wheel vehicles.* Injury Prevention, 2008. **14**: p. 238-244.

11. Camilloni, L., et al., *Mortality in elderly injured patients: the role of comorbidities.* International Journal of Injury Control and Safety Promotion, 2008. **15**(1): p. 25-31.

12. Oxley, J. and M. Whelan, *It cannot be all about safety: the benefits of prolonged mobility.* Traffic Injury Prevention, 2008. **9**(4): p. 367-78.

13. Giannoudis, P.V., S.S. Mehta, and E. Tsiridis, *Incidence and outcome of whiplash injury after multiple trauma.* Spine, 2007. **32**(7): p. 776-781.

14. Marchini, L., et al., *[Road accidents in piedmont (Italy): factors affecting mortality among drivers].* Epidemiol Prev, 2007. **31**(6): p. 340-5.

15. Muelleman, R.L., et al., *Rural motor vehicle crash risk of death is higher after controlling for injury severity.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2007. **62**(1): p. 221-5; discussion 225-6.

16. Vorko-Jovic, A., J. Kern, and B. Z, *Risk factors in urban traffic accidents.* Journal of Safety Research, 2006. **37**(1): p. 93-98.

17. Markogiannakis, H., et al., *Motor vehicle trauma: analysis of injury profiles by road-user category.* Emergency Medical Journal, 2006. **23**: p. 27-31.

18. Lin, J.W., et al., *Survey of traumatic intracranial hemorrhage in Taiwan.* Surgical Neurology, 2006. **66** (Suppl 2): p. S20-5.

19. Zambon, F. and M. Hasselberg, *Factors affecting the severity of injuries among young motorcyclists--a Swedish nationwide cohort study.* Traffic Injury Prevention, 2006. **7**(2): p. 143-149.

20. Henary, B.Y., J. Ivarsson, and J.R. Crandall, *The influence of age on the morbidity and mortality of pedestrian victims.* Traffic Injury Prevention, 2006. **7**(2): p. 182-90.

21. Cummings, P., et al., *Changes in traffic crash mortality rates attributed to use of alcohol, or lack of a seat belt, air bag, motorcycle helmet, or bicycle helmet, United States, 1982-2001.* Injury Prevention, 2006. **12**(3): p. 148-54.

22. Smink, B.E., et al., *Drug use and the severity of a traffic accident.* Accident Analysis and Prevention, 2005. **37**(3): p. 427-433.

23. Lam, L. and M. Lam, *The association between sudden illness and motor vehicle crash mortality and injury among older drivers in NSW, Australia.* Accident Analysis and Prevention, 2005. **37**: p. 563-567.

24. Lafont, S. and B. Laumon, *Ageing and Injury Severity among road traffic accidents victims.* Recherche Transports Sécurité, 2003. **79**: p. 121-133.

25. Valent, F., et al., *Risk factors for fatal road traffic accidents in Udine, Italy.* Accident Analysis & Prevention, 2002. **34**(1): p. 71-84.

26. Carr, D.B., J. Duchek, and J.C. Morris, *Characteristics of motor vehicle crashes of drivers with dementia of the Alzheimer type.* J Am Geriatr Soc, 2000. **48**(1): p. 18-22.

27. Jones, A.P. and G. Bentham, *Emergency medical service accessibility and outcome from road traffic accidents.* Public Health, 1995. **109**(3): p. 169-77.

28. Mayou, R. and B. Bryant, *Consequences of road traffic accidents for different types of road user.* Injury: International Journal of the Care of the Injured, 2003. **34**(3): p. 197-202.

29. Stutts, J.C. and W.W. Hunter, *Motor vehicle and roadway factors in pedestrian and bicyclist injuries: an examination based on emergency department data.* Accident Analysis & Prevention, 1999. **31**(5): p. 505-14.

30. Norton, R., Vander Hoorn, S., Roberts, I., Jackson, R., MacMahon, S., *Migraine : a risk factor for motor vehicle driver injury.* Accident Analysis and Prevention, 1997. **29**(5): p. 699-701.

31. Laberge-Nadeau, C., et al., *Medical conditions and the severity of commercial motor vehicle drivers' road accidents.* Accident Analysis and Prevention, 1996. **28**(1): p. 43-51.

32. Hill, D.A., L.M. Delaney, and J. Duflou, *A population-based study of outcome after injury to car occupants and to pedestrians.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1996. **40**(3): p. 351-5.

33. Tulloh, B.R. and B.T. Collopy, *Positive correlation between blood alcohol level and ISS in road trauma.* Injury: International Journal of the Care of the Injured, 1994. **25**(8): p. 539-43.

34. Olkkonen, S., et al., *Bicycle accidents often cause disability--an analysis of medical and social consequences of nonfatal bicycle accidents.* Scandinavian Journal of Social Medicine, 1993. **21**(2): p. 98-106.

35. Barffour, M., et al., *Evidence-based road safety practice in India: assessment of the adequacy of publicly available data in meeting requirements for comprehensive road safety data systems.* Traffic Inj Prev, 2012. **13 Suppl 1**: p. 17-23.

36. Chiron, M., et al., *The Abbreviated Injury Scale AIS (version 1998). The Injury Impaiment Scale IIS (version 1994). Traductions Française. Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM).* 2003. **63**.

37. AAAM, *Injury Impairment Scale. Des Plaines, Il 60018 ; 1994.* p. 66.

38. Hours, M., et al., *Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study.* Accident Analysis and Prevention, 2008. **40**(5): p. 1789-1796.

39. Amoros, E., et al., *Actual incidences of road casualties, and their injury severity, modelled from police and hospital data, France.* European Journal of Public Health, 2008. **18**(4): p. 360-365.

40. Martin, J.L., et al., *Whiplash risk estimation based on linked hospital-police road crash data from France and Spain.* Injury Prevention, 2008. **14**(3): p. 185-90.

41. Blandine, G., N. Amina, and C. Mireille, *Séquelles majeures en traumatologie routière, registre du Rhône,1996-2003.* Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 2006. **36**.

