



**HAL**  
open science

# La récupération de l'état de santé et le stress post-traumatique chez les enfants accidentés de la route : une étude de cohorte

Pierre Batailler

## ► To cite this version:

Pierre Batailler. La récupération de l'état de santé et le stress post-traumatique chez les enfants accidentés de la route : une étude de cohorte. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00862132

**HAL Id: dumas-00862132**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00862132v1>**

Submitted on 16 Sep 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SICD1 de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

# LA RÉCUPÉRATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ ET LE STRESS POST- TRAUMATIQUE CHEZ LES ENFANTS ACCIDENTÉS DE LA ROUTE : UNE ÉTUDE DE COHORTE.

THÈSE  
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE  
DIPLOME D'ÉTAT  
DIPLOME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES  
EN SANTÉ PUBLIQUE ET MÉDECINE SOCIALE

**M. BATAILLER Pierre**

Né le 24 décembre 1985 à Nantua (FRANCE)

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GRENOBLE

Le : 02 septembre 2013

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE

Président du jury :

Pr Jean Luc BOSSON

Membres :

Pr Christian PIOLAT

Pr Etienne JAVOUHEY (Directeur de thèse)

Dr Martine HOURS

Dr Jérôme FAUCONNIER

# Table des matières

I.	INTRODUCTION .....	17
A.	Les accidents de la circulation .....	17
1.	Définition .....	17
2.	Données épidémiologiques .....	17
3.	Les accidents de la route chez l'enfant.....	18
B.	Conséquences des accidents de la route.....	20
1.	La récupération de l'état de santé.....	20
2.	Le stress post-traumatique (SPT) .....	21
C.	Objectifs .....	22
II.	METHODES .....	23
A.	Le registre des victimes d'accident de la route du Rhône.....	23
B.	La cohorte ESPARR.....	23
1.	Les critères d'inclusion .....	24
2.	Mode de recrutement.....	24
3.	Ethique .....	26
C.	La population d'étude.....	27
1.	Récupération de l'état de santé.....	27
2.	Stress post-traumatique .....	27
D.	Données collectées à l'inclusion .....	29
E.	Suivi des victimes après l'accident .....	30
F.	Analyses statistiques .....	33
1.	Représentativité des données .....	33
2.	Régressions logistiques .....	33
III.	RESULTATS .....	36
A.	Récupération de l'état de santé un an après l'accident.....	36
1.	Comparaison de la cohorte pédiatrique ESPARR avec les données pédiatriques du registre du Rhône .....	36
2.	Description de la population d'étude .....	37
•	Données à l'inclusion.....	37
•	Données un an après l'accident.....	38
3.	Facteurs prédictifs de l'état médical un an après l'accident.....	38
•	Analyses univariées .....	38
•	Modèle multivarié.....	40
4.	Facteurs associés à la récupération de l'état de santé.....	41

5.	Corrélation entre état médical et qualité de vie.....	42
B.	Stress post-traumatique dans l'année suivant l'accident.....	43
1.	Comparaison répondants - non-répondants au questionnaire IES .....	43
2.	Description de la population d'étude .....	43
3.	Facteurs prédictifs d'un stress post-traumatique dans l'année suivant un accident de la route .....	45
4.	Facteurs associés à la présence d'un SPT dans l'année suivant l'accident.....	47
5.	Qualité de vie moyenne en fonction du stress post-traumatique.....	48
IV.	DISCUSSION .....	50
A.	La récupération de l'état de santé.....	50
B.	Le stress post-traumatique.....	53
C.	Avantages et limites de l'étude .....	54
D.	Conclusion.....	57
V.	BIBLIOGRAPHIE .....	58

## Listes des tableaux et figures

<b>Tableau 1.</b> Effectifs des victimes de moins 16 ans par tranche d'âge en fonction du répondant au questionnaire à l'inclusion (cohorte ESPARR).....	26
<b>Tableau 2.</b> Comparaison des répondants au questionnaire "1 an" de la cohorte pédiatrique d'ESPARR avec les enfants du registre du Rhône stratifié par M-AIS .....	37
<b>Tableau 3.</b> Caractéristiques de la cohorte pédiatrique ESPARR à l'inclusion en fonction de la récupération de l'état de santé un an après un accident de la route .....	39
<b>Tableau 4.</b> Facteurs prédictifs d'une récupération incomplète de l'état de santé un an après un accident de la route (analyses multivariées) (cohorte pédiatrique ESPARR) (n=127) .....	40
<b>Tableau 5.</b> Corrélation du questionnaire de qualité de vie CHQ-PF50 avec la récupération de l'état de santé un an après un accident de la route (Cohorte pédiatrique ESPARR).....	43
<b>Tableau 6.</b> Comparaison des répondants au questionnaire de stress post-traumatique (IES-15) par rapport au reste de la cohorte ESPARR pédiatrique (<15ans) .....	44
<b>Tableau 7.</b> Caractéristiques de la cohorte pédiatrique ESPARR à l'inclusion en fonction de la présence d'un stress post-traumatique dans l'année suivant un accident de la route.....	46
<b>Tableau 8.</b> Score moyen de qualité de vie CHQ-PF50 en fonction du stress posttraumatique un an après un accident de la route (Cohorte pédiatrique ESPARR).....	49
<hr/>	
<b>Figure 1.</b> Evolution de l'accidentalité en France métropolitaine de 1953 à 2011 .....	18
<b>Figure 2.</b> Flux des participants : ESPARR (Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) .....	28
<b>Figure 3.</b> Conséquences de l'accident sur l'enfant et sa famille un an après l'accident en fonction de l'état de santé à un an (cohorte pédiatrique ESPARR) .....	42
<b>Figure 4.</b> Conséquences de l'accident sur l'enfant et sa famille à un an en fonction du score IES (SPT) (cohorte pédiatrique ESPARR).....	48

PUPH 2012-2013

Nom - Prénom	Discipline
ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	chirurgie générale
BACONNIER Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
BAGUET Jean-Philippe	Cardiologie
BALOSSO Jacques	Radiothérapie
BARRET Luc	Médecine légale et droit de la santé
BAUDAIN Philippe	Radiologie et imagerie médicale
BEANI Jean-Claude	Dermato-vénérologie
BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
BERGER François	Biologie cellulaire
BLIN Dominique	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
BONAE Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
BOUILLET Laurence	Médecine interne
BRAMBILA CHRISTIAN	Pneumologie
BRAMBILA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
CAHN Jean-Yves	Hématologie
CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire

CESBRON Jean-Yves	Immunologie
CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
CHAFFANJON Philippe	Anatomie
CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
CHIQUET Christophe	Ophtalmologie
CHIROSSSEL Jean-Paul	Anatomie
CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
DE GAUDEMARIS Régis	Médecine et santé au travail
DEBILLON Thierry	Pédiatrie
DEMATTEIS Maurice	Addictologie
DEMONGBOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
DESCOTES Jean-Luc	Urologie
ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
FAUCHERON Jean-Luc	chirurgie générale
FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
FEUERSTEIN Claude	Physiologie
FONTAINE Eric	Nutrition
FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GARRAN Frédéric	Hématologie, transfusion
GAUDIN Philippe	Rhumatologie
GAVASSI Gaetan	Gériatrie et biologie du vieillissement



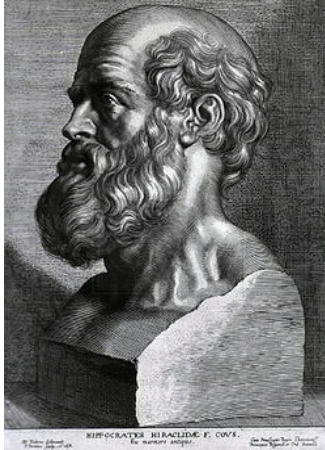
GAY Emmanuel	Neurochirurgie
GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
HALIMI Serge	Nutrition
HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
HOMMEL Marc	Neurologie
JOUK Pierre-Simon	Génétique
JUVIN Robert	Rhumatologie
KAHANE Philippe	Physiologie
KRACK Paul	Neurologie
KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
LABARERE José	Département de veille sanitaire
LANTUEJOUL Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
LE BAS Jean-François	Biophysique et médecine nucléaire
LEBBAU Jacques	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
LEROUX Dominique	Génétique
LEROY Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
LETOUBLON Christian	chirurgie générale
LEVY Patrick	Physiologie
LUNARDI Joël	Biochimie et biologie moléculaire
MACHECOURT Jacques	Cardiologie
MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MAITRE Anne	Médecine et santé au travail

MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MERLOS Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
MORO Elena	Neurologie
MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlogie
PALOMBI Olivier	Anatomie
PASSAGIA Jean-Guy	Anatomie
PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PISON Christophe	Pneumologie
PLANTAS Dominique	Pédiatrie
POLACK Benoît	Hématologie
PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
RAMBEAUD Jacques	Urologie
REYT Emile	Oto-rhino-laryngologie
RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
ROMANET J. Paul	Ophtalmologie

SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
SCHWEBEL Carole	Réanimation médicale
SERGEANT Fabrice	Gynécologie obstétrique
SESSA Carmine	Chirurgie vasculaire
STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
TIMSIT Jean-François	Réanimation
TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
VANETTO Gérald	Cardiologie
VUILLE Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
WBIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
EAOUI Philippe	Néphrologie
EARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

Nom - Prénom	Discipline
APTEL Florent	Ophtalmologie
BOISSET Sandrine	Agents infectieux
BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
BOUTONNAT Jean	Cytologie et histologie
BOUZAT Pierre	Réanimation
BRENIER-PINCHART M.Pierre	Parasitologie et mycologie
BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
CALLANAN-WILSON Mary	Hématologie, transfusion
DERANSART Colin	Physiologie
DETANTE Olivier	Neurologie
DIETRICH Klaus	Génétique et procréation
DUMESTRE-FERARD Chantal	Immunologie
EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
GUEUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
LAPORTE François	Biochimie et biologie moléculaire
LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
LARRAT Sylvie	Bactériologie, virologie
LAUNOIS-ROLLINAT Sandrine	Physiologie
MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
MC LEBER (FLORIN) Anne	Cytologie et histologie
MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MOUCHET Patrick	Physiologie
PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé

PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
RAY Pierre	Génétique
RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
SATRE Véronique	Génétique
STASIA Marie-Josée	Biochimie et biologie moléculaire
TAMISIER Renaud	Physiologie



## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,*

*Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerais mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

THESE SOUTENUE PAR : M. Pierre BATAILLER

TITRE : LA RECUPERATION DE L'ETAT DE SANTE ET LE STRESS POSTTRAUMATIQUE  
CHEZ LES ENFANTS ACCIDENTES DE LA ROUTE : UNE ETUDE DE COHORTE.

### CONCLUSION

Cette thèse de médecine étudie les facteurs prédictifs et les facteurs associés à la récupération de l'état de santé et au stress post-traumatique chez l'enfant après un accident de la route.

Il s'agit d'une étude de cohorte prospective mise en place en 2004 composée de 204 enfants de moins de 16 ans, hospitalisés dans les hôpitaux publiques et privés du département du Rhône à la suite d'un accident de la route. Des régressions logistiques pondérées ont été utilisées pour évaluer les facteurs prédictifs de la récupération de l'état de santé et du stress post-traumatique (mesuré grâce à l'*Impact Event Scale - 15* (IES)).

Un an après l'accident, parmi les 127 enfants évalués par questionnaires, 78 (75.0 %) enfants légèrement ou modérément blessés et 8 (34.8%) enfants gravement blessés estimaient avoir complètement récupéré leur état de santé. Après ajustement, le score de gravité (M-AIS $\geq$ 3) et les lésions des membres inférieurs (AIS $>$ 1) étaient associés à la non récupération de l'état de santé : Odds Ratio pondéré (ORw) respectifs de 4,3 [Intervalle de confiance à 95% (IC 95%), 1,3-14,6] et 6,5 [IC 95%, 1,9-21,7]. L'état de récupération était significativement corrélé au score physique de la qualité de vie ( $r=0,46$ ) et dans une moindre mesure au score psychosocial de qualité de vie ( $r=0,21$ ). D'importants symptômes de stress post-traumatique étaient présents chez 26 (27,7%) enfants un an après un accident de la route et cela indépendamment de la gravité des lésions initiales. Les enfants ayant eu des lésions des membres supérieurs et de la colonne vertébrale suite à un accident de la route semblaient plus à risque de présenter d'important symptômes de stress post-traumatique (IES $>$ 25) dans l'année suivant l'accident que les enfants ayant eu d'autres lésions (respectivement ORw 3,6; [IC95% 1,2-10,7] et ORw 6,5; [IC95% 1,5-28,7]).

Dans cette cohorte pédiatrique d'accidentés de la route, les enfants ayant des lésions graves (M-AIS $\geq$ 3) ou des lésions des membres inférieurs avaient une moins bonne récupération de l'état de santé à un an. Un état de santé altéré était associé à une qualité de vie plus faible à un an. Il semble également important de ne pas négliger les conséquences que peuvent avoir les accidents de la route sur la santé physique et psychologique des enfants légèrement ou modérément blessés.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le 09/07/2013

LE DOYEN



LE PRESIDENT DE LA THESE

PROFESSEUR J.-L. BOSSON  
J.-L. Bosson  
CHU Grenoble  
Pôle Santé Publique  
Pavillon Taillefer  
Tél. 04 76 76 50 47  
Fax 04 76 76 88 44

## ABSTRACT

The aim of this thesis was to evaluate predictive factors of recovery and post-traumatic stress in children one year after road traffic injuries.

This prospective cohort study was composed of 204 children aged < 16 years, hospitalized in public or private health hospitals of the Rhône administrative area following a road accident. Weighted logistic regressions were used to evaluate predictive factors of recovery of health status and posttraumatic stress (PTS) (measured using Impact of Event Scale-15).

One year after the accident, 75.0 % of the mild to moderate and 34.8% of the severe cases estimated their health status as fully recovered. After adjustment, severity score (M-AIS 3) and lower limb injury (AIS 2) were associated with no full recovery of health status:

Weighted Odds Ratio (OR<sub>w</sub>) : 4.3 [95% Confidence Interval (95% CI) : 1.3-14.6] and OR<sub>w</sub> : 6.5 [95% CI : 1.9-21.7] respectively. The recovery status was significantly correlated to quality of life Physical scores (r=0.46) especially to Body Pain (r=0.48) and Role/Social – physical (r=0.50) and to a lesser extent to quality of life Psychosocial scores (r=0.21).

Important post-traumatic stress symptoms were present in 27.7% of children one year after a road traffic accident. Children with upper limb and spine injuries following a road traffic accident were more likely to have important PTS symptoms one year after the accident than children having other injuries (OR<sub>w</sub> : 3.6 [95%CI : 1.2-10.7] and OR<sub>w</sub> : 6.5 [95%CI : 1.5-28.7] respectively).

In a cohort of children injured in a road accident, those with high injury severity score and those with lower limb injuries are more likely to not fully recover their health status at 1 year. Altered health status was associated with a lower physical quality of life score at 1 year. It seems important to consider psychological consequences road traffic accidents may have on children even after mild or moderate injuries.



## REMERCIEMENTS

**A Monsieur le Professeur Jean-Luc BOSSON** pour me faire l'honneur de présider cette thèse et pour l'aide que vous m'avez fourni pour la recherche d'un poste de médecin. Soyez assuré de mon profond respect.

**A Monsieur le Professeur Christian PIOLAT, A Monsieur le Docteur Jérôme FAUCONNIER,** pour avoir accepté de juger mon travail.

**A Madame le Docteur Martine HOURS** pour avoir accepté de juger mon travail et pour la gentillesse avec laquelle j'ai été accueilli en stage à l'UMRESTTE.

**A Monsieur le Professeur Etienne JAVOUHEY** pour avoir accepté de diriger cette thèse de médecine et pour ses conseils avisés

**A Monsieur le Professeur Patrice FRAN OIS, A Monsieur le Professeur José LABARERE** pour leurs précieux conseils

**A l'équipe de l'UMRESTTE, A l'équipe d'hygiène hospitalière** et à tous ceux qui m'ont accompagné au cours de mes différents stages à Grenoble.

**A l'équipe de la CIRE Rhône-Alpes** avec qui j'ai eu un réel plaisir de travailler...

**A Joris, Bastien, André et Anouk** pour leurs conseils, leur gentillesse et leurs « délires statistiques » ainsi qu'à Mô, Damien, Anne Marie, Asma et Anita pour la bonne ambiance qu'ils donnent à notre internat de santé publique de Grenoble.

