

«**ESPARR**» : Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône : Constitution et suivi d'une cohorte prospective

Martine Hours, Pierrette Charnay, Marlène Bernard, Laetitia Chossegros
Unité Mixte de Recherche Epidémiologique et de Surveillance Transport Travail
Environnement N° T9405

PREDIT 3 : Groupe opérationnel n°3
« Nouvelles connaissances pour la sécurité »
Octobre 2008



L'équipe ESPARR

Responsable : Martine Hours

Coordinatrice : Pierrette Charnay

Irène Vergnes, Geneviève Boissier,

Nadia Baguena, Jean Yves Bar, Marlène Bernard, Anne Marie Bigot, Amélie Boulanger, Laetitia Chossegros, Nathalie Demangel, Emmanuel Fort, Jean Le-Berre, Audrey Lardy, Stuart Nash, Véronique Sotton, Elodie Paquelet

Comité de pilotage

Martine Hours,

Pierrette Charnay,

Dominique Boisson,

Etienne Javouhey,

Pierre-Olivier Sancho,

Conseil scientifique

François Chapuis,

Daniel Floret,

Bernard Laumon

Jacques Luauté,

Jean Louis Martin

Jean Michel Mazaux,

Le Président de l'ARVAC,

Pour le Ministère des Transports

Marie Claire de Franclieu

Jean Chapelon

SOMMAIRE

L'équipe ESPARR	3
INTRODUCTION	7
MATÉRIEL ET MÉTHODES	9
Population d'étude	9
Recrutement des sujets	10
Recueil des données	11
Analyse de la période d'inclusion	12
RESULTATS	13
Bilan de la période d'inclusion	13
Description de la cohorte	14
Le suivi à six mois et à un an	18
Résultats préliminaires à six mois :	20
Résultats d'analyses spécifiques	21
CONCLUSIONS	24
BIBLIOGRAPHIE	25
ANNEXES	27

INTRODUCTION

En France, l'insécurité routière figure parmi les trois grands chantiers présidentiels lancés lors du précédent quinquennat, en 2002. En effet, en 2001, le nombre de tués à six jours s'élève encore à 7 720, et le nombre de blessés graves à 26 192 (ONISR, 2001). La loi de santé publique du 9 août 2004 mentionne que « la violence routière fait l'objet d'une mobilisation prioritaire », et annonce que l'un des objectifs est de diminuer régulièrement d'ici 2008 le nombre de victimes et des séquelles dues à un accident de la route. Les objectifs s'élargissent : les conséquences des accidents de la route deviennent aussi une priorité.

Les accidents de la route ne concernent pas toutes les classes d'âge au même niveau. Chez les adultes jeunes, ils constituent la principale cause de décès (58,9% et 19,2% des décès recensés en 2005 respectivement chez les 15-24 et 25-34 ans[1]) ; chez l'adulte plus âgé, ce sont les conséquences des accidents de la route qui deviennent notables : en effet, un accident peut entraîner des pertes fonctionnelles ou une aggravation d'un état de santé initial déjà déficient, voire même une perte d'autonomie dans certains cas. Par ailleurs, les taux de survie après les accidents les plus graves, grâce aux techniques de réanimation de plus en plus sophistiquées, ont été nettement améliorés ; cependant, les blessés les plus graves peuvent présenter des séquelles importantes, entraînant une dégradation globale de leur état de santé et une baisse de leur activité [2, 3]. Une récente étude française a montré qu'aujourd'hui le nombre de blessés graves, pour lesquels des séquelles sérieuses étaient prévisibles, était aussi important chaque année que le nombre de tués sur la route [4]. A ce jour, les facteurs pronostiques de séquelles lourdes sont mal évalués, il en est de même pour les types de séquelles qui subsistent après un accident de la route. Ces dernières ne sont d'ailleurs pas uniquement physiques ;

elles peuvent être psychologiques, sociales, familiales ou professionnelles[5-8]. La méconnaissance de la réalité des conséquences des accidents de la route, qu'il s'agisse de l'état de santé même du blessé (physique et psychologique) ou des modifications occasionnées sur sa vie quotidienne et/ou celle de son entourage, amènent à penser que les mesures actuelles de prévention, de soins et de suivi des accidentés de la route ne répondent vraisemblablement pas aux réels besoins des victimes.

Il apparaît aujourd'hui primordial de chercher à mieux connaître, à quantifier la période « post accident », au-delà des lésions et du nombre de décès, afin de savoir ce que deviennent les victimes d'accident de la route, et donc de venir compléter les connaissances en sécurité tertiaire.