42. Rulliat, E., et al., *[Subclavian artery rupture after road crash: many similitaries].* Ann Fr Anesth Reanim, 2011. **30**(12): p. 909-13.

43. Observatoire national interministériel de la sécurité routière, *La sécurité routière en france - bilan de l'année 2010*. 2011, La documentation Française. p. 383.

44. States, J.D. and D.C. Viano, *Injury impairment and disability scales to assess the permanent consequences of trauma.* Accident Analysis & Prevention, 1990. **22**(2): p. 151-60.

45. Osler, T., S.P. Baker, and W. Long, *A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1997. **43**(6): p. 922-5; discussion 925-6.

46. Thorson, J., *Long-term effects of traffic accidents-The annual incidence of permanently disabled in-patients in the Uppsala hospital region.* Stockholm, 1975.

47. Maraste, P., U. Persson, and M. Berntman, *Long-term follow-up and consequences for severe road traffic injuries-treatment costs and health impairment in Sweden in the 1960s and the 1990s.* Health Policy, 2003. **66**(2): p. 147-58.

48. Andersson, A.-L., L.-O. Dahlback, and P. Allebeck, *Psychosocial consequences of traffic accidents: a two year follow-up.* Scandinavian Journal of Social Medicine, 1994. **22**(4): p. 299-302.

49. Andersson, A.-L., O. Bunketorp, and P. Allebeck, *High rates of psychosocial complications after road traffic injuries.* Injury: International Journal of the Care of the Injured 1997. **28**(8): p. 539-543.

50. Ottosson, C., et al., *Outcome after minor traffic accidents: a follow-up study of orthopedic patients in an inner-city area emergency room.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2005. **58**(3): p. 553-60.

51. Glinz, W. and T. Affentranger, *The fate of patients with severe multiple injuries, 5 years after intensive care.* Bull Soc Int Chir, 1975. **34**(6): p. 545-8.

52. Frutiger, A., et al., *Five years' follow-up of severely injured ICU patients.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1991. **31**(9): p. 1216-1225; discussion 1225-1226.

53. Van der Sluis, C.K., et al., *Long-term physical, psychological and social consequences of severe injuries.* Injury: International Journal of the Care of the Injured 1998. **29**(4): p. 281-285.

54. Van der Sluis, C.K., et al., *Long-term physical, psychological and social consequences of a fracture of the ankle.* Injury: International Journal of the Care of the Injured, 1998. **29**(4): p. 277-280.

55. Braithwaite, I.J., et al., *Disability after severe injury: five year follow up of a large cohort.* Injury: International Journal of the Care of the Injured 1998. **29**(1): p. 55-59.

56. Piccinelli, M., et al., *Anxiety and depression disorders 5 years after severe injuries: a prospective follow-up study.* Journal of Psychosomatic Research, 1999. **46**(5): p. 455-464.

57. Mayou, R.A., A. Ehlers, and B. Bryant, *Posttraumatic stress disorder after motor vehicle accidents: 3-year follow-up of a prospective longitudinal study.* Behaviour Research and Therapy, 2002. **40**(6): p. 665-75.

58. Mayou, R.A., *Psychiatric consequences of motor vehicle accidents.* The Psychiatric clinics of North America, 2002. **25**(1): p. 27-41.

59. Mayou, R. and B. Bryant, *Outcome 3 years after a road traffic accident.* Psychological Medicine 2002. **32**(4): p. 671-5.

60. Mayou, R., B. Bryant, and A. Ehlers, *Prediction of psychological outcomes one year after a motor vehicle accident.* The American Journal of Psychiatry, 2001. **158**(8): p. 1231-1238.

61. Mayou, R. and B. Bryant, *Outcome in consecutive emergency department attenders following a road traffic accident.* British Journal of Psychiatry, 2001. **179**: p. 528-534.

62. Ehlers, A., R.A. Mayou, and B. Bryant, *Psychological predictors of chronic posttraumatic stress disorder after motor vehicle accidents.* Journal of Abnormal Psychology, 1998. **107**(3): p. 508-519.

63. Mayou, R.A., J. Black, and B. Bryant, *Unconsciousness, amnesia and psychiatric symptoms following road traffic accident injury.* British Journal of Psychiatry, 2000. **177**: p. 540-545.

64. Mayou, R. and B. Bryant, *Psychiatry of whiplash neck injury.* British Journal of Psychiatry, 2002. **180**: p. 441-448.

65. Mayou, R., S. Tyndel, and B. Bryant, *Long-term outcome of motor vehicle accident injury.* Psychosomatic Medicine, 1997. **59**(6): p. 578-584.

66. Barnes, J. and P. Thomas, *Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes.* Annual Proceedings - Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2006. **50**: p. 253-68.

67. Holbrook, T.L., et al., *Outcome after major trauma: discharge and 6-month follow-up results from the trauma recovery project.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1998. **45**(2): p. 315-323; discussion 323-4.

68. Holbrook, T.L., et al., *Outcome after major trauma: 12-month and 18-month follow-up results from the Trauma Recovery Project.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1999. **46**(5): p. 765-71; discussion 771-3.

69. Holbrook, T.L., et al., *Perceived threat to life predicts posttraumatic stress disorder after major trauma: risk factors and functional outcome.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2001. **51**(2): p. 287-292; discussion 292-293.

70. Holbrook, T.L., D.B. Hoyt, and J.P. Anderson, *The importance of gender on outcome after major trauma: functional and psychologic outcomes in women versus men.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2001. **50**(2): p. 270-273.

71. Holbrook, T.L., D.B. Hoyt, and J.P. Anderson, *The impact of major in-hospital complications on functional outcome and quality of life after trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care 2001. **50**(1): p. 91-5.

72. Holbrook, T.L., et al., *Gender differences in long-term posttraumatic stress disorder outcomes after major trauma: women are at higher risk of adverse outcomes than men.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2002. **53**(5): p. 882-8.