**A Mélanie et Mylène** pour avoir supporté avec compassion mes plaintes continuelles!

**A mes parents** pour les valeurs qu'ils m'ont transmises et auxquelles je tiens, pour tout le bonheur et l'amour qu'ils m'ont donnés.

**A ma sœur** qui deviendra, j'en suis sûr, un grand chirurgien et à qui je souhaite tout le bonheur possible.

**A mes beaux-parents et ma belle-sœur** pour leur soutien et pour la gentillesse et la générosité avec lesquelles ils m'ont accueilli dans leur famille...

**Et enfin à toi, Claudine,** pour ton soutien sans faille et tout l'amour dont tu fais preuve... et pour tout ce que nous allons vivre ensemble !

# I. INTRODUCTION

## A. Les accidents de la circulation

### *1. Définition*

Tout accident survenant sur une voie publique ou privée ouverte à la circulation et impliquant au moins un moyen mécanique de locomotion a été considéré comme un accident de la circulation routière.

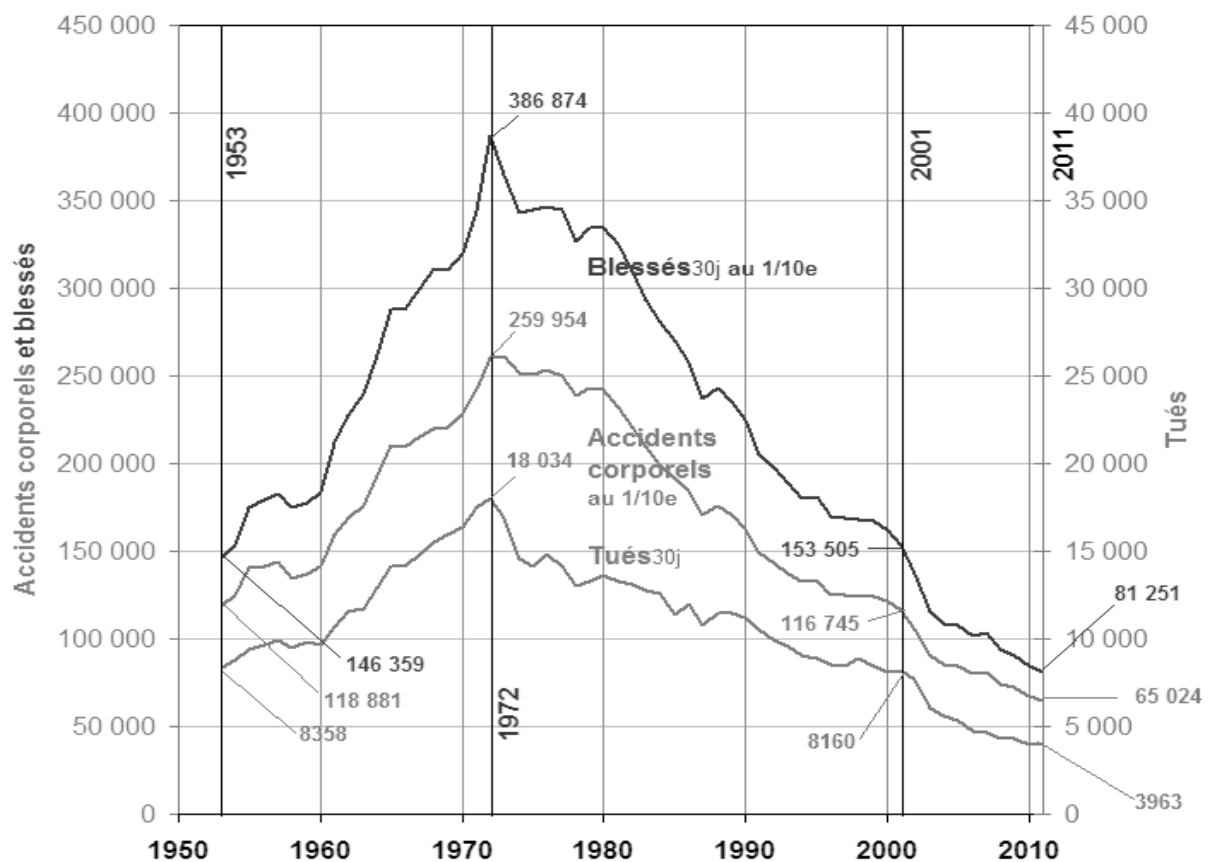
### *2. Données épidémiologiques*

Selon un rapport de l'ONU datant de 2009, chaque année dans le monde, 1,3 million de personnes décèdent et de 20 à 50 millions sont blessées lors d'un accident de la route. Plus de 90% des décès suite à un accident de la route ont lieu dans les pays à bas ou moyen niveau de revenus. Les taux de mortalité par accident de la circulation y sont en moyenne plus de 2 fois supérieurs à ceux des pays à hauts revenus. D'ici 2030, la mortalité annuelle liée à un accident de la route dans le monde devrait presque doubler en raison de l'important développement de l'automobile dans les pays à bas ou moyen niveau de revenus. Les accidents de la route devraient alors devenir la cinquième cause de décès dans le monde. Dans la plupart des pays à hauts revenus, en revanche, la mortalité liée aux accidents de la route s'est stabilisée ou a diminué au cours des dernières décennies (1). En 2004 en Europe, les accidents de la route représentaient 45% des causes accidentelles de décès (2). En France, la mortalité

routière a été divisée par plus de 4 en 40 ans tout comme le nombre de blessés alors que sur la même période, le trafic routier a été multiplié par plus de 2. Sur la seule période 2002-2011, les mesures prises pour lutter contre l'insécurité routière associées à une stabilisation du trafic routier ont entraîné une diminution de plus de 50% des tués sur les routes française. En 2011, on recensait 3 963 tués et 81 251 blessés sur les routes françaises (3) (Figure 1).

**Figure 1.** Evolution de l'accidentalité en France métropolitaine de 1953 à 2011

Source : bilan annuel de la sécurité routière en France 2011(ONISR) <http://www.securite-routiere.gouv.fr/>



NB : Toutes données BAAC. Pour s'affranchir des changements de définition (passage du tué à 3 j au tué à 6 j en 1967, puis au tué à 30 j en 2004), les effectifs de tués et blessés ont tous été convertis en équivalents à 30 j.

### 3. Les accidents de la route chez l'enfant

Les enfants sont particulièrement exposés aux accidents de la route. Ils utilisent les routes pour se déplacer en tant que piétons, cyclistes, usagers de

rollers/trottinette, conducteurs de deux-roues motorisé et passagers de quatre-roues motorisé mais aussi comme un terrain de jeux sans avoir nécessairement conscience du danger et des risques encourus. Dans les pays riches, les traumatismes accidentels représentent la première cause de mortalité chez l'enfant de plus de 1 an et chez l'adolescent (4, 5). Les accidents de la circulation en sont la principale cause. D'après le registre des victimes d'accidents de la route du Rhône, l'incidence des enfants blessés lors d'un accident de la route était d'environ 420 pour 100 000 enfants entre 2003 et 2009 contre 660/100 000 entre 1996 et 2002 (6). La part des accidents de la route parmi les causes accidentelles de décès augmente avec l'âge de l'enfant. Le type d'accidentés est aussi très différent en fonction de l'âge de l'enfant. Entre 0 et 4 ans, il s'agit principalement de piétons et de passagers de voitures. A partir de l'âge de 5 ans, la proportion de cyclistes parmi les accidentés de la route augmente et, entre 10 et 13 ans, les enfants accidentés sont principalement des cyclistes et des usagers de rollers/trottinette. A partir de 14 ans, la proportion d'accidentés en deux-roues motorisé augmente de manière très importante notamment chez les garçons (6).

## **B. Conséquences des accidents de la route**

### ***1. La récupération de l'état de santé***

Chez l'adulte, les conséquences à long terme des blessures accidentelles sur la qualité de vie, l'état de santé physique et psychologique sont largement décrites dans la littérature (7-9). Nhac-Vu & al. ont notamment montré que chez l'adulte, la non-récupération de l'état de santé un an après un accident était associée à un bas niveau socio-économique, à la gravité des lésions et à la présence de lésions aux membres inférieurs (7). On sait en revanche peu de choses concernant les enfants accidentés de la route. Haukeland a mis en évidence que dans les suites de lésions liées à un accident de la route, les adultes avaient plus de problèmes de santé graves que les enfants ainsi qu'un bien-être plus affecté (10). En étudiant les conséquences des traumatismes de l'enfant, Wesson & al. ont montré que 54% des enfants ayant eu des blessures mineures (ISS<16) et 71 % des enfants ayant eu des blessures graves (ISS ≥ 16) étaient limités physiquement à 12 mois (11). Aitken & al. ont montré que, 6 mois après un accident de la route, les enfants blessés avaient des scores de qualité de vie (QdV) physique et de QdV psychosocial du *Children Health Questionnaire* (CHQ) significativement plus bas que la norme (12). La majorité des études réalisées chez les enfants blessés concernent néanmoins des enfants ayant eu des lésions cérébrales traumatiques et évaluent leurs conséquences sur l'enfant et sa famille (13-16). D'autres types de lésions associées aux accidents de la route peuvent aussi affecter la qualité de vie de l'enfant. C'est notamment le cas des lésions

des membres inférieurs qui, comparées aux lésions cérébrales traumatiques dans certaines études, semblent avoir également un impact sur l'état de santé physique de l'enfant (17). Les facteurs influant sur la récupération, notamment les conséquences des blessures chez l'enfant lors d'un accident de la route telles que soient la gravité et la localisation des lésions ont rarement été évaluées.

## ***2. Le stress post-traumatique (SPT)***

Lors d'un accident de la route, les conséquences psychologiques pour l'enfant peuvent être importantes quel que soit l'âge et doivent aussi être prises en compte. Le syndrome de stress post-traumatique (SSPT) est un diagnostic utilisé pour décrire un ensemble de symptômes psychologiques de l'enfant résultant d'une exposition à un événement traumatique. Il se compose de 3 types de symptômes nommés reviviscence, évitement et hyperstimulation (18). Kahana & al. ont montré dans une méta-analyse qu'environ 20% des enfants ayant subi un traumatisme physique ont présenté par la suite un SSPT (19). De nombreuses études ont cherché à mettre en évidence les différents facteurs prédictifs de SSPT mais les résultats restent controversés pour nombre d'entre eux. Ainsi la plupart des études n'ont pas mis en évidence de liens entre le sexe et le SSPT (19-21), alors que d'après Stallard & al (22) les filles seraient plus à risque de SSPT que les garçons. L'âge n'est en général pas considéré comme associé au risque de développer un SSPT (21, 23). La gravité des lésions et le type de

lésions ne semblent pas non plus être des facteurs de risques de SSPT (21-24).

Dans ce contexte d'incertitude concernant les facteurs associés au SSPT, il paraît intéressant d'étudier les facteurs prédictifs du SSPT chez les enfants de la cohorte ESPARR.

### **C. Objectifs**

Une étude de cohorte nommée ESPARR (7, 25) (Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) a été conduite dans le département du Rhône (France) afin d'apporter des informations sur les conséquences à long terme des accidents de la route, que ce soit dans le domaine sanitaire, social, affectif ou professionnel pour le blessé, mais aussi pour son entourage. Les victimes d'accidents de la route ont été suivies pendant 5 ans avec une évaluation régulière de leur état de santé, de leur condition physique, de leur environnement social et des conséquences de l'accident sur eux et leur famille. Cette thèse a pour but, dans une première partie, d'évaluer les facteurs prédictifs de la récupération de l'état de santé un an après un accident de la route chez les enfants de la cohorte ESPARR. Dans une deuxième partie, nous aborderons les conséquences psychologiques des accidents de la route chez l'enfant en évaluant les facteurs prédictifs du stress post-traumatique de l'enfant un an après un accident.



## **II. METHODES**

### **A. Le registre des victimes d'accident de la route du Rhône**

Ce registre, créé en 1995, recense les lésions et certaines caractéristiques des victimes de la majeure partie des accidents de la circulation survenus dans le département du Rhône (1 756 000 habitants dont 335 000 enfants de 0 à 14 ans) (26). Il s'appuie sur une notification systématique des victimes d'accidents de la route grâce à un réseau de 245 services d'urgences, d'intervention, de réanimation, de chirurgie et de médecine, publics ou privés, regroupés au sein de l'Association pour le Registre des Victimes d'Accidents de la Circulation (ARVAC). Ces données sont complétées avec les informations provenant des services incendie-secours du département et des Baac (Bulletin d'analyse d'accident de la circulation) établis par les forces de l'ordre. Ce registre, agréé par la Commission Nationale des Registres, est le seul registre des victimes d'accidents de la circulation de France. Entre 8 000 et 11 000 victimes d'accidents de la route sont enregistrées chaque année.

### **B. La cohorte ESPARR**

La cohorte ESPARR (Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône), qui s'appuie sur les données du registre des victimes d'accident de la route du Rhône, a été mise en place en 2004. Elle a pour objectif

d'identifier les facteurs pronostics de handicap et/ou de mauvaise réinsertion des victimes d'accidents de la circulation, en étudiant plus particulièrement le devenir de certains groupes d'accidentés (25).

### ***1. Les critères d'inclusion***

- Avoir été blessé dans un accident de la route impliquant au moins un moyen de transport mécanisé et ayant lieu dans le département du Rhône,
- Avoir été admis dans un des services d'urgences du département,
- Avoir survécu à l'accident jusqu'à l'admission à l'hôpital,
- Résider dans le département (pour faciliter le suivi).

### ***2. Mode de recrutement***

La période d'inclusion s'étendait initialement du 01 octobre 2004 au 31 décembre 2005 mais elle a été prolongée jusqu'en juillet 2006 pour les blessés les plus graves (M-AIS  $\geq 3$ ) afin d'avoir la puissance statistique nécessaire. Sur la période d'étude, le registre des accidentés de la route du Rhône a enregistré 10765 victimes d'accidents de la route et 1 372 ont été incluses dans la cohorte ESPARR. Le taux de recrutement a différé en fonction de la gravité maximum des lésions codées selon l'*Abbreviated Injury Scale*<sup>1</sup>(AIS 90; AAAM, 1990) : l'objectif était d'inclure toutes les victimes ayant un M-AIS  $\geq 3$  and 1 victime sur 6 ayant un M-AIS $<3$ . En effet, les blessés M-AIS $<3$  représentent 94.3% de la population du registre sur la période d'inclusion.

---

<sup>1</sup> Echelle allant de 1 (lésion mineure) à 6 (lésions au-delà de toute ressource curative)

Deux stratégies d'échantillonnage ont été mises en place de ce fait :

- Pour le recrutement des victimes ayant des blessures légères ou modérées (M-AIS<3) les journées (samedis, dimanches et vacances compris) ont été divisées en 3 périodes de 5h (8h-13h ; 13h-18h ; 18h-22h). Dans les 2 principaux services d'urgences du département, les enquêteurs ont effectué une vacation de 5 h par jour (alternant matin, après midi et soir), afin d'assurer une bonne représentativité des accidents. Dans les autres services hospitaliers, une seule vacation était réalisée par semaine, choisie de manière aléatoire. 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.
  
- Les victimes ayant des blessures graves (M-AIS ≥ 3) étaient, pour la plupart, hospitalisés au moins 24h. Lors des vacations aux urgences, l'enquêteur se renseignait sur les personnes passées aux urgences hors des vacations et susceptibles d'être incluses dans la cohorte. Entre 2 vacations, il se rendait à leur chevet pour leur proposer de participer à l'étude. Pour les personnes hospitalisées en service de réanimation, l'étude était proposée à la famille ou aux proches en accord avec le médecin réanimateur. Pour les autres services hospitaliers, un contact téléphonique régulier permettait par ailleurs de rechercher 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.

Pour les enfants, le consentement éclairé écrit d'un des parents (ou du représentant légal) était nécessaire. Pour les enfants âgés de 12 ans et plus, l'accord de l'enfant était également demandé. Le questionnaire était ensuite rempli la plupart du temps par les parents notamment pour les enfants de moins de 12 ans (tableau 1).