Objectifs de l'étude

L'Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône, la cohorte ESPARR, a été mise en place en 2004 dans cette optique. Elle doit permettre d'apporter des informations sur les conséquences des accidents de la route, qu'il s'agisse du domaine sanitaire, social, affectif ou professionnel pour le blessé, mais aussi pour son entourage. Cette étude doit également permettre de commencer à évaluer la situation actuelle des victimes de la route, à travers par exemple leurs parcours de soins, dans le but d'orienter et d'améliorer les actions de prévention, les soins et les suivis, médicaux ou non.

Le projet ESPARR s'appuie sur une base de données qui, depuis 1995, recense les lésions et les caractéristiques des victimes des accidents de la circulation survenus dans le Rhône ; il s'agit du Registre des Victimes des Accidents Corporels de la Circulation Routière dans le département du Rhône. Le Registre et son réseau

médical sont une opportunité unique pour la mise en place d'une cohorte d'accidentés. Agréé par la Commission Nationale des Registres, le Registre repose sur une notification systématique des victimes d'accidents à partir d'un réseau très complet de services hospitaliers publics ou privés, comprenant aussi bien les services d'urgence que les services de suite et de rééducation, et regroupés au sein de l'ARVAC (Association pour le Registre des Victimes des Accidents Corporels de la Circulation Routière dans le département du Rhône). Le Registre du Rhône reçoit également des informations provenant des services incendie-secours du département et des BAAC (bordereaux des accidents de la circulation établis par les forces de l'ordre). Environ 10 000 victimes sont ainsi enregistrées chaque année.

Il s'agit ici de décrire la population ESPARR, à travers le bilan du signalement et de la période d'inclusion.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Population d'étude

La cohorte ESPARR a été mise en place en lien avec le Registre des Victimes d'Accidents de la Route dans le Rhône ; les critères d'inclusion de la cohorte font donc partie des critères d'enregistrement du Registre. Ce dernier recense des victimes qui ont eu un accident sur une route du Rhône impliquant au moins un moyen mécanique de locomotion et qui ont nécessité un passage dans un service hospitalier, tous âges et toutes gravités confondues. Pour assurer un meilleur suivi, les blessés inclus dans la cohorte sont exclusivement domiciliés dans le Rhône au moment de leur accident. De plus, les sujets doivent être passés par l'un des services ayant accepté de participer à l'étude, et être vivants au moment de l'arrivée dans le service. Enfin, seuls ont été inclus les sujets pour lesquels un consentement

éclairé a été signé par lui-même ou sa famille. Par ailleurs, quelques uns des services hospitaliers privés participant au Registre n'ont pas souhaité participer au recueil de données de la cohorte ou signalaient trop peu de cas pour justifier la mise en place d'un recueil systématique chez eux.

Recrutement des sujets

Compte tenu de la très forte proportion de blessés légers dans le Registre (environ 90%), l'objectif initial du plan de recrutement des sujets est d'avoir une fraction de sondage différente suivant qu'il s'agisse de blessés légers (M-AIS=1) ou modérés (M-AIS=2), [1 accidenté sur 4] ou de blessés graves (tous les sujets M.AIS égal à 3, 4 ou 5), afin de pouvoir disposer d'un échantillon de blessés graves suffisamment important pour pouvoir analyser cette population particulière. Pour évaluer le niveau de gravité initiale des victimes, la codification AIS 90 (Abbreviated Injury Scale) a été utilisée[9]. Elle permet de coder chaque lésion suivant un score qui va de 1 (lésion mineure) à 6 (lésion mortelle). Le M.AIS (AIS maximal observé) définit quant à lui le niveau global de gravité initiale d'un blessé.

Pour le recrutement des blessés légers et modérés, un plan d'échantillonnage en grappes a été mis en place afin d'inclure une personne sur dix parmi les victimes concernées du Registre. En ce qui concerne les services d'urgence importants, les journées étaient découpées en 3 vacations de 5 heures (8-13h ; 13-18 h ; 18-23 h) : pour les deux hôpitaux universitaires, un enquêteur était présent dans le service une vacation sur quatre. Dans les hôpitaux moins importants, une à deux vacations par semaine étaient tirées au sort. Les petits services d'urgence périphériques signalaient toutes les victimes qui se présentaient lors de leur tour de signalement une semaine par mois ; dans ce cas, les victimes étaient contactées à domicile dans un second temps. Les enquêteurs proposaient à toutes les personnes se présentant

dans le service au cours de la vacation et répondant aux critères d'inclusion de participer à l'étude. Pour les blessés légers et modérés, il s'agissait donc d'un recrutement en temps réel. Ce recrutement des sujets a permis d'assurer une représentativité des victimes incluses dans la cohorte, en termes de répartition dans le temps et dans les services de soins et consultations hospitaliers.