73. Holbrook, T.L. and D.B. Hoyt, *The impact of major trauma: quality-of-life outcomes are worse in women than in men, independent of mechanism and injury severity.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2004. **56**(2): p. 284-90.

74. Read, K.M., et al., *Life-altering outcomes after lower extremity injury sustained in motor vehicle crashes.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2004. **57**(4): p. 815-23.

75. Kivioja, A.H., P.J. Myllynen, and P.U. Rokkanen, *Is the treatment of the most severe multiply injured patients worth the effort? A follow-up examination 5 to 20 years after severe multiple injury.* J Trauma, 1990. **30**(4): p. 480-3.

76. Miettinen, T., et al., *Whiplash injuries in Finland: a prospective 1-year follow-up study.* Clinical and Experimental Rheumatology - journal of rheumatology 2002. **20**(3): p. 399-402.

77. Miettinen, T., et al., *Whiplash injuries in Finland--the possibility of some sociodemographic and psychosocial factors to predict the outcome after one year.* Disability and Rehabilitation, 2004. **26**(23): p. 1367-72.

78. Miettinen, T., et al., *The possibility to use simple validated questionnaires to predict long-term health problems after whiplash injury.* Spine, 2004. **29**(3): p. E47-51.

79. Miettinen, T., et al., *Whiplash injuries in Finland: the situation 3 years later.* The European Spine Journal, 2004. **13**(5): p. 415-8.

80. Haukeland, J.V., *Welfare consequences of injuries due to traffic accidents.* Accident Analysis and Prevention, 1996. **28**(1): p. 63-72.

81. Cretin, M., et al., *Le devenir des 15-24 ans accidentés de la route en Franche-Comté*. 1998, Observatoire régional de la sécurité routière.

82. Woronoff, A.S., et al., *Les traumatismes crâniens : conséquences familiales, sociales et professionnelles. Etude réalisée auprès de l'ensemble des médecins experts de Franche-Comté*. 2005, Observatoire Régional de la santé de Franche-Comté.

83. Cretin, M., et al., *Les motards accidentés - étude des conséquences physiques, psychiques et sociales des accidents à motos en France-Comté*. 2003, Observatoire Régional de la Santé.

84. Mazaux, J.-M., et al., *Long-term neuropsychological outcome and loss of social autonomy after traumatic brain injury.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1997. **78**(12): p. 1316-1320.

85. Quintard, B., et al., *[Life satisfaction and psychosocial outcome in severe traumatic brain injuries in Aquitaine]*. Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2002. **45**(8): p. 456-465.

86. Schmitt, M.A., et al., *Functional health status in subjects after a motor vehicle accident, with emphasis on whiplash associated disorders: design of a descriptive, prospective inception cohort study.* BMC Musculoskelet Disord, 2008. **9**: p. 168.

87. Sorensen, M.D., et al., *Prevalence and predictors of sexual dysfunction 12 months after major trauma: a national study.* J Trauma, 2008. **65**(5): p. 1045-52; discussion 1052-3.

88. Schluter, P.J., et al., *Validating the functional capacity index: a comparison of predicted versus observed total body scores.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2005. **58**(2): p. 259-263.

89. MacKenzie, E.J., et al., *Long-term persistence of disability following severe lower-limb trauma. Results of a seven-year follow-up.* The journal of bone and Joint Surgery (American), 2005. **87**(8): p. 1801-9.

90. Mackenzie, E.J., et al., *Validating the Functional Capacity Index as a measure of outcome following blunt multiple trauma.* Quality of Life Research, 2002. **11** (8): p. 797-808.

91. Mayou, R.A., A. Ehlers, and M. Hobbs, *Psychological debriefing for road traffic accident victims. Three-year follow-up of a randomised controlled trial.* The British Journal of Psychiatry, 2000. **176**: p. 589-593.

92. Pape, E., et al., *Prognostic factors for chronic neck pain in persons with minor or moderate injuries in traffic accidents.* Accident Analysis & Prevention, 2007. **39**(1): p. 135-46.

93. Hours, M., et al., *Functional outcome after road-crash injury: Description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results.* Accident Analysis & Prevention, 2010. **42**(2): p. 412-421.

94. Li, L., I. Roberts, and C. Power, *Physical and psychological effects of injury. Data from the 1958 British birth cohort study.* European Journal of Public Health, 2001. **11**(1): p. 81-83.

95. Bryant, B., R. Mayou, and S. Lloyd-Bostock, *Compensation claims following road accidents: a six-year follow-up study.* Medicine, science, and the law, 1997. **37**(4): p. 326-336.

96. Vos, C.J., et al., *Impact of motor vehicle accidents on neck pain and disability in general practice.* The British Journal of General Practice, 2008. **58**(554): p. 624-9.

97. Cunningham, C., et al., *The effects of age on accident severity and outcome in Irish road traffic accident patients.* Irish Medical Journal, 2001. **94**(6): p. 169-71.

98. Harris, I.A., et al., *The effect of compensation on general health in patients sustaining fractures in motor vehicle trauma.* Journal of Orthopaedic Trauma, 2008. **22**(4): p. 216-20.

99. Koren, D., I. Arnon, and E. Klein, *Long term course of chronic posttraumatic stress disorder in traffic accident victims: a three-year prospective follow-up study.* Behaviour Research and Therapy, 2001. **39**(12): p. 1449-1458.

100. Nhac-Vu, H.T., et al., *Predicting self-reported recovery one year after major road traffic accident trauma.* Journal of Rehabilitation Medicine, 2011. **43**(9): p. 776-82.

101. Ameratunga, S.N., et al., *A population-based cohort study of longer-term changes in health of car drivers involved in serious crashes.* Annals of Emergency Medicine, 2006. **48**(6): p. 729-736.

102. Friedland, J.F. and D.R. Dawson, *Function after motor vehicle accidents: a prospective study of mild head injury and posttraumatic stress.* The Journal of Nervous and Mental Disease, 2001. **189**(7): p. 426-34.

103. Bull, J.P., *Disabilities caused by road traffic accidents and their relation to severity scores.* Accident Analysis and Prevention, 1985. **17**(5): p. 387-397.