**Tableau 1.** Effectifs des victimes de moins 16 ans par tranche d'âge en fonction du répondant au questionnaire à l'inclusion (cohorte ESPARR)

	moins de 6 ans	6-11 ans	12-15 ans	Total
Enfant	0 (0,0%)	9 (10,8%)	52 (67,5%)	61 (29,9%)
Parent	44 (100,0%)	71 (85,5%)	22 (28,6%)	137 (67,2%)
Autre*	0 (0,0%)	3 (3,6%)	3 (3,9%)	6 (2,9%)
Total	44 (100,0%)	83 (100,0%)	77 (100,0%)	204 (100,0%)

\* Autre membre de la famille ou un parent et l'enfant

### ***3. Ethique***

Le protocole de l'étude a été soumis et approuvé par le CCPPRB (comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale) et par le ministère français de la recherche. La collecte et l'analyse des données ont été approuvées par la CNIL (commission nationale de l'informatique et des libertés).

## **C. La population d'étude**

Cette étude a porté sur la partie pédiatrique de la cohorte ESPARR (enfants de moins de 16 ans au moment de l'accident). Le recrutement différent en fonction du M-AIS a conduit à l'inclusion de 25,6% des enfants du registre ayant un M-AIS  $\geq 3$  et 13,4% des enfants du registre ayant un M-AIS  $< 3$ . Le taux d'inclusion des enfants a été plus faible que pour les adultes du fait de la participation très limitée de l'Hôpital Debrousse liée aux conditions techniques (arrêt maladie du médecin en charge de la réanimation, désorganisation des services liée à la préparation du déménagement sur l'hôpital mère-enfants) et du refus de participation d'une clinique privée, recevant de très nombreux enfants en urgences orthopédiques. Ainsi parmi les 1410 enfants de moins de 16 ans du registre, 204 ont été inclus dans la cohorte pédiatrique d'ESPARR. La population d'étude n'était pas strictement la même lors des deux analyses présentées dans cette thèse.

### ***1. Récupération de l'état de santé***

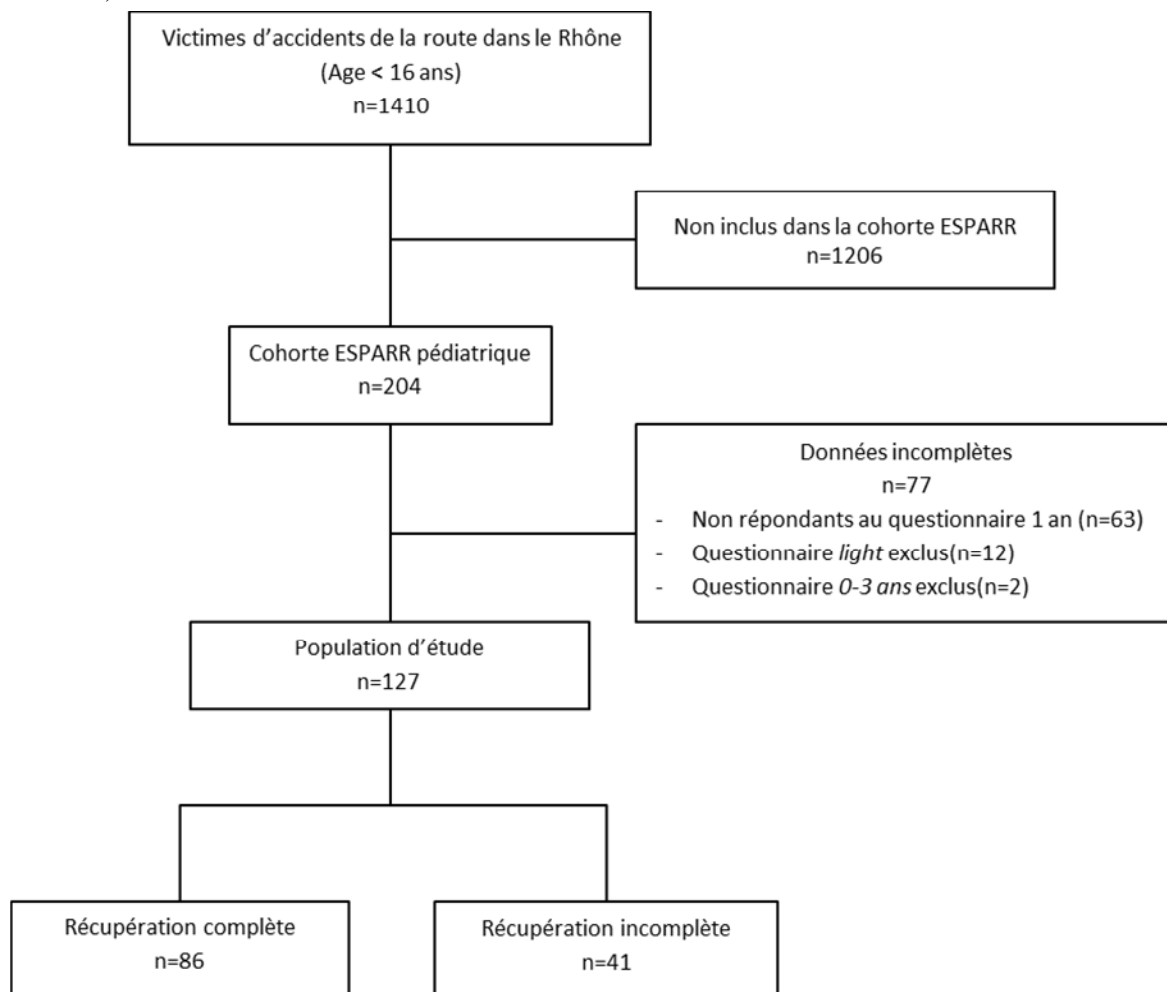
Soixante-dix-sept victimes ont été exclues de l'étude car les informations concernant la récupération de l'état de santé étaient manquantes (Figure 2). La population d'étude était donc de 127 enfants.

### ***2. Stress post-traumatique***

Pour l'étude du stress post-traumatique, la population se limitait aux enfants de moins de 15 ans. En effet, l'échelle *Impact of event scale-15* (IES-15) a été

validée pour les enfants de moins de 16 ans. Les adolescents de 15 ans à l'accident avaient 16 ans lors du suivi à un an, et ont donc été évalués à l'aide de l'échelle adulte *Posttraumatic Stress Disorder Checklist Scale* (PCLS), ce qui ne nous a pas permis de les intégrer, les questions et les seuils n'étant pas exactement identiques. Parmi les 174 enfants de moins de 15 ans, 94 avaient rempli la partie du questionnaire concernant le stress post-traumatique et ont donc été inclus dans cette partie de la thèse.

**Figure 2.** Flux des participants : ESPARR (Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône)



## **D. Données collectées à l'inclusion**

Les données du questionnaire initial de l'enfant utilisées lors des analyses sont détaillées ci-dessous :

- Caractéristiques démographiques : âge lors de l'accident, sexe.
- Niveau socio-professionnel familial : cette variable a été créée en combinant 5 autres variables : le statut mono ou biparental, le statut face à l'emploi de chaque parent au moment du remplissage du questionnaire, la catégorie socio-professionnelle de chaque parent.
- Vivre dans une Zone Urbaine Sensible (ZUS), ou non
- Nombre de personnes dans le foyer : cette variable a été divisée en 2 catégories : vivre avec 1 à 4 personnes et vivre avec au moins 5 personnes.
- Type d'utilisateur de la route : cette variable a été divisée en 4 catégories en fonction du mode de transport : occupant d'un quatre-roues motorisé, conducteur ou passager d'un deux-roues motorisé, piéton et autres (cycliste, utilisateur de trottinette ou de patins à roulettes).
- Gravité des lésions : mesurée par l'AIS, qui standardise les données sur les blessures et les scores des lésions de 1 (mineur) à 6 (au-delà de toute ressource curative) ; M-AIS : score de la lésion la plus grave.

- Types de lésions : les lésions d'AIS 2 ou plus ont été classées en fonction de la partie du corps concernée : (tête, face, cou, colonne, thorax, abdomen, membre supérieur, membre inférieur et lésion externe).

## **E. Suivi des victimes après l'accident**

Un suivi régulier de la cohorte a été réalisé à un an, deux ans, trois ans et cinq ans après l'accident grâce à des questionnaires standardisés envoyés aux parents ou aux responsables légaux de chaque enfant afin d'évaluer l'état de santé de l'enfant, son état émotionnel, son environnement social et familial, sa qualité de vie et l'existence de stress post-traumatique chez l'enfant et ses parents, ainsi que les répercussions professionnelles et financières sur la famille. Un auto-questionnaire simplifié était envoyé six mois après l'accident afin d'évaluer l'état de santé de l'enfant et le stress post-traumatique de l'enfant et de ses parents. Ces questionnaires étaient soit envoyés par la poste suivi d'une relance par téléphone, soit complétés au cours d'un entretien en face à face.

L'étude portait sur le questionnaire à un an (ainsi que quelques données complétées à partir du questionnaire à 6 mois). Quand les sujets ne répondaient pas au questionnaire écrit, l'enquêteur téléphonait ou se déplaçait 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 (version « light ») dans le but d'optimiser le taux de réponse ; il contenait alors



seulement les informations sur la qualité de vie et quelques informations supplémentaires. Un questionnaire « 0-3ans » a aussi été créé mais ne contenait pas les informations nécessaires pour l'étude : les 2 familles ayant rempli ce questionnaire ont été exclues de l'analyse.

Les données du questionnaire « 1 an » utilisées dans la thèse sont détaillées ci-dessous:

- Récupération de l'état de santé : une question standardisée sur la récupération a été utilisée : « Selon vous, l'état de santé de votre enfant est aujourd'hui ? », avec 5 réponses possibles : « totalement rentré dans l'ordre », « amélioré mais pas rentré dans l'ordre », « stabilisé », « détérioré » ou « je ne sais pas » regroupées pour l'analyse en « totalement rentré dans l'ordre » et « pas totalement rentré dans l'ordre », cette dernière regroupant les 4 possibilités restantes. Quand l'information sur l'état de santé n'était pas disponible (questionnaire light, non réponse...), la variable a été complétée grâce aux réponses au questionnaire à 6 mois quand c'était possible : cela concernait 9 enfants.
- Conséquences de l'accident pour l'enfant et sa famille: 7 variables dichotomiques ont été utilisées pour évaluer ces conséquences 1 an après l'accident : « Modification de l'activité professionnelle d'un des parents », « difficultés financières suivant l'accident », « changement de loisirs », « moral affecté plus de 6 mois », « impact sur le niveau scolaire »,

« douleur physique », « présence de séquelles physiques ». Les sujets comportant des données manquantes sur ces variables ont été exclus des analyses.

- Qualité de Vie (QdV) : la QdV a été évaluée avec le questionnaire *Child Health Questionnaire-Parents Form 50 (CHQ-PF50)* qui est composé de 12 scores : *physical functioning, role/social emotional/behavioral, role/social-physical, bodily pain, general behavior, mental health, self-esteem, general health perceptions, parental impact-emotional, parental impact-time, family activities and family cohesion*. Ces domaines sont synthétisés en 2 scores globaux : « score physique » et « score psychosocial ». (27, 28)
- Le stress-post-traumatique (SPT) : Le SPT a été mesuré dans le questionnaire 6 mois et dans le questionnaire 1 an à partir de l'*Impact of Event Scale-15 (IES-15)* (29) qui comprend 15 items (8 évaluant les comportements d'évitement et 7 les pensées intrusives). Pour chaque item, 4 possibilités de réponse étaient proposées avec les coefficients suivant : 0 (pas du tout), 1 (rarement), 3 (parfois), 5 (souvent). Le score total IES-15 allait donc de 0 à 75. Des variables binaires ont été créées pour le SPT à 6 mois et 1 an avec une limite fixée à 26. Si l'IES était inférieur ou égal à 25, les symptômes de SPT étaient considérés comme absents à modérés. Au-dessus de 25 d'IES, les symptômes de SPT étaient considérés comme importants (30, 31). Une variable binaire synthétisant les données à 6 mois et 1 an a été créée en

considérant les enfants ayant eu des symptômes de SPT importants au cours de l'année suivant l'accident de la route par rapport à ceux n'en ayant pas eu.

## **F. Analyses statistiques**

### ***1. Représentativité des données***

Afin d'évaluer la représentativité des données, la population d'étude a été comparée à la population des enfants de moins de 16 ans inclus dans le registre du Rhône entre le 01/10/2004 et le 31/12/2005 et n'étant pas inclus dans la cohorte ESPARR. Les variables nominales ont été comparées grâce au test du  $\chi^2$  ou au test exact de Fisher et les variables quantitatives ont été comparées en utilisant le *t*-test de Student.

### ***2. Régressions logistiques***

Les facteurs prédictifs d'une récupération incomplète et d'un SPT 1 an après l'accident incluaient des données sociodémographiques (âge, sexe, nombre de personnes dans le foyer, niveau socio-professionnel familial, et vivre en ZUS) et des données médicales ainsi que des données sur l'accident (type de véhicule, M-AIS, type de lésions). Les facteurs associés à la récupération incomplète et au SPT comprenaient les 7 variables évaluant les conséquences de l'accident sur l'enfant et sa famille un an après l'accident.

Du fait de règles d'inclusion différentes selon de la gravité des lésions, nous avons utilisé des régressions logistiques pondérées pour les analyses univariées

et multivariées. Les coefficients de pondération correspondaient au rapport entre le nombre d'enfants inclus dans le registre sur la période d'inclusion dans ESPARR et le nombre d'enfants inclus dans l'analyse et ceci en fonction du M-AIS. Ainsi pour les analyses de la récupération de l'état de santé les coefficients étaient de 1274/104 pour un M-AIS<3 et de 136/23 pour un M-AIS ≥ 3. Pour les analyses du SPT, les coefficients étaient de 1083/77 (M-AIS<3) et 120/17 (M-AIS ≥ 3).

Pour les analyses concernant le SPT, l'âge a été utilisé sous la forme d'une variable catégorielle à 2 classes (0-9ans et 10-15ans) du fait des effectifs plus faibles.

Pour l'évaluation des facteurs prédictifs d'une récupération incomplète et d'un SPT, toutes les variables pour lesquelles le test de Wald de la régression logistique pondérée univariée avait un niveau de significativité inférieur à 20% ont été incluses dans les modèles multivariés. Une méthode pas-à-pas descendante a été utilisée pour l'élimination des prédicteurs du modèle avec une limite fixée à  $p > 0.05$ . Le sexe et l'âge, considérés comme des variables d'ajustement, étaient forcés dans les modèles multivariés, indépendamment du niveau de significativité. Pour les analyses concernant la récupération de l'état de santé, le niveau socio-professionnel familial a aussi été forcé dans les modèles multivariés.

Des analyses univariées pondérées ont été utilisées pour évaluer les facteurs associés à la récupération incomplète et au SPT un an après l'accident.

Des tests de corrélation ont été réalisés entre l'état médical et chaque domaine du questionnaire de QdV en utilisant la méthode non paramétrique de Spearman.

Le logiciel Statistical Analysis System version 9.3 pour Windows (SAS Institute, Cary, NC, USA) a été utilisé pour toutes les analyses.

### III. RESULTATS

#### A. Récupération de l'état de santé un an après l'accident

##### *1. Comparaison de la cohorte pédiatrique ESPARR avec les données pédiatriques du registre du Rhône*

La cohorte pédiatrique ESPARR se composait de 204 enfants de moins de 16 ans. Soixante-trois n'avaient pas répondu au questionnaire *1 an* et ont été exclus. Douze avaient répondu au questionnaire *light* et deux au questionnaire *0-3ans* qui ne contenaient pas la variable sur l'état de récupération. Il n'a pas été possible de compléter l'état de récupération avec le questionnaire à 6 mois pour ces 14 enfants qui ont donc été exclus. L'analyse portait donc sur 127 enfants.

La cohorte a été comparée aux données du registre (en excluant les enfants de la cohorte ESPARR) en fonction du M-AIS et seul le type d'utilisateur de la route différait entre les 2 populations. Les enfants inclus dans la cohorte ESPARR et ayant un M-AIS<3 étaient plus fréquemment blessés en tant que passagers de voiture et moins fréquemment en tant que cyclistes et utilisateurs de trottinette/roller que ceux du registre ( $p=0,01$ ). Pour les enfants M-AIS 3, il y avait plus d'utilisateurs de deux-roues motorisé et de piétons et moins de cyclistes ou d'utilisateurs de trottinette/roller dans la cohorte ESPARR que dans les données du registre ( $p=0,04$ ) (Tableau 2).