Les victimes les plus gravement atteintes, hospitalisées généralement au moins vingt-quatre heures, étaient repérées tous les jours dans les services de soins de suite par les enquêteurs lors de leur vacation dans les deux hôpitaux universitaires de Lyon. Pour les victimes présentes dans les services de réanimation, l'enquêteur était introduit par le médecin réanimateur auprès de l'entourage du blessé. Dans les services susceptibles d'accueillir des blessés graves (au sens du M.AIS) ne rentrant pas dans ces deux situations, un contact téléphonique hebdomadaire a été mis en place ; les enquêteurs contactaient alors les victimes ou leur famille dans les jours qui suivaient l'accident. Enfin, le SAMU notifiait quotidiennement toutes ses sorties dans le cadre d'accidents de la route.

La période de recrutement s'est étalée du 1^{er} octobre 2004 au 31 décembre 2005 pour les blessés MAIS<3 et a été prolongée jusqu'en juillet 2006 pour les blessés graves afin de disposer d'un effectif suffisant pour ce groupe.

Recueil des données

Lors de la phase d'inclusion, les victimes ont répondu à un premier questionnaire administré en face-à-face par l'un des enquêteurs. Ce questionnaire comporte plusieurs parties : circonstances de l'accident, informations sociodémographiques, état de santé antérieur, environnement professionnel et/ou scolaire, habitudes de conduite (pour les conducteurs au moment de l'accident). Par ailleurs, des données médicales ont été recueillies auprès des services hospitaliers concernant le bilan

lésionnel initial des sujets. Ces informations sont venues compléter et corroborer le bilan lésionnel fait parallèlement dans le cadre du Registre du Rhône.

Analyse de la période d'inclusion

La cohorte ESPARR s'appuie sur le Registre des Victimes du Rhône, afin de valider plusieurs aspects de la mise en place de la cohorte. Dans un premier temps elle permet de confirmer le signalement des victimes et notamment de contrôler le signalement exhaustif prévu pour les blessés graves. L'enregistrement des victimes dans le Registre n'est pas effectué en temps réel et le contrôle a donc été fait *a posteriori*. Dans un second temps, pour les sujets inclus dans la cohorte, le Registre permet de valider les critères d'inclusion, les mêmes informations étant disponibles à la fois pour la cohorte et pour le Registre. Toutes les comparaisons portent sur la période du 1^{er} octobre 2004 au 31 décembre 2005, pour les victimes non décédées. Enfin, grâce aux informations contenues dans le questionnaire d'inclusion, une première description globale est établie sur la population ESPARR.

Trois étapes de suivi ont eu lieu à ce jour :

- six mois après l'accident, toutes les personnes ESPARR ont été invitées à répondre à un auto-questionnaire postal portant essentiellement sur l'état de santé global, le stress post-traumatique, et le retour au travail. Ce suivi est en cours d'analyse.
- un an après l'accident, toutes les victimes ont reçu un auto-questionnaire très complet faisant le point de leur état de santé, des changements survenus dans leur vie, de leur qualité de vie et du stress post traumatique. Les victimes gravement atteintes (MAIS- 3+) ont bénéficié d'un examen médical et de tests neurocognitifs. Ces mêmes tests ont également été réalisés par les personnes

ayant souffert d'un traumatisme crânien modéré (AIS=2). Les données sont en cours d'analyse.

- Un questionnaire très court a été envoyé à deux ans pour prendre des nouvelles à partir d'un questionnaire très simple.

Un nouveau suivi est en cours trois ans après l'accident (auto-questionnaire + suivi médical et neuropsychologique pour les plus graves et un échantillon complémentaire de traumatisés crâniens légers). Par ailleurs, une collaboration est effective avec le laboratoire « Santé Individu Société » de l'Université Lyon II : l'objectif de cette collaboration est d'étudier le retentissement sur la qualité de vie des membres de la famille des sujets très gravement blessés de la cohorte (M-AIS 4 et 5).