104. Vanderploeg, R.D., et al., *Long-term morbidities following self-reported mild traumatic brain injury.* Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 2007. **29**(6): p. 585-98.

105. Beck, J.G. and S.F. Coffey, *Assessment and treatment of PTSD after a motor vehicle collision: Empirical findings and clinical observations.* Professional psychology, research and practice, 2007. **38**(6): p. 629-639.

106. Buitenhuis, J., et al., *Relationship between posttraumatic stress disorder symptoms and the course of whiplash complaints.* Journal of psychosomatic research, 2006. **61**(5): p. 681-9.

107. Matthews, L.R., *Work potential of road accident survivors with post-traumatic stress disorder.* Behaviour Research and Therapy, 2005. **43**(4): p. 475-483.

108. Jones, C., A.G. Harvey, and C.R. Brewin, *Traumatic brain injury, dissociation, and posttraumatic stress disorder in road traffic accident survivors.* Journal of Traumatic Stress, 2005. **18**(3): p. 181-191.

109. Koren, D., et al., *Sleep complaints as early predictors of posttraumatic stress disorder: a 1-year prospective study of injured survivors of motor vehicle accidents.* The American Journal of Psychiatry, 2002. **159**(5): p. 855-857.

110. Murray, J., A. Ehlers, and R.A. Mayou, *Dissociation and post-traumatic stress disorder: two prospective studies of road traffic accident survivors.* British Journal of Psychiatry, 2002. **180**: p. 363-368.

111. Taylor, S., et al., *Posttraumatic stress disorder arising after road traffic collisions: patterns of response to cognitive-behavior therapy.* Journal of Consulting and Clinical Psychology, 2001. **69**(3): p. 541-551.

112. Holeva, V. and N. Tarrier, *Personality and peritraumatic dissociation in the prediction of PTSD in victims of road traffic accidents.* Journal of Psychosomatic Research, 2001. **51**(5): p. 687-692.

113. Jeavons, S., *Predicting who suffers psychological trauma in the first year after a road accident.* Behaviour Research and Therapy, 2000. **38**(5): p. 499-508.

114. Koren, D., I. Arnon, and E. Klein, *Acute stress response and posttraumatic stress disorder in traffic accident victims: a one-year prospective, follow-up study.* The American Journal of Psychiatry, 1999. **156**(3): p. 367-73.

115. Di Gallo, A. and W.L. Parry-Jones, *Psychological sequelae of road traffic accidents: an inadequately addressed problem.* British Journal of Psychiatry, 1996. **169**(4): p. 405-407.

116. Green, M.M., et al., *Undiagnosed post-traumatic stress disorder following motor vehicle accidents.* The Medical journal of Australia, 1993. **159**(8): p. 529-534.

117. Jeavons, S., K.M. Greenwood, and D.J. Horne, *Accident cognitions and subsequent psychological trauma.* Journal of Traumatic Stress, 2000. **13**(2): p. 359-65.

118. Matthews, L., *Road trauma, PTDS and occupation and rehabilitation.* Australian Journal of Public Health, 1999. **23**(3): p. 325-327.

119. Chen, G.H., J.H. Liu, and J.L. Zheng, *[Posttraumatic stress disorder (psychiatric injury) after road traffic accidents in forensic medicine: a primary study].* Fa Yi Xue Za Zhi, 2006. **22**(2): p. 107-10, 116.

120. Frommberger, U.H., et al., *Prediction of posttraumatic stress disorder by immediate reactions to trauma: a prospective study in road traffic accident victims.* European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, 1998. **248**(6): p. 316-321.

121. Post, M.W., et al., *Development and validation of IMPACT-S, an ICF-based questionnaire to measure activities and participation.* Journal of rehabilitation and Me, 2008. **40**(8): p. 620-7.

122. Cornes, P., *Return to work of road accident victims claiming compensation for personal injury.* Injury: International Journal of the Care of the Injured 1992. **23**(4): p. 256-260.

123. Fort, E., et al., *Return to work following a road accident: factors associated with late work resumption.* Journal of Rehabilitation medicine, 2011. **43**: p. 283-291.

124. Hagan, K.S., S.Z. Naqui, and M.E. Lovell, *Relationship between occupation, social class and time taken off work following a whiplash injury.* Annals of The Royal College of Surgeons of England, 2007. **89**(6): p. 624-6.

125. Charbotel, B., et al., *Work-related road accidents in France.* European Journal Epidemiology, 2001. **17**(8): p. 773-778.

126. Jones, C., A.G. Harvey, and C.R. Brewin, *The organisation and content of trauma memories in survivors of road traffic accidents.* Behaviour Research and Therapy, 2007. **45**(1): p. 151-162.

127. Elvik, R., *How much do road accidents cost the national economy?* Accid Anal Prev, 2000. **32**(6): p. 849-51.

128. Bouillon, B. and E. Neugebauer, *Outcome after polytrauma* Langenbeck's Arch Surg, 1998. **383**(3-4): p. 228-234.

129. Hendrie, D., D.L. Rosman, and A.H. Harris, *Hospital inpatient costs resulting from road crashes in Western Australia.* Australian Journal of Public Health, 1994. **18**(4): p. 380-8.

130. Hours, M., et al., *Outcomes one year after a road accident: results from the ESPARR cohort.* Accident Analysis & Prevention, 2012. **in press**.

131. Polinder, S., et al., *Functional outcome at 2.5, 5, 9, and 24 months after injury in the Netherlands.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2007. **62**(1): p. 133-141.

132. Jakobsson, L., H. Norin, and O. Bunketorp, *Whiplash-associated disorders in frontal impacts: influencing factors and consequences.* Traffic Injury Prevention, 2003. **4**(2): p. 153-161.

133. Rebbeck, T.J., et al., *Evaluation of the core outcome measure in whiplash.* Spine, 2007. **32**(6): p. 696-702.

134. Miro, J., R. Nieto, and A. Huguet, *Predictive factors of chronic pain and disability in whiplash: a Delphi poll.* European Journal Pain, 2008. **12**(1): p. 30-47.