**Tableau 2.** Comparaison des répondants au questionnaire “1 an” de la cohorte pédiatrique d’ESPARR avec les enfants du registre du Rhône stratifié par M-AIS

Caractéristiques	M-AIS<3		p-value	M-AIS 3		p-value
	Registre* n=1170	ESPARR n=104		Registre* n=113	ESPARR n=23	
Age lors de l’accident, n(%)			0,55			0,84
0-5 ans	216 (18,5)	21 (20,2)		10 (8,8)	3 (13,0)	
6-11 ans	439 (37,5)	43 (41,3)		44 (38,9)	9 (39,1)	
12-16 ans	515 (44,0)	40 (38,5)		59 (52,2)	11 (47,8)	
Sexe masculin, n(%)	802 (68,5)	66 (63,5)	0,34	81 (71,7)	16 (69,6)	0,96
Type d’usager, n(%)			0,01			0,04
Piéton	209 (19,0)	22 (21,2)		20 (17,7)	6 (26,1)	
Occupant de 4-roues motorisé	241 (21,9)	34 (32,7)		11 (9,7)	3 (13,0)	
usager de 2-roues motorisé	153 (13,9)	18 (17,3)		17 (15,0)	8 (34,8)	
Autre (cycliste, trottinette, roller)	496 (45,1)	30 (28,9)		59 (52,2)	6 (26,0)	
Inconnu	71	0		6	0	

M-AIS: Maximum Abbreviated Injury Scale; ESPARR: Etude de Suivi d’une Population d’Accidentés de la Route dans le Rhône.  
\*En excluant ESPARR

## 2. Description de la population d’étude

- **Données à l’inclusion**

La cohorte se composait d’environ deux tiers (64,6%) de garçons. La majorité des enfants avait des lésions M-AIS<3 (81,9%). Il y avait à peu près autant d’enfants de 6 à 11 ans (40,9%) que d’enfants de 12 à 15 ans (40,2%) et 2 fois moins d’enfants de moins de 6 ans (18,9%). Vingt enfants (15,7%) vivaient dans un foyer familial composé d’au moins 6 personnes. Les principaux types de lésions étaient les lésions à la tête (48,8%), aux membres supérieurs (45,7%), aux membres inférieurs (27,6%) et à la face (26,8%). Parmi les 127 enfants de la population d’étude, 37 (29,1%) ont été blessés dans un véhicule quatre-roues motorisé, 26 (20,5%) avec un deux-roues motorisé, 28 (22,0%) étaient piétons et

les 36 autres (28,3%) utilisaient un moyen de déplacement mécanique non motorisé (vélo, trottinette, roller).

- ***Données un an après l'accident***

Quatre-vingt-six enfants (67,7%) avaient un état de santé *complètement rentré dans l'ordre*. Parmi les 41 enfants (32,3%) qui n'avaient *pas totalement récupéré*, l'état de santé était *amélioré mais pas rentré dans l'ordre* chez 31 (24,4%) d'entre eux, *stabilisé* chez 4 (3,2%) d'entre eux, *détérioré* chez 4 (3,2%) d'entre eux et *inconnu* chez 2 (1,6%) d'entre eux.

L'accident a eu un impact sur le niveau scolaire de 22 des 85 enfants ayant répondu (26,2%) et a entraîné une modification des activités de loisirs pour 30 des 122 enfants ayant répondu (24,6%). Dans l'année suivant l'accident, 27 enfants sur 108 (25,0%) avaient eu un moral détérioré plus de 6 mois. De même, 39 enfants sur 114 (34,2%) souffraient encore de douleurs un an après l'accident et 41 enfants sur 111 (36,9%) présentaient encore des séquelles physiques. Dans 25 foyers sur 117 (21,4%), un des parents a dû modifier son activité professionnelle et 16 foyers sur 125 (13,0%) ont connu des difficultés financières, suite à l'accident de leur enfant.

### ***3. Facteurs prédictifs de l'état médical un an après l'accident***

- ***Analyses univariées***

Le taux d'enfants ayant complètement récupéré à 1 an était plus faible quand ils avaient eu des blessures graves (M-AIS 3) ( $p < 0,001$ ), des blessures aux



**Tableau 3.** Caractéristiques de la cohorte pédiatrique ESPARR à l'inclusion en fonction de la récupération de l'état de santé un an après un accident de la route

Caractéristiques à l'inclusion	Etat de santé		
	Récupération complète n (%)	Récupération incomplète n (%)	Odds Ratio pondéré brut (IC 95%)
<b>Sexe (n=127)</b>			
Masculin	57 (66,3)	25 (61,0)	1
Féminin	29 (33,7)	16 (39,0)	1,30 (0,59 - 2,91)
<b>Age au moment de l'accident (n=127)</b>			
0-5 ans	22 (25,6)	2 (4,9)	0,18 (0,04 - 0,88)
6-11 ans	34 (39,5)	18 (43,9)	0,90 (0,39 - 2,07)
12-16 ans	30 (34,9)	21 (51,2)	1*
<b>Niveau socio-professionnel familial (n=114)</b>			
Bas	31 (40,7)	16 (45,7)	1
Moyen	27 (35,1)	12 (34,3)	0,83 (0,33 - 2,09)
Elevé	19 (24,7)	7 (20,0)	0,69 (0,23 - 2,07)
<b>Zone urbaine sensible (n=127)</b>			
Non	76 (88,4)	35 (85,4)	1
Oui	10 (11,6)	6 (14,6)	1,26 (0,40 - 3,95)
<b>Mode de vie (n=127)</b>			
Vit avec 1 à 4 personnes	75 (87,2)	32 (78,1)	1*
Vit avec au moins 5 personnes	11 (12,8)	9 (22,0)	2,02 (0,73 - 5,62)
<b>Type d'usager de la route (n=127)</b>			
Occupant de 4-roues motorisé	28 (32,6)	9 (22,0)	1
Occupant de 2-roues motorisé	14 (16,3)	12 (29,3)	1,79 (0,58 - 5,48)
Piéton	16 (18,6)	12 (29,3)	2,11 (0,70 - 6,35)
Autre (cycliste trottinette, roller)	28 (32,6)	8 (19,5)	0,85 (0,28 - 2,64)
<b>M-AIS (n=127)</b>			
<3	78 (90,7)	26 (63,4)	1**
3	8 (9,3)	15 (36,6)	5,63 (2,12 - 14,89)
<b>Lésion (AIS&gt;1) (n=127)<sup>†</sup></b>			
Tête	17 (19,8)	14 (34,2)	2,45 (1,02 - 5,88)**
Face	2 (2,3)	3 (7,3)	3,41 (0,48 - 24,11)
Colonne	1 (1,2)	2 (4,9)	3,78 (0,31 - 45,98)
Thorax	1 (1,2)	3 (7,3)	3,68 (0,36 - 37,32)
Abdomen	3 (3,5)	3 (7,3)	1,85 (0,33 - 10,29)
Membres inférieurs	7 (8,1)	16 (39,0)	6,15 (2,16 - 17,47)**
Membres supérieurs	5 (5,8)	4 (9,8)	1,06 (0,26 - 4,32)

ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône; M-AIS: Maximum Abbreviated Injury Scale ; IC : intervalle de confiance.

\*0.05 < p < 0.20

\*\*p < 0.05

<sup>†</sup>La catégorie de référence était le reste de la cohorte

membres inférieurs ( $p < 0,001$ ) ou à la tête ( $p = 0,045$ ). Les enfants les plus jeunes (<6 ans) avaient plus fréquemment un état de santé complètement récupéré à 1 an que les enfants de 12-16 ans ( $p = 0,035$ ) (Tableau 3).

- **Modèle multivarié**

Après ajustement sur les caractéristiques de base (âge et sexe), la gravité des lésions (M-AIS 3) et les lésions des membres inférieurs (AIS>1) étaient toutes les deux associées significativement à une récupération incomplète de l'état de santé : respectivement Odds-Ratio pondéré ( $OR_w$ ) ajusté : 4,3 [Intervalle de confiance à 95% (IC95%) : 1,3-14,3] et  $OR_w$  ajusté : 6,5 [IC95% : 1,9-21,7] (Tableau 4). Nous n'avons pas mis en évidence d'association significative avec le sexe, l'âge, le type de véhicule, la situation familiale, le niveau socio-professionnel et les autres types de lésions.

**Tableau 4.** Facteurs prédictifs d'une récupération incomplète de l'état de santé un an après un accident de la route (analyses multivariées) (cohorte pédiatrique ESPARR) (n=127)

Caractéristiques	Odds Ratio pondérés ajustés (IC 95%)*	p-value
Lésion des membres inférieurs (AIS>1)	6,45 (1,92 - 21,68)	0,003
M-AIS 3 vs M-AIS<3	4,34 (1,29 - 14,59)	0,02
Age au moment de l'accident		0,21
0-5 ans	0,19 (0,03 - 1,35)	
6-11 ans	1,14 (0,44 - 2,98)	
12-16 ans	1	
Sexe		0,19
Masculin vs Féminin	1,96 (0,72 - 5,37)	

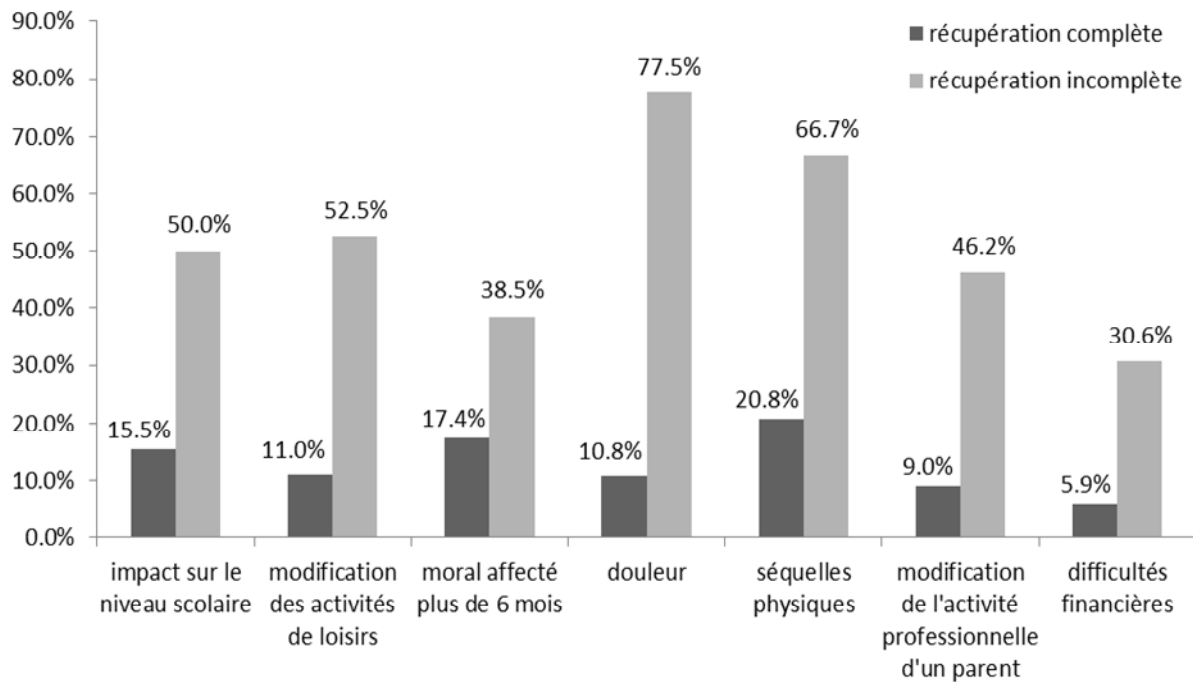
ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône; M-AIS: Maximum Abbreviated Injury Scale; IC : Intervalle de Confiance.

\*Ajustés sur le niveau socio-professionnel familial.

#### ***4. Facteurs associés à la récupération de l'état de santé***

Par rapport aux enfants ayant complètement récupéré, les enfants n'ayant pas complètement récupéré leur état de santé initial avaient plus fréquemment des difficultés scolaires ( $OR_w : 5,3$  [IC95% : 1,8-15,7]). Une récupération incomplète était aussi plus fréquemment associée à des modifications des activités de loisirs ( $OR_w : 7,5$  [IC 95% : 2,9-19,5]) et à un moral affecté plus de 6 mois ( $OR_w : 2,8$  [IC95% : 1,1-7,1]). De plus une récupération incomplète de l'état de santé était plus fréquemment associée à des difficultés financières ( $OR_w : 5,6$  [IC95% : 1,7-18,1]) et à une modification de l'activité professionnelle d'un des parents ( $OR_w : 8,2$  [IC95% : 2,9-22,8]). La récupération était aussi associée aux douleurs physiques et aux séquelles physiques 1 an après l'accident : 77,5% des enfants avec un état de santé non rentré dans l'ordre avaient des douleurs physiques contre 10,8% quand l'état de santé était totalement rentré dans l'ordre ( $OR_w : 33,0$  [IC95% : 11,0-98,7]). Les séquelles physiques un an après l'accident concernaient 66,7% des enfants n'ayant pas totalement récupéré contre 20,8% des enfants ayant totalement récupéré ( $OR_w : 6,4$  [IC95% : 2,6-15,9]) (Figure 3).

**Figure 3.** Conséquences de l'accident sur l'enfant et sa famille un an après l'accident en fonction de l'état de santé à un an (cohorte pédiatrique ESPARR)



### 5. *Corrélation entre état médical et qualité de vie*

Le score global de qualité de vie était significativement plus faible chez les enfants n'ayant pas complètement récupéré (64,5 versus 85,1 ;  $p < 0,001$ ). En analysant plus précisément les différents scores du CHQ-PF50, on remarquait que la récupération de l'état de santé rapportée par les parents était surtout corrélée avec le score physique de qualité de vie (QdV) ( $r = 0,46$  ;  $p < 0,001$ ) et dans une moindre mesure avec le score psychosocial de QdV ( $r = 0,21$  ;  $p = 0,049$ ). Les sous-scores *family activities* et *family cohesion* n'étaient pas corrélés de l'état de santé, de même que les sous-scores *Mental health*, *Behavior* et *Self-esteem* (tableau 5).

**Tableau 5.** Corrélation du questionnaire de qualité de vie CHQ-PF50 avec la récupération de l'état de santé un an après un accident de la route (Cohorte pédiatrique ESPARR)

Qualité de vie (CHQ-PF50)	coefficient de corrélation	p-value
Physical Functioning (n=93)	0,347	0,001
Role/Social - Physical (n=94)	0,502	<0,001
General Health (n=93)	0,246	0,02
Body Pain (n=94)	0,482	<0,001
Physical score (n=86)	0,456	<0,001
Mental Health (n=94)	0,159	0,13
Role/Social limitation-Emotional (n=92)	0,310	0,003
Parental Impact-Time (n=93)	0,288	0,005
Parental Impact-Emotional (n=93)	0,335	0,001
Self-Esteem (n=91)	0,179	0,09
Behaviour (n=94)	0,196	0,06
Psychosocial score (n=86)	0,213	0,05
Family Activities (n=94)	0,152	0,14
Family cohesion (n=94)	0,051	0,62

CHQ-PF50: Child Health Questionnaire-Parent Form 50; ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône.

## B. Stress post-traumatique dans l'année suivant l'accident

### 1. Comparaison répondants - non-répondants au questionnaire IES

Les enfants (ou leurs parents) ayant complété le questionnaire évaluant le stress post-traumatique (IES) (n=94) ne différaient pas significativement du reste de la cohorte ESPARR de moins de 15 ans (n=80) (Tableau 6).

### 2. Description de la population d'étude

Pour l'étude du stress post-traumatique, la population comportait 94 enfants dont 58,5% de garçons; 55,3% des enfants avaient moins de 10 ans et 44,7% avaient entre 10 et 15 ans. Ces enfants étaient principalement des piétons, des occupants de quatre-roues motorisé et des usagers de moyen de locomotion non motorisé. Du fait de l'exclusion des enfants de plus de 14 ans, les conducteurs

de deux-roues motorisé ne représentaient que 6,4% des enfants. Plus de quatre cinquième (81,9%) des accidentés étaient légèrement ou modérément blessés (M-AIS<3). On retrouvait plus d'enfants appartenant à des familles ayant un bas niveau socio-économique (41,5%) qu'à des familles ayant un niveau socio-économique moyen (33,0%) ou élevé (20,2%). D'importants symptômes de SPT (IES>25) étaient retrouvés chez 26 enfants (27,7%) au cours de l'année suivant l'accident de la route.