RESULTATS

Bilan de la période d'inclusion

Dans le cadre de la cohorte, 1933 personnes répondant aux critères d'inclusion ont été signalées par 14 établissements hospitaliers du Rhône, publics ou privés. Parmi celles-ci, 1 373 (71%) ont accepté de rentrer dans la cohorte et de participer au suivi sur cinq ans. Pour 63,8% des personnes non incluses, il s'agit d'un refus de participer à l'étude. Les autres raisons de non participation sont liées à des difficultés de langage, des pathologies mentales associées, de sortie du service hospitalier avant les soins ou avant le passage de l'enquêteur ou à une impossibilité de rencontre pour des raisons de mise en examen par la police. Les sujets inclus sont en moyenne plus jeunes que les non inclus (30,9 ans contre 35,4 ans ; $p < 0,001$) avec notamment une proportion plus importante de personnes âgées de 60 ans et plus chez les non inclus (16,4% contre seulement 6,8% dans la cohorte). La proportion d'homme est significativement plus élevée parmi les accidentés non inclus

dans l'étude par rapport aux inclus (respectivement 67,6% et 62,3% ; $p=0,03$). La proportion de refus est moins importante chez les sujets les plus gravement atteints.

Si l'on se situe par rapport au Registre du Rhône, la cohorte ESPARR compte 12,8% des victimes non décédées recensées dans le Registre entre le 1^{er} octobre 2004 et le 31 décembre 2005. Compte tenu du plan d'échantillonnage, ce taux diffère selon la gravité initiale : 10,3% des sujets avec un M.AIS inférieur à 3 ont été inclus et 43,4% des sujets avec un M.AIS supérieur ou égal à 3.

Description de la cohorte

Outre les données médicales, le questionnaire d'inclusion permet d'avoir une vue d'ensemble de la cohorte ESPARR.

Données sociodémographiques

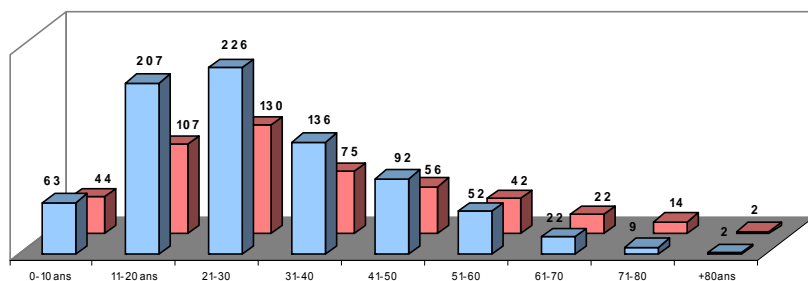
La cohorte est composée de 127 enfants de moins de 12 ans (dont 17 blessés graves), 77 adolescents de 12 à 15 ans (dont 16 blessés graves) et 1169 adultes de 16 ans et plus (dont 320 blessés graves). La proportion d'hommes ne diffère pas significativement selon la catégorie d'âge, mais selon le niveau de gravité initiale : 51,1% d'hommes chez les blessés légers ; 68,8% chez les blessés modérés et 77,1% chez les blessés graves ($p<0,0001$).

Chez les adultes, quatre blessés sur dix vivent en couple ; 65,4% d'entre eux travaillent, 17,2% suivent toujours des études et 7,5% sont à la recherche d'un emploi. Chez les moins de 16 ans, un sur quatre ne vit pas avec ses deux parents. Un enfant sur quatre a déjà redoublé au moins une fois ; un sur quatre a mentionné connaître des difficultés de langage, de mémoire ou d'attention à l'école.

Données sur l'entretien initial

L'entretien initial avec les enquêteurs-psychologues a eu lieu le jour même de l'accident dans 42,4% des cas ; pour un blessé sur quatre le délai entre l'accident et l'entretien a dépassé une semaine (en particulier pour les blessés graves (34,9%). Les entretiens ont eu lieu à l'hôpital (76,5%) et au téléphone (23,2%) ; seules trois entrevues se sont déroulées au domicile des sujets. Pour 67,2% des enfants et adolescents, les réponses ont été données par l'un des parents. Parmi les adultes, 2,1% n'ont pas répondu directement, mais par l'intermédiaire d'un proche (parent, conjoint...) du fait de leur état de santé.