135. Uremovic, M., et al., *Impairment of proprioception after whiplash injury.* Collegium Antropologicum, 2007. **31**(3): p. 823-7.

136. Mayou, R., B. Bryant, and R. Duthie, *Psychiatric consequences of road traffic accidents.* British Medical Journal, 1993. **307**(6905): p. 647-651.

137. Minton, R., et al., *Whiplash injury--are current head restraints doing their job?* Accident Analysis & Prevention, 2000. **32**(2): p. 177-85.

138. Richter, M., et al., *Whiplash-type neck distortion in restrained car drivers: frequency, causes and long-term results.* Eur Spine J, 2000. **9**(2): p. 109-17.

139. Van der Sluis, C.K., et al., *Outcome in elderly injured patients: injury severity versus host factors.* Injury: International Journal of the Care of the Injured 1997. **28**(9-10): p. 588-592.

140. Young, J.S., G.A. Cephas, and O. Blow, *Outcome and cost of trauma among the elderly: a real-life model of a single-payer reimbursement system.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1998. **45**(4): p. 800-4.

141. Zajac, S.S. and J.N. Ivan, *Factors influencing injury severity of motor vehicle-crossing pedestrian crashes in rural Connecticut.* Accident Analysis & Prevention, 2003. **35**(3): p. 369-379.

142. Bilban, M., *Road traffic accidents caused by elderly drivers.* Collegium antropologicum, 1997. **21**(2): p. 573-83.

143. Evans, L., *Risks older drivers face themselves and threats they pose to other road users.* International Journal of Epidemiology, 2000. **29**: p. 315-322.

144. Alvarez, F.J. and I. Fierro, *Older drivers, medical condition, medical impairment and crash risk.* Accident Analysis and Prevention, 2008. **40**(1): p. 55-60.

145. Hu, P., et al., *Crash risks of older drivers : a panel data analysis.* Accident Analysis and Prevention, 1998. **30**(5): p. 569-581.

146. Wallace, R.B., *Cognitive change, medical illness, and crash risk among older drivers: An epidemiological consideration.* Alzheimer Disease & Associated Disorders, 1997. **11**(suppl 1): p. 31-37.

147. Leveille, S., et al., *Psychoactive medications and injurious motor vehicle collisions involving older drivers.* American Journal of Epidemiology, 1994. **5**(6): p. 591-598.

148. Ray, W., R. Fought, and M. Decker, *Psychoactive drugs and the risk of injurious motor vehicle crashes in elderly drivers.* American Journal of Epidemiology, 1992. **136**(7): p. 873-83.

149. Lam, L.T., *Distractions and the risk of car crash injury: the effect of drivers' age.* Journal of Safety Research, 2002. **33**(3): p. 411-419.

150. Buitenhuis, J., J. Spanjer, and V. Fidler, *Recovery from acute whiplash: the role of coping styles.* Spine, 2003. **28**(9): p. 896-901.

151. Holt, P.L., *Stressful life events preceding road traffic accidents.* Injury: International Journal of the Care of the Injured, 1981. **13**(2): p. 111-115.

152. Chossegros, L., et al., *Predictive factors of chronic post-traumatic stress disorder 6 months after a road traffic accident.* Accident Analysis & Prevention, 2011. **43**(1): p. 471-7.

153. Ferrari, R. and A.S. Russell, *Why blame is a factor in recovery from whiplash injury.* Med Hypotheses, 2001. **56**(3): p. 372-5.

154. Littleton, S.M., et al., *The association of compensation on longer term health status for people with musculoskeletal injuries following road traffic crashes: emergency department inception cohort study.* Injury, 2011. **42**(9): p. 927-933.

155. Sterling, M., J. Hendrikz, and J. Kenardy, *Compensation claim lodgement and health outcome developmental trajectories following whiplash injury: A prospective study.* Pain, 2010. **150**(1): p. 22-28.

156. Holtslag, H.R., et al., *Determinants of long-term functional consequences after major trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2007. **62**(4): p. 919-27.

157. Jeffers, R.F., et al., *Prevalence and patterns of foot injuries following motorcycle trauma.* Journal of Orthopaedic Trauma, 2004. **18**(2): p. 87-91.

158. Hoang, H.T., et al., *The costs of traumatic brain injury due to motorcycle accidents in Hanoi, Vietnam.* Cost Effectiveness and Resource Allocation, 2008. **6**: p. 17.

159. Formisano, R., et al., *A preliminary investigation of road traffic accident rate after severe brain injury.* Brain Injury, 2005. **19**(3): p. 159-63.

160. Haboubi, N.H., et al., *Short-term sequelae of minor head injury (6 years experience of minor head injury clinic).* Disability Rehabilitation, 2001. **23**(14): p. 635-638.

161. Cook, A. and A. Sheikh, *Trends in serious head injuries among English cyclists and pedestrians.* Injury Prevention, 2003. **9**: p. 266-267.

162. Malik, H. and M. Lovell, *Soft tissue neck symptoms following high-energy road traffic accidents.* Spine, 2004. **29**(15): p. E315-7.

163. Rosenfeld, M., et al., *Active intervention in patients with whiplash-associated disorders improves long-term prognosis: a randomized controlled clinical trial.* Spine, 2003. **28**(22): p. 2491-8.

164. Ide, M., et al., *Symptoms and signs of irritation of the brachial plexus in whiplash injuries.* The Journal of Bone and Joint Surgery, 2001. **83**(2): p. 226-9.

165. Kullgren, A., et al., *Neck injuries in frontal impacts: influence of crash pulse characteristics on injury risk.* Accident Analysis & Prevention, 2000. **32**(2): p. 197-205.

166. Dolinis, J., *Risk factors for 'whiplash' in drivers: a cohort study of rear-end traffic crashes.* Injury: International Journal of the Care of the Injured, 1997. **28**(3): p. 173-179.