**Tableau 6.** Comparaison des répondants au questionnaire de stress post-traumatique (IES-15) par rapport au reste de la cohorte ESPARR pédiatrique (<15ans)

Caractéristiques	Répondants (N=94) n(%)	Non-Répondants (N=80) n(%)	p-value
Sexe masculin	55 (58,5%)	54 (67,5%)	0,22
Age au moment de l'accident			
0 - 9 ans	52 (55,3%)	42 (52,5%)	0,71
10 - 15 ans	42 (44,7%)	38 (47,5%)	
Zone urbaine sensible (ZUS)	11 (11,7%)	11 (13,8%)	0,69
Niveau socio-professionnel familial			
Bas	39 (41,5%)	41 (51,3%)	0,56
Moyen	31 (33%)	22 (27,5%)	
Élevé	19 (20,2%)	15 (18,8%)	
Inconnu	5 (5,3%)	2 (2,5%)	
M.AIS			
<3	77 (81,9%)	69 (86,3%)	0,37
3	17 (18,1%)	11 (13,8%)	
Type d'utilisateur de la route			
Piéton	27 (28,7%)	19 (23,8%)	0,44
Occupant de 4-roues motorisé	34 (36,2%)	25 (31,3%)	
Occupant de 2-roues motorisé	6 (6,4%)	10 (12,5%)	
Autre (cycliste, trottinette, roller)	27 (28,7%)	26 (32,5%)	

IES-15 : Impact Event Scale-15; ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône.

### *3. Facteurs prédictifs d'un stress post-traumatique dans l'année suivant un accident de la route*

Les deux seuls facteurs significativement associés à un stress post-traumatique (IES>25) de l'enfant dans l'année suivant un accident de la route concernaient le type de lésion. En effet les enfants ayant eu des lésions à la colonne ou aux membres supérieurs étaient plus à risque de SPT que les autres enfants (respectivement  $p=0.01$  et  $p=0.03$ ) (Tableau 7).

La situation familiale, les lésions aux membres inférieurs et le niveau socio-économique familial ont aussi été inclus dans les modèles multivariés du fait de leur degré de significativité compris entre 0.05 et 0.20 en analyses univariées.

Dans le modèle multivarié, les lésions à la colonne et aux membres supérieurs étaient significativement associées avec un risque plus important de SPT dans l'année suivant l'accident. D'importants symptômes de SPT sont présents chez 63.6% des enfants ayant eu une lésion à la colonne et chez 22.9% des enfants n'en ayant pas eu ( $OR_w: 6.5$  [IC95% : 1.5-28.7]). D'importants symptômes de SPT étaient aussi présents chez 44.0% des enfants ayant eu une lésion au membre supérieur contre 21.7% des enfants n'en ayant pas eu ( $OR_w: 3.6$  [IC95% : 1.2-10.7]).

**Tableau 7.** Caractéristiques de la cohorte pédiatrique ESPARR à l'inclusion en fonction de la présence d'un stress post-traumatique dans l'année suivant un accident de la route

Caractéristiques à l'inclusion	Stress post-traumatique		
	IES score ≤ 25 (n=68)	IES score >25 (n=26)	Odds Ratio pondéré brut (IC 95%)
<b>Sexe</b>	n (%)	n (%)	
Masculin	41 (60.3)	14 (53.8)	1
Féminin	27 (39.7)	12 (46.2)	1,38 (0,54 - 3,55)
<b>Age au moment de l'accident</b>			
0-9 ans	39 (57.4)	13 (50.0)	1
10-15 ans	29 (42.6)	13 (50.0)	1,44(0,56- 3,69)
<b>Niveau socio-professionnel familial (n=89)</b>			
Bas	26 (40.6)	13 (52.0)	1*
Moyen	20 (31.3)	11 (44.0)	1,15 (0,41 - 3,24)
Elevé	18 (28.1)	1 (4.0)	0,15 (0,02 - 1,13)
<b>Zone urbaine sensible</b>			
Non	61 (89.7)	22 (84.6)	1
Oui	7 (10.3)	4 (15.4)	1,70 (0,43 - 6,74)
<b>Mode de vie</b>			
Vit avec 1 à 4 personnes	58 (85.3)	18 (69.2)	1*
Vit avec au moins 5 personnes	10 (14.7)	8 (30.8)	2,33 (0,76 - 7,13)
<b>Type d'utilisateur de la route</b>			
Piéton	18 (26.5)	9 (34.6)	0,85 (0,12 - 5,88)
Occupant de 4-roues motorisé	25 (36.8)	9 (34.6)	1
Occupant de 2-roues motorisé	4 (5.9)	2 (7.7)	0,83 (0,25 - 2,79)
Autre (cycliste trottinette, roller)	21 (30.9)	6 (23.1)	1,07 (0,34 - 3,38)
<b>M-AIS</b>			
<3	57 (83.8)	20 (76.9)	1
3	11 (16.2)	6 (23.1)	1,56 (0,50 - 4,81)
<b>Lésion<sup>†</sup></b>			
Tête	36 (52.9)	15 (57.7)	1,28 (0,50 - 3,30)
Face	20 (29.4)	8 (30.8)	1,08 (0,39 - 3,01)
Colonne	4 (5.9)	7 (26.9)	5,76 (1,48 - 22,42)**
Thorax	8 (11.8)	4 (15.4)	1,09 (0,28 - 4,27)
Abdomen	10 (14.7)	6 (23.1)	1,77 (0,54 - 5,79)
Membres inférieurs	25 (36.8)	15 (57.7)	2,19 (0,84 - 5,68)*
Membres supérieurs	14 (20.6)	11 (42.3)	3,09 (1,12 - 8,50)**
Externe	6 (8.8)	2 (7.7)	0,99 (0,18 - 5,42)

ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône; M-AIS: Maximum Abbreviated Injury Scale ; IC : intervalle de confiance.

\*0.05 < p < 0.20

\*\*p < 0.05

<sup>†</sup>La catégorie de référence pour chaque lésion était le reste de la cohorte indemne de cette lésion



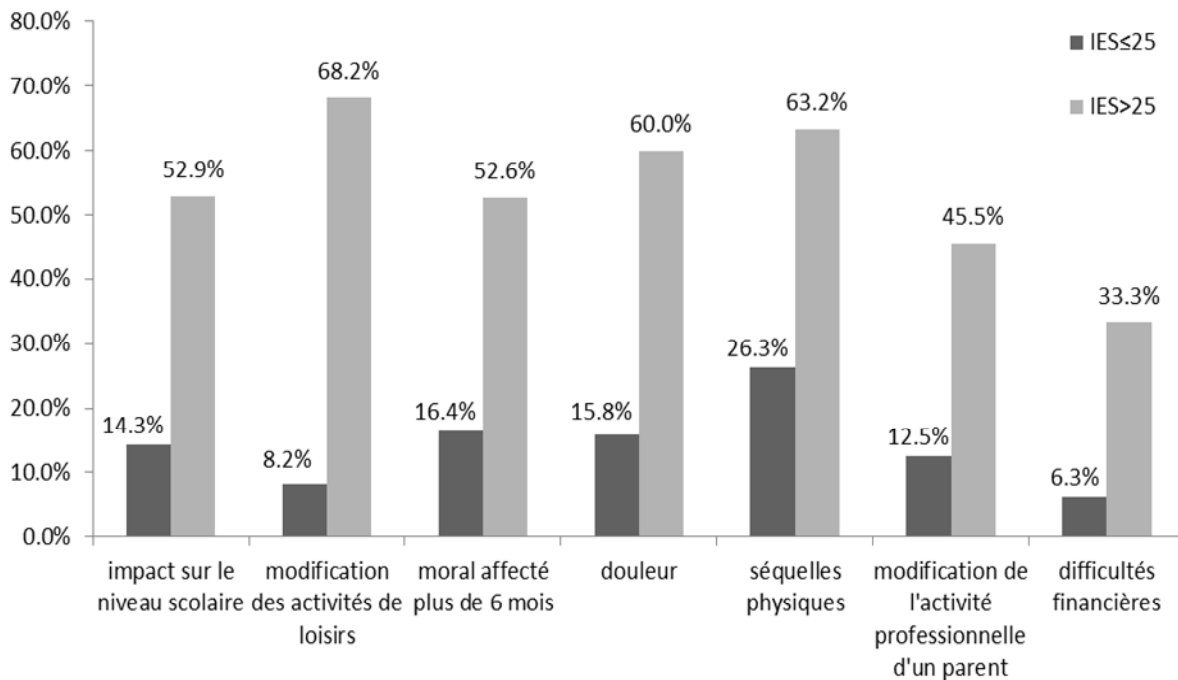
#### ***4. Facteurs associés à la présence d'un SPT dans l'année suivant l'accident***

Une association entre le stress post-traumatique (IES>25) dans l'année suivant l'accident de la route et les conséquences de l'accident sur la vie de l'enfant et de sa famille un an après l'accident a été retrouvée. Ainsi les enfants ayant eu d'importants symptômes de SPT (IES>25) au cours de l'année suivant l'accident avaient plus fréquemment des difficultés scolaires que ceux n'en ayant pas eu (IES ≤ 25) (OR<sub>w</sub> : 8.0 [IC95% : 2.3-28.4]).

Les modifications du moral de l'enfant durant plus de 6 mois et les changements de ses loisirs étaient aussi plus fréquents lorsque les symptômes de SPT étaient importants (IES>25) (respectivement OR<sub>w</sub> : 4.8 [IC95% : 1.5-15.9] et OR<sub>w</sub> : 26.2 [IC95% : 6.9-100.2]).

La présence d'importants symptômes de SPT chez les enfants accidentés était aussi associé à la présence de douleurs et de séquelles physiques un an après l'accident (respectivement OR<sub>w</sub> : 7.8 [IC95% : 2.4-25.8] et OR<sub>w</sub> : 4.8 [IC95% : 1.5-15.0]). Des difficultés financières familiales et une modification de l'activité professionnelle d'un des parents étaient plus fréquentes 1 an après l'accident lorsque l'enfant avait d'importants symptômes de SPT (respectivement OR<sub>w</sub> : 6.3 [IC95% : 1.6-25.4] et OR<sub>w</sub> : 5.8 [IC95% : 1.8-18.6]) (Figure 4).

**Figure 4.** Conséquences de l'accident sur l'enfant et sa famille à un an en fonction du score IES (SPT) (cohorte pédiatrique ESPARR)



### ***5. Qualité de vie moyenne en fonction du stress post-traumatique***

Le score global moyen de qualité de vie était significativement plus faible lorsque l'enfant présentait d'importants symptômes de stress post-traumatique (IES > 25) (61.8 [21.9] versus 83.9 [17.7] ;  $p < 0.001$ ). Les 2 sous-scores de la QdV étaient concernés avec un score physique moyen plus faible de 12.7 points ( $p = 0.002$ ) et un score psychosocial plus faible de 10.1 points ( $p < 0.001$ ) par rapport aux enfants ayant un IES ≤ 25 (Tableau 8).

**Tableau 8.** Score moyen de qualité de vie CHQ-PF50 en fonction du stress posttraumatique un an après un accident de la route (Cohorte pédiatrique ESPARR)

Quality of life (CHQ-PF50)	IES 25 Moy. [ET]	IES>25 Moy. [ET]	p-value
Physical Functioning (n=80)	97,8 [ 5,9]	79,2 [20,1]	<0,001
Role/Social - Physical (n=81)	96,0 [13,7]	65,8 [35,8]	0,002
General Health (n=80)	79,1 [14,5]	65,9 [17,0]	0,001
Body Pain (n=81)	84,0 [19,5]	63,7 [28,7]	0,01
Physical score (n=77)	55,8 [ 5,6]	43,1 [15,0]	0,002
Mental Health (n=81)	74,0 [17,7]	57,7 [18,7]	<0,001
Role/Social limitation-emotionnal (n=81)	94,6 [14,5]	67,3 [35,8]	0,004
Parental Impact-Time (n=80)	92,0 [18,2]	69,0 [30,2]	0,005
Parental Impact-Emotionnal (n=80)	85,0 [20,0]	66,7 [20,2]	0,001
Self-Esteem (n=80)	76,8 [18,2]	68,2 [15,7]	NS
Behavior (n=81)	77,9 [16,8]	65,7 [13,4]	<0,005
Psychosocial score (n=77)	51,5 [ 8,5]	41,4 [11,1]	<0,001
Family Activities (n=81)	89,7 [17,2]	78,9 [19,5]	0,02
Family cohesion (n=81)	72,7 [18,8]	72,4 [17,0]	NS
Global Health score (n=80)	83,9 [17,7]	61,8 [21,9]	<0,001

CHQ-PF50: Child Health Questionnaire–Parent Form 50; ESPARR: Etude de Suivi d’une Population d’Accidentés de la Route dans le Rhône.

## IV. DISCUSSION

Les conséquences à long terme des lésions cérébrales traumatiques sont relativement bien connues, en particulier pour les lésions modérées et graves (17). McCarthy & al. ont montré qu'il y avait une relation forte entre la gravité des lésions cérébrales traumatiques et la QdV au cours de la première année après l'accident (32). Aitken & al. ont trouvé que les conséquences sur la famille étaient plus importantes quand les attentes en terme de soins médicaux n'étaient pas satisfaites (13). Cependant, les connaissances sont limitées en ce qui concerne l'impact des autres types de lésions. La cohorte ESPARR a pour objectif de déterminer les conséquences à long terme pour les patients un an après un accident de la route.

### A. La récupération de l'état de santé

Il ressort de cette étude que 32.3% des enfants blessés dans un accident de la route n'avaient pas complètement récupéré un an après l'accident. Même parmi les enfants ayant des lésions légères ou modérées (M-AIS<3), la récupération de l'état de santé un an après l'accident est incomplète dans 25% des cas. Ces conséquences à long terme des lésions légères ou modérées après un accident de la route sont moins bien connues et probablement sous-estimées. Les parents devraient être informés du fait que, même après des blessures légères, le délai

entre l'accident et la récupération complète peut être supérieure à une année. Pour les enfants gravement blessés, il semblerait utile de proposer systématiquement un suivi médical au cours de l'année suivant l'accident. Les lésions des membres inférieurs semblent également avoir d'importantes conséquences sur l'état de santé de l'enfant un an après l'accident. La récupération était plus faible quand les enfants avaient des lésions des membres inférieurs par rapport à ceux ayant d'autres types lésions, ce qui va dans le sens des observations de Ding et al (33). McCarthy & al. ont également observé que les enfants ayant des fractures des membres inférieurs avaient une QdV altérée un an après le traumatisme (32). Les mêmes résultats avaient été trouvés chez les adultes (34) ainsi que dans la cohorte ESPARR adulte (7). Les jeunes enfants (0-5 ans) semblaient présenter une meilleure récupération que leurs aînés un an après l'accident mais cette différence n'était pas significative lors de l'analyse multivariée, probablement en raison de l'effectif relativement limité de l'étude. Cette différence est probablement due, au moins en partie, aux difficultés des parents pour estimer le niveau de récupération des jeunes enfants. C'est notamment le cas des douleurs du nourrisson ou du jeune enfant qui sont souvent sous-estimées par les parents.

Nous n'avons pas trouvé d'association entre les lésions cérébrales traumatiques et la récupération de l'état de santé en analyse multivariée. En analyse univariée, la récupération était plus faible en cas de lésions cérébrales ( $p=0.045$ ). Il y a

probablement plusieurs explications à cela. Tout d'abord le nombre de sujets atteints de lésions cérébrales traumatiques était relativement faible (n=31). La puissance *a posteriori* est, de ce fait, faible (34.6%). Une p-value > 0.05 semble cependant entraîner de manière systématique une faible puissance *a posteriori* (35). Ensuite, l'évaluation de la récupération de l'état de santé lors des lésions cérébrales n'est probablement pas aussi fiable que pour les autres lésions. Les enfants ayant des lésions cérébrales traumatiques sont plus prompts à développer des troubles psychologiques et des troubles du comportement. Ils ont plus tendance à avoir des séquelles cognitives persistantes telles que des désordres des fonctions exécutives et des troubles mnésiques (36, 37). Nous constatons effectivement cela dans notre population. En effet, le score psychosocial moyen de QdV était significativement plus faible chez les enfants ayant eu des lésions cérébrales que chez ceux ayant eu d'autres types de lésions (44.2 vs 51.1 p=0.002). Le score physique moyen de QdV, en revanche, ne différait pas en fonction de la présence ou non de lésions cérébrales (50.8 vs 53.8 p=0.30). Dans notre étude, la récupération de l'état de santé était principalement corrélée avec les domaines physiques de la QdV, la douleur et les séquelles physiques. Les troubles comportementaux et cognitifs sont moins facilement évaluables par les parents. Ces derniers ont donc tendance à sous-estimer les conséquences psychosociales de l'accident en évaluant la récupération de l'état de santé de leur enfant.