167. Siebenrock, K.A., et al., *[Prevention of serious injuries due to bicycle riding].* Schweiz Z Sportmed, 1991. **39**(2): p. 55-60.

168. Nyberg, P., U. Bjornstig, and L.O. Bygren, *Road characteristics and bicycle accidents.* Scandinavian Journal of Social Medicine 1996. **24**(4): p. 293-301.

169. Lau, G., E. Seow, and E.S. Lim, *A review of pedestrian fatalities in Singapore from 1990 to 1994.* The Annals, Academy of Medicine, Singapore, 1998. **27**(6): p. 830-7.

170. Bylund, P.O. and U. Bjornstig, *Sick leave and disability pension among passenger car occupants injured in urban traffic.* Spine, 1998. **23**(9): p. 1023-8.

171. Voyvodic, F., et al., *MRI of car occupants with whiplash injury.* Neuroradiology, 1997. **39**(1): p. 35-40.

172. Herrstrom, P., G. Lannerbro-Geijer, and B. Hogstedt, *Whiplash injuries from car accidents in a Swedish middle-sized town during 1993-95.* Scand J Prim Health Care, 2000. **18**(3): p. 154-8.

173. Connor, J., et al., *Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study.* British Medical Journal, 2002. **324**(7346): p. 1125.

174. Lam, L., et al., *Suicidal ideation, antidepressive medication and car crash injury.* Accident Analysis and Prevention, 2005. **37**: p. 335-339.

175. Johansen, V.A., et al., *The predictive value of post-traumatic stress disorder symptoms for quality of life: a longitudinal study of physically injured victims of non-domestic violence.* Health and Quality of Life Outcomes, 2007. **5**: p. 26.

176. Fitzharris, M., et al., *General health status and functional disability following injury in traffic crashes.* Traffic Injury Prevention, 2007. **8**(3): p. 309-20.

177. Hsueh, I.-P., et al., *Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke.* Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry, 2002. **73**: p. 188-190.

178. AAAM, *The Abbreviated Injury Scale.Revision. Illinois.* American Association for Automotive Medicine, 1980.

179. Baker, S., et al., *The injury severity score. A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care.* Journal of Trauma, 1974. **14**(3): p. 187-96.

180. Skaga, N.O., et al., *Pre-injury ASA physical status classification is an independent predictor of mortality after trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2007. **63**(5): p. 972-8.

181. Luk, S.S., et al., *Outcome assessment of physiologic and clinical predictors of survival in patients after traumatic injury with a trauma score less than 5.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1999. **46**(1): p. 122-8.

182. Cho, D.Y. and Y.C. Wang, *Comparison of the APACHE III, APACHE II and Glasgow Coma Scale in acute head injury for prediction of mortality and functional outcome.* Intensive Care Med, 1997. **23**(1): p. 77-84.

183. Ensenauer, R., et al., *Comparison of serum phospholipase A2, polymorphonuclear granulocyte elastase, C-reactive protein and serum amyloid A with the APACHE II score in the prognosis of multiple injured patients.* Clin Investig, 1994. **72**(11): p. 843-9.

184. West, T.A., et al., *Harborview assessment for risk of mortality: an improved measure of injury severity on the basis of ICD-9-CM.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2000. **49**(3): p. 530-40; discussion 540-1.

185. Stewart, T.C., P.L. Lane, and T. Stefanits, *An evaluation of patient outcomes before and after trauma center designation using Trauma and Injury Severity Score analysis.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1995. **39**(6): p. 1036-40.

186. Wyatt, J.P., D. Beard, and A. Busuttil, *Quantifying injury and predicting outcome after trauma.* Forensic Science International, 1998. **95**(1): p. 57-66.

187. Rutledge, R., *Injury severity and probability of survival assessment in trauma patients using a predictive hierarchical network model derived from ICD-9 codes.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1995. **38**(4): p. 590-7; discussion 597-601.

188. Kilgo, P.D., T.M. Osler, and W. Meredith, *The worst injury predicts mortality outcome the best: rethinking the role of multiple injuries in trauma outcome scoring.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2003. **55**(4): p. 599-606; discussion 606-7.

189. Hannan, E.L., et al., *Validation of TRISS and ASCOT using a non-MTOS trauma registry.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1995. **38**(1): p. 83-88.

190. Meredith, J.W., et al., *A comparison of the abilities of nine scoring algorithms in predicting mortality.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2002. **53**(4): p. 621-8; discussion 628-9.

191. Harwood, P.J., et al., *Which AIS based scoring system is the best predictor of outcome in orthopaedic blunt trauma patients?* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2006. **60**(2): p. 334-40.

192. Sutherland, A.G., A.T. Johnston, and J.D. Hutchison, *The new injury severity score: better prediction of functional recovery after musculoskeletal injury.* Value in Health, 2006. **9**(1): p. 24-7.

193. Lavoie, A., et al., *The New Injury Severity Score: A More Accurate Predictor of In-Hospital Mortality than the Injury Severity Score.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2004. **56**(6): p. 1312-1320.

194. Hains, F., J. Waalen, and S. Mior, *Psychometric properties of the neck disability index.* Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 1998. **21**(2): p. 75-80.

195. MacKenzie, E.J., et al., *Predicting posttrauma functional disability for individuals without severe brain injury.* Medical care, 1986. **24**(5): p. 377-87.

196. Keith, R.A., et al., *The functional independence measure: a new tool for rehabilitation.* Advances in Clinical Rehabilitation, 1987. **1**: p. 6-18.

197. Calmels, P., *La Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF) en France. Développement et utilisation.* Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 1996. **39**: p. 241-9.

198. Radloff, L.S., *The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population.* Applied Psychological Measurement, 1977. **1**: p. 385-401.

199. Zigmond, A.S. and R.P. Snaith, *The hospital anxiety and depression scale.* Acta Psychiatrica Scandinavica, 1983. **67**(6): p. 361-370.

200. Horowitz, M., N. Wilner, and W. Alvarez, *Impact of event scale: a measure of subjective stress.* Psychosomatic Medicine, 1979. **41**: p. 209-218.

201. Derogatis, L.R., *BSI: Brief Symptom Inventory, Administration, Scoring, and Procedures Manual*. Eden Prairie Minn: National Computer Systems, ed. r. ed. 1993, Inc.

202. Jennett, B., et al., *Disability after severe head injury: observations on the use of the Glasgow Outcome Scale* Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 1981. **44**: p. 285-293.

203. Goldberg, D.P. and V.F. Hillier, *A scale version of the General Health Questionnaire.* Psychological Medicine, 1979. **9**: p. 139-145.

204. Wood-Dauphinee, S., et al., *Assessment of global function: Reintegration to Normal Living Index.* . Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1988. **69**: p. 583-590.

205. Bergner, M., et al., *The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure.* Medical care, 1981. **19**(8): p. 787-805.

206. Ware, J.E., et al., *SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide*. Nimrod Press ed, ed. Boston. Vol. 48. 1993: Mass. 847.

207. Brooks, R.G., et al., *EuroQol: Health-related quality of life measurement. Results of the Swedish questionnaire exercise.* Health Policy, 1991. **18**(1): p. 37-48.

208. Kaplan, R.M., *Human preference measurement for health decisions and the evaluation of long-term care. In: Kane RL, Kane RM, editors. Values and Long-Term Care. Lexington, MA: LexingtonBooks; 1982. p. 157-188.*

209. Fryback, D.G., et al., *Predicting Quality of Well-being scores from the SF-36: results from the Beaver Dam Health Outcomes Study.* Med Decis Making, 1997. **17**(1): p. 1-9.

210. WHO, *Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL).* Quality of Life Research, 1993. **2**(2): p. 153-9.

211. Kuyken, W., *The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization.* Social Science Medicine, 1995. **41**(10): p. 1403-1409.

212. WHO, *What quality of life? The WHOQOL Group. World Health Organization Quality of Life Assessment.* World Health Forum, 1996. **17**(4): p. 354-6.

213. The WhoQol Group, *The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): development and general psychometric properties.* Social Science Medicine, 1998. **46**(12): p. 1569-1585.

214. Ottenbacher, K.J., et al., *The reliability of the functional independence measure: A quantitative review.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1996. **77**(12): p. 1226-1232

215. Dodds, T.A., et al., *A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 1993. **74**(5): p. 531-536.

216. Ryb, G.E., et al., *Smoking is a marker of risky behaviors independent of substance abuse in injured drivers.* Traffic Injury Prevention, 2007. **8**(3): p. 248-52.

217. Jeavons, S., *Long-term needs of motor vehicle accident victims: are they being met?* Australian Health Review, 2001. **24**(1): p. 128-35.

218. Michaels, A.J., et al., *Outcome from injury: general health, work status, and satisfaction 12 months after trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2000. **48**(5): p. 841-8; discussion 848-50.

219. Jurkovich, G., et al., *The Sickness Impact Profile as a tool to evaluate functional outcome in trauma patients.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1995. **39**(4): p. 625-31.

220. Butcher, J.L., M. EJ, and B. Cushing, *Long-term outcomes after lower extremity trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1996. **41**(1): p. 4-9.

221. Richmond, T.S., D. Kauder, and C.W. Schwab, *A prospective study of predictors of disability at 3 months after non-central nervous system trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1998. **44**(4): p. 635-42; discussion 643.

222. Michaels, A.J., et al., *Traditional injury scoring underestimates the relative consequences of orthopedic injury.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2001. **50**(3): p. 389-95.

223. Skevington, S.M., et al., *The World Health Organization's WHOQOL-BREF quality of life assessment: psychometric properties and results of the international field trial. A report from the WHOQOL group.* Quality of Life Research, 2004. **13**(2): p. 299-310.

224. Mailhan, L., P. Azouvi, and A. Dazord, *Life satisfaction and disability after severe traumatic brain injury.* Brain Injury, 2005. **19**(4): p. 303-318.

225. Soberg, H.L., et al., *Long-term multidimensional functional consequences of severe multiple injuries two years after trauma: a prospective longitudinal cohort study.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2007. **62**(2): p. 461-470.

226. Harris, I.A., et al., *Predictors of general health after major trauma.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2008. **64**(4): p. 969-74.

227. Broos, P.L., et al., *Multiple trauma in patients of 65 and over. Injury patterns. Factors influencing outcome. The importance of an aggressive care.* Acta Chir Belg, 1993. **93**(3): p. 126-30.

228. Huerta, S., et al., *Predictors of morbidity and mortality in patients with traumatic duodenal injuries.* Am Surg, 2005. **71**(9): p. 763-7.

229. Schaan, M., H. Jaksche, and B. Boszczyk, *Predictors of outcome in head injury: proposal of a new scaling system.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2002. **52**(4): p. 667-74.

230. Cremer, O.L., et al., *Prognosis following severe head injury: Development and validation of a model for prediction of death, disability, and functional recovery.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 2006. **61**(6): p. 1484-1491.

231. Bouhours, G., et al., *[Audit of the prehospital management of severe head injured patients in the "Pays-de-la-Loire" region].* Ann Fr Anesth Reanim, 2008. **27**(5): p. 397-404.

232. Nhac-Vu, H.T., et al., *Evaluation of the Injury Impairment Scale, a tool to predict road crash sequelae, in a French cohort of road crash survivors.* Traffic Injury Prevention, 2012. **13**(3): p. 239-248.

233. Khati, I., et al., *Quality of life 1 year after a road accident: Results from the adult ESPARR cohort.* Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2012. **in press**.

234. Leplege, A., et al., *The French SF-36 Health Survey: translation, cultural adaptation and preliminary psychometric evaluation.* Journal of Clinical Epidemiology, 1998. **51**(11): p. 1013-23.

235. Ventureyra, V., et al., *The validation of the Posttraumatic Stress Disorder Checklist Scale in posttraumatic stress disorder and nonclinical subjects.* Psychotherapy and Psychosomatics, 2002. **71**(1): p. 47-53.