La récupération de l'état de santé recueillie dans le questionnaire semble évaluer efficacement la persistance de déficiences physiques et de douleurs 1 an après l'accident. Ce n'est pas le cas pour les conséquences psychologiques de l'accident qui sont moins facilement évaluables par cet item.

## **B. Le stress post-traumatique**

Nous avons constaté que plus d'un quart (27.7%) des enfants accidentés de la route présentaient d'importants symptômes de SPT (IES>25), ce qui correspond à ce que l'on retrouve dans la littérature (19, 22, 38). Le SPT concernait les enfants accidentés indépendamment de la gravité de leurs lésions. Cela avait été mis en évidence précédemment dans plusieurs articles (39-41). Les enfants blessés à la colonne et aux membres supérieurs semblaient plus à risque de développer un SPT par la suite. La plupart des études évaluant les facteurs prédictifs de SPT ne retrouve pas d'associations entre le SPT et le type de lésion (42-44). Seules quelques études ont mis en évidence un lien entre le SPT et lésions cérébrales graves (30, 45). Il n'a pas été retrouvé d'explication au sur-risque mis en évidence chez les patients ayant des lésions à la colonne ou aux membres supérieurs. Le M-AIS et le type d'usager ne diffèrent notamment pas par rapport aux enfants n'ayant pas ces lésions. On constate seulement que 81.8% des enfants ayant des lésions à la colonne ont 10 ans ou plus contre 39.8% des enfants ayant d'autres lésions ( $p=0.01$ ). Les faibles effectifs de

patients ayant eu des traumatismes à la colonne et aux membres supérieurs (respectivement n=11 et n=25) incitent cependant à la prudence concernant l'interprétation de ces résultats. Ils pourraient notamment être liés au biais de sélection créé par la non-participation de deux importants services (cf. *La population d'étude*).

L'échelle IES utilisée dans notre étude pour évaluer la présence d'un SPT ne mesure pas les symptômes d'hyperstimulation présents dans les critères DSM IV-TR pour le diagnostic de SSPT(46). Seuls les symptômes de reviviscence et d'évitement sont évalués avec l'IES. Cette échelle ne permet donc pas de mesurer le SSPT dans sa globalité. L'IES semble cependant bien corrélé avec le diagnostic de SSPT (47).

### **C. Avantages et limites de l'étude**

Ce travail présente plusieurs points forts. Il s'agit d'une des premières études françaises rapportant le devenir à long terme des victimes d'accident de la route. Au niveau international, les études présentant un suivi prospectif sur plusieurs années des enfants après un accident de la route sont rares. Cette cohorte est composée d'une population homogène d'enfants blessés lors d'un accident de la route et constituant un échantillon relativement représentatif du registre des accidentés de la route du Rhône. De plus, les données très détaillées sur le type d'accident, les types de lésions et leur gravité ainsi que sur les conséquences



physiques et psychiques à long terme ont permis une analyse globale des conséquences d'un accident de la route chez l'enfant.

Il y a quelques limites à considérer dans cette étude. Tout d'abord, les questionnaires étaient remplis la plupart du temps par les parents ou les responsables légaux (79.5%), notamment quand l'enfant avait moins de 12 ans. Le point de vue de l'enfant diffère probablement de celui de ses parents (17). Il serait donc intéressant d'avoir exclusivement le point de vue de l'enfant dans une prochaine étude mais cela limiterait le recueil aux enfants les plus âgés. L'évaluation du SPT de l'enfant (tout comme l'évaluation des troubles comportementaux et cognitifs) est probablement moins aisée pour les parents que l'évaluation des séquelles et des déficiences physiques.

Deuxièmement, la comparaison des caractéristiques de la cohorte avec celles du registre a mis en évidence une proportion plus faible de cyclistes et d'utilisateurs de trottinette et de roller parmi les accidentés de la cohorte. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les enfants blessés étaient signalés aux investigateurs par le personnel médical. Ce dernier ne considère pas toujours les accidents de vélo, de roller ou de trottinette comme des accidents de la circulation notamment quand il n'y a aucun véhicule motorisé impliqué dans l'accident. Cela a conduit à une surreprésentation des accidents impliquant un véhicule motorisé dans la cohorte.

Troisièmement, il est nécessaire de prendre en compte l'attrition de l'échantillon (37.7%) due aux non-répondants au questionnaire à 1 an (n=63) et aux données manquantes (n=14). Pour les analyses concernant la récupération de l'état de santé, les enfants exclus ne différaient des participants à l'étude qu'en termes de niveau socio-professionnel familial. Ce dernier a été pris en compte dans les analyses multivariées. En effet les non répondants au questionnaire « 1 an » avaient tendance à avoir un niveau socio-économique familial plus bas que les répondants. Stancin & al. ont observé une différence de niveau socio-économique similaire entre les participants et les perdus de vues (17). Il n'y avait pas de différence entre les répondants et les non répondants lors de l'étude du SPT.

Enfin, dans la cohorte ESPARR, seuls les blessés les plus graves et les traumatisés crâniens étaient évalués cliniquement. Ces données cliniques n'ont pas été analysées afin de conserver un même type de recueil des données pour toute la population d'étude. L'objectif de l'étude étant d'évaluer la récupération de l'état de santé perçue par les enfants et leurs parents, les données cliniques n'étaient pas nécessaires et n'auraient été utiles que pour confirmer l'évaluation faite par les parents.

## **D. Conclusion**

Un an après un accident de la route, près d'un tiers des enfants ont gardé un état de santé altéré. Les enfants gravement blessés lors de l'accident étaient plus à risque de récupération incomplète mais un quart des enfants légèrement blessés n'avaient pas encore complètement récupéré à un an. Une amélioration de la récupération de l'état de santé de l'enfant après un accident de la route passera par une prise de conscience des séquelles possibles même après des lésions légères et par un suivi plus systématique des enfants gravement blessés. Les enfants ayant des lésions des membres inférieurs avaient moins fréquemment complètement récupéré un an après l'accident. Une surveillance accrue de ces patients semble donc également nécessaire. Il serait aussi intéressant d'analyser le suivi à plus long terme (3 ans ou 5 ans) de la cohorte pédiatrique afin d'évaluer s'il s'agit d'un retard à la récupération par rapport aux autres enfants ou s'il s'agit de séquelles définitives. D'importants symptômes de SPT ont été retrouvés chez plus d'un quart des enfants accidentés de la route. La présence d'un SPT n'étant pas dépendante de la gravité des lésions physiques, il paraît important que les cliniciens recherchent systématiquement la présence de symptômes de SPT chez les enfants blessés lors d'accident de la route.

## V. BIBLIOGRAPHIE

1. Global status report on road safety: time for action. Geneva: World Health Organization, 2009.
2. Chandran A, Hyder AA, Peek-Asa C. The global burden of unintentional injuries and an agenda for progress. *Epidemiologic reviews*. 2010 Apr;32(1):110-20.
3. La sécurité routière en France - Bilan de l'année 2011. Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière, 2012.
4. Pearson J, Stone DH. Pattern of injury mortality by age-group in children aged 0-14 years in Scotland, 2002-2006, and its implications for prevention. *BMC pediatrics*. 2009;9:26.
5. Segui-Gomez M, MacKenzie EJ. Measuring the public health impact of injuries. *Epidemiologic reviews*. 2003;25:3-19.
6. Javouhey E, Gadegbeku B, Ndiaye A, Laumon B. Traumatologie routière infantile et dispositifs de protection : données issues du registre du Rhône. *Urgences* 2012. Masson ed2012.
7. Nhac-Vu HT, Hours M, Charnay P, Chossegros L, Boisson D, Luaute J, et al. Predicting self-reported recovery one year after major road traffic accident trauma. *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2011 Sep;43(9):776-82.
8. Barnes J, Thomas P. Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes. *Annual proceedings / Association for the Advancement of Automotive Medicine Association for the Advancement of Automotive Medicine*. 2006;50:253-68.
9. 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. *The Journal of trauma*. 2007 Feb;62(2):461-70.
10. Haukeland JV. Welfare consequences of injuries due to traffic accidents. *Accident Anal Prev*. 1996 Jan;28(1):63-72.
11. Wesson DE, Scorpio RJ, Spence LJ, Kenney BD, Chipman ML, Netley CT, et al. The physical, psychological, and socioeconomic costs of pediatric trauma. *The Journal of trauma*. 1992 Aug;33(2):252-5; discussion 5-7.
12. Aitken ME, Tilford JM, Barrett KW, Parker JG, Simpson P, Landgraf J, et al. Health status of children after admission for injury. *Pediatrics*. 2002 Aug;110(2 Pt 1):337-42.
13. Aitken ME, McCarthy ML, Slomine BS, Ding R, Durbin DR, Jaffe KM, et al. Family burden after traumatic brain injury in children. *Pediatrics*. 2009 Jan;123(1):199-206.
14. Waters EB, Salmon LA, Wake M, Wright M, Hesketh KD. The health and well-being of adolescents: a school-based population study of the self-report Child Health Questionnaire. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2001 Aug;29(2):140-9.
15. Max JE, Koele SL, Lindgren SD, Robin DA, Smith WL, Jr., Sato Y, et al. Adaptive functioning following traumatic brain injury and orthopedic injury: a controlled study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1998 Aug;79(8):893-9.
16. Anderson VA, Catroppa C, Haritou F, Morse S, Rosenfeld JV. Identifying factors contributing to child and family outcome 30 months after traumatic brain injury in children. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2005 Mar;76(3):401-8.
17. Stancin T, Drotar D, Taylor HG, Yeates KO, Wade SL, Minich NM. Health-related quality of life of children and adolescents after traumatic brain injury. *Pediatrics*. 2002 Feb;109(2):E34.
18. Alonzo AA. The experience of chronic illness and post-traumatic stress disorder: the consequences of cumulative adversity. *Social science & medicine*. 2000 May;50(10):1475-84.
19. Kahana SY, Feeny NC, Youngstrom EA, Drotar D. Posttraumatic Stress in Youth Experiencing Illnesses and Injuries: An Exploratory Meta-Analysis. *Traumatology*. 2006 June 1, 2006;12(2):148-61.
20. Di Gallo A, Barton J, Parry-Jones WL. Road traffic accidents: early psychological consequences in children and adolescents. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*. 1997 Apr;170:358-62.

21. Kassam-Adams N, Winston FK. Predicting child PTSD: the relationship between acute stress disorder and PTSD in injured children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 2004 Apr;43(4):403-11.
22. Stallard P, Velleman R, Baldwin S. Prospective study of post-traumatic stress disorder in children involved in road traffic accidents. *Bmj*. 1998 Dec 12;317(7173):1619-23.
23. Bryant B, Mayou R, Wiggs L, Ehlers A, Stores G. Psychological consequences of road traffic accidents for children and their mothers. *Psychological medicine*. 2004 Feb;34(2):335-46.
24. Landolt MA, Vollrath M, Timm K, Gnehm HE, Sennhauser FH. Predicting posttraumatic stress symptoms in children after road traffic accidents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 2005 Dec;44(12):1276-83.
25. 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. *Accident; analysis and prevention*. 2010 Mar;42(2):412-21.
26. Charnay P, Laumon B. *Le Registre des victimes d'accidents de la circulation du Rhône: Modalités de mise en place, de recueil, d'informatisation et de gestion*. Lyon, France: INRETS, 2002 Report Umrestte N 0204.
27. HealthActCHQ. *The CHQ scoring and Interpretation Manual*. Cambridge, MA: HealthActCHQ, 2008.
28. Landgraf JM, Maunsell E, Speechley KN, Bullinger M, Campbell S, Abetz L, et al. Canadian-French, German and UK versions of the Child Health Questionnaire: methodology and preliminary item scaling results. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*. 1998 Jul;7(5):433-45.
29. Horowitz M, Wilner N, Alvarez W. Impact of Event Scale: a measure of subjective stress. *Psychosomatic medicine*. 1979 May;41(3):209-18.
30. Sturms LM, van der Sluis CK, Stewart RE, Groothoff JW, ten Duis HJ, Eisma WH. A prospective study on paediatric traffic injuries: health-related quality of life and post-traumatic stress. *Clinical rehabilitation*. 2005 May;19(3):312-22.
31. van der Ploeg E, Mooren TT, Kleber RJ, van der Velden PG, Brom D. Construct validation of the Dutch version of the impact of event scale. *Psychological assessment*. 2004 Mar;16(1):16-26.
32. McCarthy ML, MacKenzie EJ, Durbin DR, Aitken ME, Jaffe KM, Pidas CN, et al. Health-related quality of life during the first year after traumatic brain injury. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2006 Mar;160(3):252-60.
33. Ding R, McCarthy ML, Houseknecht E, Ziegfeld S, Knight VM, Korehbandi P, et al. The health-related quality of life of children with an extremity fracture: a one-year follow-up study. *Journal of pediatric orthopedics*. 2006 Mar-Apr;26(2):157-63.
34. MacKenzie EJ, Siegel JH, Shapiro S, Moody M, Smith RT. Functional recovery and medical costs of trauma: an analysis by type and severity of injury. *The Journal of trauma*. 1988 Mar;28(3):281-97.
35. Hoenig JM, Heisey DM. The abuse of power: The pervasive fallacy of power calculations for data analysis. *Am Stat*. 2001 Feb;55(1):19-24.
36. Anderson V, Catroppa C, Morse S, Haritou F, Rosenfeld J. Functional plasticity or vulnerability after early brain injury? *Pediatrics*. 2005 Dec;116(6):1374-82.
37. Taylor HG, Yeates KO, Wade SL, Drotar D, Klein SK, Stancin T. Influences on first-year recovery from traumatic brain injury in children. *Neuropsychology*. 1999 Jan;13(1):76-89.
38. Ellis A, Stores G, Mayou R. Psychological consequences of road traffic accidents in children. *European child & adolescent psychiatry*. 1998 Jun;7(2):61-8.
39. Ehlers A, Mayou RA, Bryant B. Cognitive predictors of posttraumatic stress disorder in children: results of a prospective longitudinal study. *Behaviour research and therapy*. 2003 Jan;41(1):1-10.
40. Stallard P, Smith E. Appraisals and cognitive coping styles associated with chronic post-traumatic symptoms in child road traffic accident survivors. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*. 2007 Feb;48(2):194-201.

41. Winston FK, Baxt C, Kassam-Adams NL, Elliott MR, Kallan MJ. Acute traumatic stress symptoms in child occupants and their parent drivers after crash involvement. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2005 Nov;159(11):1074-9.
42. Aaron J, Zaglul H, Emery RE. Posttraumatic stress in children following acute physical injury. *Journal of pediatric psychology*. 1999 Aug;24(4):335-43.
43. de Vries AP, Kassam-Adams N, Cnaan A, Sherman-Slate E, Gallagher PR, Winston FK. Looking beyond the physical injury: posttraumatic stress disorder in children and parents after pediatric traffic injury. *Pediatrics*. 1999 Dec;104(6):1293-9.
44. Schreier H, Ladakakos C, Morabito D, Chapman L, Knudson MM. Posttraumatic stress symptoms in children after mild to moderate pediatric trauma: a longitudinal examination of symptom prevalence, correlates, and parent-child symptom reporting. *The Journal of trauma*. 2005 Feb;58(2):353-63.
45. Max JE, Castillo CS, Robin DA, Lindgren SD, Smith WL, Jr., Sato Y, et al. Posttraumatic stress symptomatology after childhood traumatic brain injury. *The Journal of nervous and mental disease*. 1998 Oct;186(10):589-96.
46. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 4th ed. text revision, Washington, DC: APA; 2000.
47. Sundin EC, Horowitz MJ. Impact of Event Scale: psychometric properties. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*. 2002 Mar;180:205-9.

**ANNEXE**

Article soumis à *Accident Analysis & Prevention*

**Title page:**

Health status recovery at one year in children injured in a road accident: a cohort study

Pierre Batailler, MSc<sup>a</sup>, Martine Hours, MD, PhD<sup>a</sup>, Maud Maza, MSc<sup>a</sup>, Pierrette Charnay, MSc<sup>a</sup>,  
Hélène Tardy, MSc<sup>a</sup>, Charlène Tournier, MSc<sup>a</sup>, Etienne Javouhey, MD, PhD<sup>a,b</sup>

- a. Epidemiological Research and Surveillance Unit in Transport Occupation and Environment -  
Université de Lyon, F-69622, Lyon, France ; Université Lyon 1, UMRESTTE, F-69373 Lyon ;  
IFSTTAR, UMRESTTE, F-69675 Bron.
- b. Pediatric intensive care unit, Hôpital Femme Mère Enfant, Hospices Civils of Lyon, Bron,  
France

Corresponding Author:

Pr Etienne Javouhey, MD, PhD

Affiliations: Pediatric Intensive Care Unit, Hospices Civils of Lyon, Lyon-Bron,  
France and IFSTTAR, UMRESTTE, Bron.

Pediatric Intensive Care Unit, Hôpital Femme Mère Enfant,  
59 Boulevard Pinel, 69677 Bron Cedex, France

Phone: 33 4 72 12 97 35

Fax: 33 4 27 86 92 70

Email: [etienne.javouhey@chu-lyon.fr](mailto:etienne.javouhey@chu-lyon.fr)



## **Abstract:**

Despite frequency of traumatic injuries due to road accident and potential importance of identifying children at risk of altered recovery one year after a road accident, there is a lack of study on long term recovery of health status, except in children with severe traumatic brain injury. The aim of the present study was to evaluate predictive factors of recovery in children one year after road traffic injuries. This prospective cohort study was composed of children aged < 16 years, hospitalized in public or private health hospitals of the Rhône administrative area following a road accident. The recovery of health status one year after the accident and information concerning quality of life and consequences of the accident for the child or his family 1 year after the accident were collected thanks to questionnaires completed most of the time by parents. Victims were in majority Male (64.6%) and had mild or moderate injuries (81.9% with Maximum Abbreviated Injury Scale (M-AIS) <3). One year after the accident, 75.0 % of the mild to moderate and 34.8% of the severe cases estimated their health status as fully recovered. After adjustment, severity score (M-AIS  $\geq 3$ ) and lower limb injury (AIS>1) were associated with incomplete recovery of health status: Weighted Odds Ratio (OR<sub>w</sub>), 4.3 [95% Confidence Interval (95% CI), 1.3-14.6] and OR<sub>w</sub>, 6.5 [95% CI, 1.9-21.7] respectively. The recovery status was significantly correlated to quality of life Physical scores (r=0.46) especially to Body Pain (r=0.48) and Role/Social – physical (r=0.50) and, to a lesser extent, to quality of life Psychosocial scores (r=0.21). In a cohort of children injured in a road accident, those with high injury severity score and those with lower limb injuries are more likely to not fully recover their health status at 1 year. Altered health status was associated with a lower physical quality of life score at 1 year.

**Keywords:** cohort study; one year follow-up; child; road traffic accident; injury; recovery of function

## 1. INTRODUCTION:

According to the Rhône area registry of road traffic casualties, the mean annual incidence of road traffic injury in children was 420 per 100 000 children between 2003 and 2009 (Javouhey *et al.* 2012). It's still one of the leading causes of injury and death of children and adolescents in high income countries (Peden *et al.* 2008, Chandran *et al.* 2010). In adults, long-term impact of these injuries on their quality of life, physical and psychological health status is widely described in literature (Barnes and Thomas 2006, Soberg *et al.* 2007, Nhac-Vu *et al.* 2011) but little is known concerning outcome after road traffic injury in children. Haukeland highlighted that adults have far more severe health problems associated with a more diminished well-being than children after traffic injuries (Haukeland 1996). Studying consequences of trauma in children, Wesson & al. found that 54% of children with minor injuries (ISS<16) and 71% of children with major injuries (ISS ≥ 16) had persistent physical limitations at 12 months (Wesson *et al.* 1992). Aitken & al. showed differences of physical health summary scores in the Children Health Questionnaires (CHQ) between the injured children and the norm which persisted 6 months after traumatism (Aitken *et al.* 2002). Nevertheless, the majority of studies targeted children with traumatic brain injuries (TBI) and evaluated their consequences on the child and his family (Max *et al.* 1998, Waters *et al.* 2001, Anderson *et al.* 2005b, Aitken *et al.* 2009). Other types of injuries due to road traffic accidents could also affect children's health related quality of life (HRQoL), especially lower limb injuries which were compared to TBI in some studies and may also have an impact on the physical condition of children (Stancin *et al.* 2002). Factors of recovery after a road traffic accident and specifically outcomes of children injured in road accidents, whatever the type and the severity of injuries, are less described and have rarely been assessed.

A cohort study named ESPARR (Hours *et al.* 2010, Nhac-Vu *et al.* 2011) (Etude et Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône: Rhône area road traffic accident victim follow-up study) has been conducted in the Rhône administrative area (1.6 million of inhabitants, France) in order to determine the long term outcomes of patients injured in a road accident. Victims of road traffic accidents were followed during 5 years with regular assessments of their health status, of their physical and social conditions and their impact on family and environment.

The aim of the present study was to assess predictive factors of recovery one year after road traffic injuries in children of the ESPARR cohort.

## 2. METHODS:

### 2.1. *The ESPARR cohort*

The ESPARR cohort is linked to the Rhône area registry of road traffic casualties (Charnay and Laumon 2002), which records all road traffic accident casualties seeking medical care in public or private health facilities of the Rhône administrative area. Inclusion criteria were: to be injured 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) (Hours *et al.* 2010).

From October 2004 to July 2006, the Rhône Road Trauma Registry recorded 10 765 victims of road accidents, of whom 1 410 were younger than 16 years. Among the 1 322 patients included in the ESPARR cohort, 204 (14.9%) were younger than 16 years and were included in the pediatric ESPARR cohort. The recruitment differed depending on the maximum injury severity of the Abbreviated Injury Scale (AIS 90; AAAM, 1990). The objective was to include all children with M-AIS  $\geq 3$  and one out of six children with M-AIS  $< 3$ . In fact 25.6% of children of the registry with M-AIS  $\geq 3$  and 13.4% of children of the registry with M-AIS  $< 3$  were included. The presence of interviewers in emergency wards was planned accordingly. For casualties with M-AIS  $< 3$ , a cluster sampling framework was set up in the emergency wards: days were divided into 3 shifts of 5 hours (8am – 1pm; 1pm – 6pm; 6pm – 11pm). In the two main teaching hospitals in the study area, an interviewer was present in the emergency wards during 1 in 3 shifts; in other general hospitals, 1 or 2 shifts per week were sampled at random. Interviewers asked all crash victims admitted during the shift and meeting the inclusion criteria to participate in the study. Casualties with M-AIS  $\geq 3$  were identified during the interviewer's daily visits to other wards in the two major hospitals. Parents or caregivers were interviewed as soon as possible after the crash and signed informed consent to the follow-up of their child.

The study protocol was submitted and approved by the local ethics committee, called "CCPPRB", and by the French Ministry of Research. Collection and data analysis were approved by "CNIL", the national data protection authority.

## 2.2. *Initial collected data*

- Demographic characteristics: age at the accident, gender.
- Familial socio-professional level: this variable was created by combining five others variables: mono or bi-parental status, the working status of each parent when the questionnaire was completed and the occupational category of each parent.
- Living in an Urban renewal area.
- Number of persons in the household: this variable was divided into two categories: living with one to four persons and living with at least five persons.
- Type of road user: this variable was divided into four categories according to their mode of transport: four-wheeled occupants, motorized two-wheeled occupants, pedestrian and other (cyclists, Scooter/rollerblade users).
- 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.
- Type of injury: injuries of AIS 2 or more were also classified by body part involved: (head, face, neck, spine, chest, abdomen, upper limbs, lower limbs and external lesions).

## 2.3. *Outcome measures at follow-up:*

Six months and one year after the accident, standardized questionnaires were sent to parents or caregivers of each participant in order to assess the child's health, social, emotional and familial status as well as professional and financial status of the family. These questionnaires were either sent by mail, followed by reminder telephone calls, or completed during a face-to-face interview.

- Health status recovery: a standard question on recovery was used: "According to you, what is the health status of your child today?", with five response options ("Fully recovered", "Improved but not recovered", "Stabilized", "Deteriorated" or "Unknown"), dichotomized for analysis as "Fully recovered" versus "Not fully recovered", the latter combining all four remaining response options. The recovery status wasn't part of the one year "light" questionnaire (15 children). The variable was completed thanks to the answer of the 6 months questionnaire when it was possible: it concerned three children. Six of the eight missing values of recovery status in the "short" and "long" questionnaires were completed with the 6 months questionnaire as well.

- Consequences of the accident for the child or his family: seven dichotomous variables were used to evaluate these consequences one year after the crash: “Modification of one parent’s occupation”, “financial difficulties following the accident”, “changes in leisure activities”, “mood affected more than 6 months”, “impact on school level”, “body pain” and “ presence of physical impairment”.

Missing values were excluded of these analyses.

- Quality of life was evaluated with the Child Health Questionnaire-Parents Form 50 (CHQ-PF50) questionnaire composed of 12 scales: physical functioning, role/social-emotional/behavioral, role/social-physical, bodily pain, general behavior, mental health, self-esteem, general health perceptions, parental impact-emotional, parental impact-time, family activities and family cohesion. These domains are summarized with 2 global scores: physical score and psychosocial score (Landgraf *et al.* 1998, HealthActCHQ 2008).

#### 2.4. *Statistical analysis:*

In order to assess representativeness, the study population was compared to a reference group which was children <16 years included in the Rhône Registry between 10/01/2004 and 12/31/2005 and not included in ESPARR cohort. Nominal variables were compared using  $\chi^2$  test or Fisher’s exact test when necessary, and quantitative variables were compared using student’s *t*-test. Predictive factors of not being fully recovered 1 year after the crash included socio-demographic data (gender, age, family condition, socio-professional level and living in an urban renewal area), accident and medical data (type of vehicle, M-AIS, type of injury). Due to differing inclusion rules depending on severity of injuries, we used weighted logistic regressions for univariate and multivariate analyses. Variables were included in multivariate model if Wald’s test of weighted univariate logistic regressions were significant at a 20% threshold. Gender and age, considered as adjustment variables, were included in the multivariate analysis regardless of their significance level. Familial socio-professional level was controlled in multivariate models. Stepwise selection with backward elimination of subjective health status predictors was applied, with  $p > 0.05$  for exclusion. Weighted univariate analyses were used to compare consequences one year after the accident according to the recovery. Correlation tests were realized between the health status recovery and each domain of the CHQ-PF50 quality of life

questionnaire using non parametric Spearman method. Statistical Analysis System software, version 9.3 for Windows (SAS Institute, Cary, NC, USA) was used for all analyses.

### 3. RESULTS:

#### 3.1. Comparison between pediatric ESPARR cohort and the pediatric Rhône registry data

The pediatric ESPARR cohort was composed of 204 children <16 years. Sixty three hadn't responded to one year's questionnaire and were excluded. Twelve had responded to the "light" questionnaire and two to the "0-3 year" questionnaire which didn't contain the recovery status variable. It wasn't possible to complete the recovery status of these fourteen children with the 6 months questionnaire so they were excluded too. Analyses were finally focused on 127 children.

The cohort was compared to the registry data (excluding the ESPARR cohort) depending on M-AIS and only significantly differed from the pediatric registry population regarding the type of road user. Children having an M-AIS<3 injury included in the ESPARR cohort were more frequently injured as car passengers and less frequently as cyclists and inline-skate/ scooter users ( $p=.01$ ). For children with M-AIS 3 injury, there were more motorcycle users and pedestrians and less inline-skate/scooter users ( $p=.04$ ) (Table 1).

#### 3.2. Description of the study population

The cohort was composed of around two thirds (64.6%) males. The majority of children had M-AIS<3 injuries (81.9%). There were almost as many children from 6 to 11 years (40.9%) and from 12 to 15 years (40.2%) and two times less children <6 years (18.9%).

Eighty six children (67.7%) had *fully recovered* their health status and among the 41 children (32.3%) who hadn't *fully recovered*, 31 (24.4%) had *improved but not fully recovered*, 4 (3.2%) were *stabilized*, 4 (3.2%) had *deteriorated* and 2 (1.6%) were *unknown*.

Children who hadn't fully recovered at one year were more likely severely injured ( $p<.001$ ), had more frequently lower limb injuries ( $p<.001$ ) and head injuries ( $p=.05$ ) than those who had fully recovered. Younger children (<6 years) had more frequently a 1 year fully recovered health status than children of 12-16 years ( $p=.04$ ) (Table 2).

Compared to children having completely recovered, children with a not fully recovered health status had more frequent difficulties in school (50.0% versus 15.5% corresponding to a Weighted Odds Ratio ( $OR_w$ ), 5.3 [95% Confidence Interval (95% CI), 1.8-15.7]). An incomplete recovery was also more



frequently associated with modification of leisure activities (52.5% versus 11.0%: OR<sub>w</sub>, 7.5 [95% CI, 2.9-19.5]) and to a mood affected during more than 6 months (38.5% versus 17.4%: OR<sub>w</sub>, 2.8 [95% CI, 1.1-7.1]). Furthermore a not full recovery of health status was more frequently associated to financial difficulties (30.6% versus 5.9%: OR<sub>w</sub>, 5.6 [95% CI, 1.7-18.1]) and to a modification of one parent's occupation (46.2% versus 9.0%: OR<sub>w</sub>, 8.2 [95% CI, 2.9-22.8]).

The health status recovery was also associated with body pain and physical impairment one year after the accident: 77.5% of children who had not fully recovered health status had body pain versus 10.8% when the recovery was complete (OR<sub>w</sub>, 33.0 [95% CI, 11.0-98.7]). Physical impairment one year after the accident concerned 66.7% of children with not fully recovered health status compared to 20.8% children with a fully recovered health status (OR<sub>w</sub>, 6.4 [95% CI, 2.6-15.9]).

### 3.3. *Predictive factors of medical condition 1 year after the accident*

Multivariate analyses found two main factors linked to the health status recovery. Indeed after adjustment for the baseline characteristics, the severity of injuries (MAIS 3) and lower limb injuries with AIS>1 were both significantly associated with incomplete health status recovery (adjusted OR<sub>w</sub>, 4.3 [95%CI, 1.3-14.6] and adjusted OR<sub>w</sub>, 6.5 [95% CI, 1.9- 21.7] respectively) (Table 3). We didn't find any significant association with gender, age, type of vehicle, family situation, familial socio-professional level and the other injuries.

### 3.4. *Correlation between health status recovery and quality of life*

Parent-report full health status recovery was significantly correlated with the two overall scores of CHQ-PF50. However correlation coefficients were higher with physical scores (r=0.46 [p<.001]): role/social – physical (r=0.50 [p<.001]), body pain (r=0.48 [p<.001]) then with psychosocial scores (r=0.21 [p=.049]): role/ social limitation-emotional (r=0.31 [p=.003]), parent impact-emotional (r=0.34 [p=.001]). Family activities and cohesion scores were not significantly dependent of health status recovery. It was also the case of mental health, behavior and self-esteem scores (Table 4)

#### 4. DISCUSSION:

Long term consequences of Traumatic Brain Injuries (TBI) have frequently been studied especially for moderate and severe injuries (Stancin *et al.* 2002). McCarthy & al. showed that there is a strong relationship between the severity of TBI and QoL during the first year after injury (McCarthy *et al.* 2006). Aitken & al. found that family burden was greater when the health care need was unmet (Aitken *et al.* 2009). However, little is known concerning the impact of injuries from other parts of the body. The ESPARR cohort has for objective to determine the long term outcomes of patients one year after a road traffic accident. The other strength of this study is that this prospective cohort was composed of a homogeneous population of children involved in road traffic accidents, representative sample of the Rhône Road Trauma Registry.