236. Yao, S.N., et al., *[Evaluation of Post-traumatic Stress Disorder: validation of a measure, the PCLS].* Encephale, 2003. **29**(3 Pt 1): p. 232-238.

237. Bryant, R.A. and A.G. Harvey, *Psychological impairment following motor vehicle accidents.* Australian Journal of Public Health, 1995. **19**(2): p. 185-188.

238. Ramesh, V.G., K.P. Thirumaran, and M.C. Raja, *A new scale for prognostication in head injury.* Journal of Clinical Neuroscience, 2008. **15**(10): p. 1110-3; discussion 1113-4.

239. Mackenzie, E.J., et al., *The development of the Functional Capacity Index.* Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1996. **41**(5): p. 799-807.

240. McCarthy, M.L. and E.J. MacKenzie, *Predicting ambulatory function following lower extremity trauma using the functional capacity index.* Accident Analysis & Prevention, 2001. **33**(6): p. 821-31.

241. Barnes, J. and A. Morris, *A study of impairing injuries in real world crashes using the Injury Impairment Scale (IIS) and the predicted Functional Capacity Index (PFCI-AIS).* Annual Proceedings - Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2009. **53**: p. 195-205.

242. Koch, M., A. Nygren, and C. Tingvall. *Validation of the new injury impairment scale (IIS)*. in *38th AAAM conference*. 1994. Lyon, France: AAAM.

243. Yates, D.W., M. Woodford, and F. Campbell. *Preliminary validation study of the injury impairment scale*. in *38th AAAM conference*. 1994. Lyon, France: AAAM.

244. Campbell, F., M. Woodford, and D. Yates, *A comparison of Injury impairment Scale scores and physician's estimates of impairment following injury to the head, abdomen and lower limb. In: Proceedings of the 38th Annual Meeting of AAAM.* 1994.

245. Bradford, M., P. Thomas, and D. Chambers, *Conversion of AIS 85 to AIS 90 and the application of the injury impairment scale to real-world crash data.38th AAAM conference, Lyon, France, AAAM.* 1994.

246. MacKenzie, E.J. *Validation and application of the injury impairment scale (IIS) : a review of four papers*. in *38th AAAM conference*. 1994. Lyon, France: AAAM.

247. Massoud, S.N. and W.A. Wallace, *The injury impairment scale in pelvic and lower limb fractures sustained in road traffic accidents.* Injury, 1996. **27**(2): p. 107-10.

248. O'Connor, P., *Utilization of state-wide hospital separations data and the injury impairment scale to assess the incidence of spinal cord injury arising from motor vehicle traffic crashes.* Traffic Injury Prevention, 2004. **5**(4): p. 362-7.

249. Bradford, M., P. Thomas, and D. Chambers. *Conversion of AIS 85 to AIS 90 and the application of the injury impairment scale to real-world crash data*. in *38th AAAM conference*. 1994. Lyon, france: AAAM.

250. Ross, S.E. *Evaluation of the injury impairment scale (IIS) in predicting impairment following major head injury*. in *39th AAAM conference*. 1995. Chicago, Il: AAAM.

251. WHO, *WHOQol-Bref: introduction, administration, scoring and generic version of the assessment. 18p, december 1996 geneva. Disponible à http://www.who.int/mental_health/media/en/76.pdf.*

252. *DSM.IV, Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*, ed. Masson. 1996. 1056.

253. AAAM, *The abbreviated injury scale, 1990 revision*. 1990: Des Plaines, Il, 60018 USA. p. 74.

254. Ancelle, T., *Statistique - Epidémiologie*. Maloine ed. Statistique - Epidémiologie, ed. e. édition. 2006. 299.

255. Falissard, B., *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie*, e. édition, Editor. 2005. p. 384.

256. Tufféry, S., *Data mining et statistique décisionnelle - L'intelligence des données*, è. édition, Editor. 2010. p. 705.

257. Lebart, L., M. Piron, and A. Morineau, *Statistique exploratoire multidimensionnelle-Visualisation et inférence en fouille de données*. Dunod ed, ed. è. édition. 2006. 480.

258. Chovino, M., *Les statistiques- Tome 2, L'analyse de la variance, modélisation*. Èd. Europstat ed. Les statistiques. Vol. 2. 2002. 519.

259. Sass, C., et al., *Le score Epices : un score individuel de précarité. Construction du score et mesure des relations avec des données de santé, dans une population de 197 389 personnes* Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 2006. **14**: p. 93-96.

260. Pascal Ardilly, *Les techniques de sondage-2ème édition*. 2006: Technip,Paris. 379.

261. Isaki, C.T., J.H. Tsay, and W.A. Fuller, *Pondération de données d'échantillon reposant sur des contrôles indépendants.* Statistique Canada, 2004. **30**(1): p. 39-49.

262. Spicer, R.S., et al., *Quality-adjusted life years lost to road crash injury: updating the injury impairment index.* Annals of Advances in Automotive Medicine, 2011. **55**: p. 365-77.

263. Greenland, S. and H. Morgenstern, *Confounding in health research.* The Annual Review of Public Health, 2001. **22**: p. 189-212.

264. Fort, E., et al., *Return to work following road accidents: Factors associated with late work resumption.* Journal of Rehabilitation Medicine, 2011. **43**(4): p. 283-291.

265. Wresinski, J., *Grande pauvreté et précarité économique et sociale. Conseil économique et social français, autorisaisine adopté le 11/2/1987 Journal officiel 28/2/1987 (No brochure 4074).* 1987.

266. Gaulle-Anthonioz, G.d., *Évaluation des politiques publiques de lutte contre la grande pauvreté. Rapport au Conseil économique et social français, autosaisine adoptée le 12/7/1995. Journal Officiel 27/7/1995 (No brochure 4277).* 1995.

267. Lecomte, T. and A. Mizrahi, *Précarité sociale cumul des risques sociaux et médicaments. Enquête sur la santé et les soins médicaux, France 1991-1992 (Social precarity: holding a plurality of social and medical risks)*. 1996.