The main finding of the study is that 32.3% of children injured in a road accident had not fully recovered their health status at one year according to their caregivers. Even in children with mild or moderate injury (M-AIS<3), 25% had not fully recovered their health status after 1 year. These long-term consequences of mild or moderate injuries after a traffic accident are less well known and probably underestimated. Parents, caregivers and physicians should be aware of these outcomes. A specific follow-up could be useful in the most severely injured children in order to help them and their family to cope with persistent impairments and disabilities. Lower limb injuries seem to have important consequences on children's health status 1 year after the accident. Indeed the recovery of health status was lower when children had lower limb injuries compared to other injuries, which is consistent with Ding *et al.* findings (Ding *et al.* 2006). McCarthy & al. found that 40% of children with AIS>1 TBI had an altered QoL at one year and those who had concomitant lower extremity fractures were at risk of impaired physical function, according to the Pediatric QoL Inventory (PedsQL) (McCarthy *et al.* 2006). The same results were found among adult trauma patients (MacKenzie *et al.* 1988) as well as in adult ESPARR cohort (Nhac-Vu *et al.* 2011). It seems that younger children (0-5 years) had a better recovery than older children one year after injuries but this difference wasn't significant in multivariate analysis probably because of the limited number of children included in the study. This finding has been previously reported (Gofin *et al.* 1999). Nevertheless, this difference may

also be due, at least in part, to difficulties of parents of young children to evaluate their recovery level. It is the case of body pain in infants and young children which can be underestimated by caregivers.

We didn't find any associations between TBI and recovery status in multivariate analysis, while, in univariate analysis, the recovery was significantly lower for TBI than for other injuries ( $p=0.045$ ). This finding may have several explanations. First, the number of TBI was small ( $n=31$ ) which explains the wide confidence intervals. Second, the evaluation of TBI recovery may not be as reliable as for other injuries. Children with TBI are more prone to develop psychological or behavioural disorders and are more likely to have persistent cognitive impairments like executive function disability or memory disorder (Taylor *et al.* 1999, Anderson *et al.* 2005a). In our study, health status recovery was mainly correlated with physical QoL domains, body pain and physical impairments. Cognitive and behaviour impairments are less easily assessable by parents. Consequently, it is likely that health status recovery reported by parents or caregivers underestimated these disabilities.

There were some limitations to consider in this study. First, questionnaires were completed by parents (or caregivers) most of time (79.5%), especially when for children under 12 years. Parents-reported health status reliability is an important debate in literature of children QoL (Eiser and Morse 2001). Some studies found that parents overestimate their child health status (Sturms *et al.* 2003, Polinder *et al.* 2005) and it would be interesting to have the child's point of view in future studies. Second, the comparison of the cohort characteristics with those of the registry highlighted a lower rate of cyclist and rollerblade/scooter users in the cohort. An explanation could be that injured children were reported to investigators by the medical staff who didn't always consider this kind of accident as road traffic accidents. It leads to an overrepresentation of accidents with motorized vehicles. Third, it's necessary to consider the sample attrition (37.7%) due to non-respondent to 1 year questionnaire ( $n=63$ ) and missing values ( $n=14$ ). Dropouts only differed from participants in term of familial socio-professional level which was taken into account in analysis. Indeed non-respondents to 1 year questionnaire had more frequently a low familial socio-professional level than respondents. Stancin & al. observed the same difference of socioeconomic conditions between participants and dropouts (Stancin *et al.* 2002).

Finally, Clinical tests were performed only for TBI and severely injured patients. These data weren't analysed in order to preserve the same data collection method for all the study population. Moreover, the objective was to focus on the recovery on the perspective of the child and his family and not according to clinical data.

To conclude, 1 year after a road traffic accident, roughly one third of children kept altered health status even in mild injured children. Caregivers and physicians should be aware of possible impairments even after mild injuries and should organize a more systematic follow-up of the most severely injured children and those with lower limb injury. As this study did not assess cognitive and behavioral impairments, the long term consequences of children with TBI required further studies.

**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, 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, 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, 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 Jean-Louis Martin and Vivian Viallon for statistical analysis advice.

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:

- Aitken, M.E., Mccarthy, M.L., Slomine, B.S., Ding, R., Durbin, D.R., Jaffe, K.M., Paidas, C.N., Dorsch, A.M., Christensen, J.R., Mackenzie, E.J., Group, C.S., 2009. Family burden after traumatic brain injury in children. *Pediatrics* 123 (1), 199-206.
- Aitken, M.E., Tilford, J.M., Barrett, K.W., Parker, J.G., Simpson, P., Landgraf, J., Robbins, J.M., 2002. Health status of children after admission for injury. *Pediatrics* 110 (2 Pt 1), 337-42.
- Anderson, V., Catroppa, C., Morse, S., Haritou, F., Rosenfeld, J., 2005a. Functional plasticity or vulnerability after early brain injury? *Pediatrics* 116 (6), 1374-82.
- Anderson, V.A., Catroppa, C., Haritou, F., Morse, S., Rosenfeld, J.V., 2005b. Identifying factors contributing to child and family outcome 30 months after traumatic brain injury in children. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76 (3), 401-8.
- Barnes, J., Thomas, P., 2006. Quality of life outcomes in a hospitalized sample of road users involved in crashes. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 50, 253-68.
- Chandran, A., Hyder, A.A., Peek-Asa, C., 2010. The global burden of unintentional injuries and an agenda for progress. *Epidemiol Rev* 32 (1), 110-20.
- Charnay, P., Laumon, B., 2002. Le registre des victimes d'accidents de la circulation du Rhône: Modalités de mise en place, de recueil, d'informatisation et de gestion. INRETS, Lyon, France.
- Ding, R., Mccarthy, M.L., Houseknecht, E., Ziegfeld, S., Knight, V.M., Korehbandi, P., Parnell, D., Klotz, P., Group, C.S., 2006. The health-related quality of life of children with an extremity fracture: A one-year follow-up study. *J Pediatr Orthop* 26 (2), 157-63.
- Eiser, C., Morse, R., 2001. Can parents rate their child's health-related quality of life? Results of a systematic review. *Qual Life Res* 10 (4), 347-57.
- Gofin, R., Adler, B., Hass, T., 1999. Incidence and impact of childhood and adolescent injuries: A population-based study. *J Trauma* 47 (1), 15-21.
- Haukeland, J.V., 1996. Welfare consequences of injuries due to traffic accidents. *Accident Analysis and Prevention* 28 (1), 63-72.
- Healthactchq, 2008. The chq scoring and interpretation manual. HealthActCHQ, Cambridge, MA.
- Hours, M., Bernard, M., Charnay, P., Chossegras, 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. *Accid Anal Prev* 42 (2), 412-21.
- Javouhey, E., Gadegbeku, B., Ndiaye, A., Laumon, B., 2012. Traumatologie routière infantile et dispositifs de protection : Données issues du registre du Rhône. *Urgences 2012*. Masson ed.
- Landgraf, J.M., Maunsell, E., Speechley, K.N., Bullinger, M., Campbell, S., Abetz, L., Ware, J.E., 1998. Canadian-french, german and uk versions of the child health questionnaire: Methodology and preliminary item scaling results. *Qual Life Res* 7 (5), 433-45.
- Mackenzie, E.J., Siegel, J.H., Shapiro, S., Moody, M., Smith, R.T., 1988. Functional recovery and medical costs of trauma: An analysis by type and severity of injury. *J Trauma* 28 (3), 281-97.
- Max, J.E., Koele, S.L., Lindgren, S.D., Robin, D.A., Smith, W.L., Jr., Sato, Y., Arndt, S., 1998. Adaptive functioning following traumatic brain injury and orthopedic injury: A controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 79 (8), 893-9.
- Mccarthy, M.L., Mackenzie, E.J., Durbin, D.R., Aitken, M.E., Jaffe, K.M., Paidas, C.N., Slomine, B.S., Dorsch, A.M., Christensen, J.R., Ding, R., Children's Health after Trauma Study, G., 2006. Health-related quality of life during the first year after traumatic brain injury. *Arch Pediatr Adolesc Med* 160 (3), 252-60.
- Nhac-Vu, H.T., Hours, M., Charnay, P., Chossegras, L., Boisson, D., Luaute, J., Javouhey, E., Ndiaye, A., Laumon, B., 2011. Predicting self-reported recovery one year after major road traffic accident trauma. *J Rehabil Med* 43 (9), 776-82.
- Peden, M., Oyegbite, K., Ozanne-Smith, J., Hyder, A.A., Branche, C., Rahman, A.F., Rivara, F., Bartolomeos, K., 2008. World report on child injury prevention chapter 1: Child injuries in context. World Health Organization, UNICEF, Geneva, Switzerland.

- Polinder, S., Meerding, W.J., Toet, H., Mulder, S., Essink-Bot, M.L., Van Beeck, E.F., 2005. Prevalence and prognostic factors of disability after childhood injury. *Pediatrics* 116 (6), e810-7.
- Soberg, H.L., Bautz-Holter, E., Roise, O., Finset, A., 2007. Long-term multidimensional functional consequences of severe multiple injuries two years after trauma: A prospective longitudinal cohort study. *J Trauma* 62 (2), 461-70.
- 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 (2), E34.
- Sturms, L.M., Van Der Sluis, C.K., Groothoff, J.W., Ten Duis, H.J., Eisma, W.H., 2003. Young traffic victims' long-term health-related quality of life: Child self-reports and parental reports. *Arch Phys Med Rehabil* 84 (3), 431-6.
- Taylor, H.G., Yeates, K.O., Wade, S.L., Drotar, D., Klein, S.K., Stancin, T., 1999. Influences on first-year recovery from traumatic brain injury in children. *Neuropsychology* 13 (1), 76-89.
- Waters, E.B., Salmon, L.A., Wake, M., Wright, M., Hesketh, K.D., 2001. The health and well-being of adolescents: A school-based population study of the self-report child health questionnaire. *J Adolesc Health* 29 (2), 140-9.
- Wesson, D.E., Scorpio, R.J., Spence, L.J., Kenney, B.D., Chipman, M.L., Netley, C.T., Hu, X., 1992. The physical, psychological, and socioeconomic costs of pediatric trauma. *J Trauma* 33 (2), 252-5; discussion 255-7.

**Tables:**

**Table 1.** Comparison of the respondents to one year questionnaire of the pediatric ESPARR cohort with children of the Rhône registry stratified by M-AIS score.

Characteristics	M-AIS<3			M-AIS 3		
	Registry <sup>a</sup> n=1170	ESPARR n=104	p-value	Registry <sup>a</sup> n=113	ESPARR n=23	p-value
Age at crash, n (%)			0.55			0.84
0-5 years	216 (18.5)	21 (20.2)		10 (8.8)	3 (13.0)	
6-11 years	439 (37.5)	43 (41.3)		44 (38.9)	9 (39.1)	
12-16 years	515 (44.0)	40 (38.5)		59 (52.2)	11 (47.8)	
Male gender, n (%)	802 (68.5)	66 (63.5)	0.34	81 (71.7)	16 (69.6)	0.96
Type of road user, n (%)			0.01			0.04
Pedestrian	209 (19.0)	22 (21.2)		20 (17.7)	6 (26.1)	
Four-wheeled occupants	241 (21.9)	34 (32.7)		11 (9.7)	3 (13.0)	
Motorized two-wheeled occupants	153 (13.9)	18 (17.3)		17 (15.0)	8 (34.8)	
Other (cyclist, rollerblade/scooter user)	496 (45.1)	30 (28.9)		59 (52.2)	6 (26.0)	
Unknown	71	0		6	0	

M-AIS: Maximum Abbreviated Injury Scale; ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône.

<sup>a</sup>Excluding ESPARR



**Table 2.** Characteristics at inclusion of the pediatric ESPARR cohort according to health status recovery 1 year after a road accident.

Inclusion characteristics	health status		
	fully recovered n (%)	Not fully recovered n (%)	Crude Weighted Odds Ratio (95% CI)
<b>Gender (n=127)</b>			
Male	57 (66.3)	25 (61.0)	1
Female	29 (33.7)	16 (39.0)	1.30 (0.59 - 2.91)
<b>Age at the time of the crash (year) (n=127)</b>			
0-5	22 (25.6)	2 (4.9)	0.18 (0.04 - 0.88)
6-11	34 (39.5)	18 (43.9)	0.90 (0.39 - 2.07)
12-16	30 (34.9)	21 (51.2)	1 <sup>a</sup>
<b>Familial socio-professional level (n=114)</b>			
Low	31 (40.7)	16 (45.7)	1
Medium	27 (35.1)	12 (34.3)	0.83 (0.33 - 2.09)
High	19 (24.7)	7 (20.0)	0.69 (0.23 - 2.07)
<b>Urban renewal area (n=127)</b>			
No	76 (88.4)	35 (85.4)	1
Yes	10 (11.6)	6 (14.6)	1.26 (0.40 - 3.95)
<b>Family condition (n=127)</b>			
lives with 1 to 4 persons	75 (87.2)	32 (78.1)	1 <sup>a</sup>
lives with at least 5 persons	11 (12.8)	9 (22.0)	2.02 (0.73 - 5.62)
<b>Type of road users (n=127)</b>			
Four-wheeled occupants	28 (32.6)	9 (22.0)	1
Motorized two-wheeled occupants	14 (16.3)	12 (29.3)	1.79 (0.58 - 5.48)
Pedestrian	16 (18.6)	12 (29.3)	2.11 (0.70 - 6.35)
Other (cyclist, scooter and roller users)	28 (32.6)	8 (19.5)	0.85 (0.28 - 2.64)
<b>M-AIS (n=127)</b>			
<3	78 (90.7)	26 (63.4)	1 <sup>b</sup>
3	8 (9.3)	15 (36.6)	5.63 (2.12 - 14.89)
<b>Injury (AIS&gt;1) (n=127)<sup>c</sup></b>			
Head	17 (19.8)	14 (34.2)	2.45 (1.02 - 5.88) <sup>b</sup>
Face	2 (2.3)	3 (7.3)	3.41 (0.48 - 24.11)
Spine	1 (1.2)	2 (4.9)	3.78 (0.31 - 45.98)
Chest	1 (1.2)	3 (7.3)	3.68 (0.36 - 37.32)
Abdomen	3 (3.5)	3 (7.3)	1.85 (0.33 - 10.29)
Lower limbs	7 (8.1)	16 (39.0)	6.15 (2.16 - 17.47) <sup>b</sup>
Upper limbs	5 (5.8)	4 (9.8)	1.06 (0.26 - 4.32)

ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône; M-AIS: Maximum

Abbreviated Injury Scale ; CI: Confidence Interval.

<sup>a</sup>0.05 < p < 0.20

<sup>b</sup>p < 0.05

<sup>c</sup>The reference was the remainder of the pediatric ESPARR cohort

**Table 3.** Factors associated with full health status recovery 1 year after a road accident (multivariate analysis) (pediatric ESPARR cohort) (n=127)

Characteristics	Adjusted Weighted Odds Ratio (95% CI) <sup>a</sup>	p-value
Lower limb injury (AIS>1)	6.45 (1.92 - 21.68)	0.003
M-AIS ≥ 3 vs M-AIS<3	4.34 (1.29 - 14.59)	0.02
Age at the time of the crash (year)		0.21
0-5	0.19 (0.03 - 1.35)	
6-11	1.14 (0.44 - 2.98)	
12-16	1	
Gender		0.19
Male vs. Female	1.96 (0.72 - 5.37)	

ESPARR: Etude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône;

M-AIS: Maximum Abbreviated Injury Scale; CI: Confidence Interval.

<sup>a</sup>Adjusted of familial socio-professional level

**Table 4.** Correlation of the CHQ-PF50 quality of life questionnaire with the health status recovery 1 year after a road accident (pediatric ESPARR cohort).

Quality of life (CHQ-PF50)	correlation coefficient	p-value
Physical Functioning (n=93)	0.347	0.001
Role/Social - Physical (n=94)	0.502	<0.001
General Health (n=93)	0.246	0.02
Body Pain (n=94)	0.482	<0.001
Physical score (n=86)	0.456	<0.001
Mental Health (n=94)	0.159	0.13
Role/Social limitation-Emotional (n=92)	0.310	0.003
Parental Impact-Time (n=93)	0.288	0.005
Parental Impact-Emotional (n=93)	0.335	0.001
Self-Esteem (n=91)	0.179	0.09
Behaviour (n=94)	0.196	0.06
Psychosocial score (n=86)	0.213	0.05
Family Activities (n=94)	0.152	0.14
Family cohesion (n=94)	0.051	0.62

CHQ-PF50: Child Health Questionnaire–Parent Form 50; ESPARR: Etude de Suivi d’une Population d’Accidentés de la Route dans le Rhône.