Répartition par âge et par sexe des sujets inclus dans ESPARR



Répartition des sujets de la cohorte en fonction du type d'utilisateur

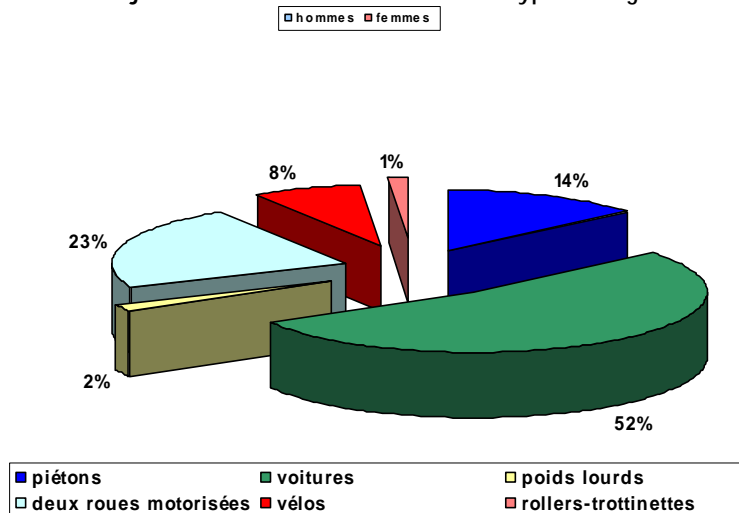


Tableau I : comparaison des personnes incluses dans l'étude ESPARR avec les personnes enregistrées dans le REGISTRE des victimes d'accidents de la route, suivant trois catégories d'âge

Critères d'inclusion - MAIS 0 à 5 - 01/10/04 au 31/12/05 - tous domiciliés dans le Rhône - non décédés		Reste Registre				Inclus	Test
		9360		1373			
		n ou m	% ou ET	n ou m	% ou ET		
AGE <12 ANS		652	7,0%	127	9,2%		
Taux d'inclusion par rapport RG						16,3%	
garçons		406	62,3%	79	62,2%	NS	
filles		246	37,7 %	48	37,8%		
Age le jour	moyenne	7,6	3,1	7,3	3,3	NS	
de l'accident							
Type d'usager	piéton	144	23,8%	37	29,1%	p<0,001	
	4 roues	155	25,7%	52	40,9%		
	2 RM, quad	15	2,5%	2	1,6%		
	vélo	204	33,8%	30	23,6%		
	roller/trotinette	73	12,1%	6	4,7%		
	autre	13	2,2%	0	0,0%		
	NSP	48		0			
AGE [12-16] ANS		547	5,8%	77	5,6%		
Taux d'inclusion par rapport RG						12,3%	
garçons		426	77,9%	51	66,2%	p<0,05	
filles		121	22,1%	26	33,8%		
Age le jour	moyenne	14,3	1,1	14,4	1,2	NS	
de l'accident		12,0		12,0			
Type d'usager	piéton	63	12,0%	10	13,0%	p<0,05	
	4 roues	55	10,4%	10	13,0%		
	2 RM, quad	150	28,5%	32	41,6%		
	vélo	170	32,3%	15	19,5%		
	roller/trotinette	86	16,3%	8	10,4%		
	autre	3	0,6%	2	2,6%		
	NSP	20		0			
AGE >=16 ANS		8157	87,1%	1169	85,1%		
Taux d'inclusion par rapport RG						12,5%	
Hommes		5062	62,1%	726	62,1%	NS	
Femmes		3095	37,9%	443	37,9%		
Age le jour	moyenne	34,6	16,0	34,6	15,7	NS	
de l'accident		16,0		16,1			
	[16-18] ans	566	6,9%	90	7,7%	NS	
	[18-25] ans	2403	29,5%	337	28,8%		
	[25-35] ans	2052	25,2%	269	23,0%		
	[35-45] ans	1306	16,0%	206	17,6%		
	[45-55] ans	835	10,2%	124	10,6%		
	[55-65] ans	475	5,8%	74	6,3%		
	>=65 ans	520	6,4%	69	5,9%		
Type d'usager	piéton	735	9,2%	137	11,7%	p<0,0001	
	4 roues	4228	52,6%	540	46,2%		
	2 RM, quad	1953	24,3%	353	30,2%		
	vélo	832	10,4%	115	9,8%		
	roller/trotinette	180	2,2%	21	1,8%		
	autre	103	1,3%	3	0,3%		
	NSP	126		0			

Données sur l'accident

Caractéristiques des adultes (16 ans et plus)

Chez les adultes, l'accident a eu lieu le plus souvent lors d'un déplacement privé (68,2%), puis lors d'un trajet domicile-travail (26,7%) et enfin en mission professionnelle (4,9%).

Le moyen de locomotion le plus fréquent est la voiture (45,1%) : un adulte sur quatre n'était que passager ; 86% ont déclaré porter la ceinture de sécurité au moment de l'accident.

Les usagers de deux-roues motorisés représentent 29,5% des adultes de la cohorte, essentiellement comme conducteurs (neuf usagers blessés sur 10) : Parmi ces usagers, 97,7% ont déclaré porter un casque lors de leur accident. Les piétons, auxquels sont assimilés les usagers de rollers et trottinettes, représentent 13,5% des adultes blessés ; 9,8% des adultes sont des cyclistes : parmi ces derniers, une victime sur trois portait un casque). Enfin, sept adultes ont été accidentés alors qu'ils étaient sur un quad.

Caractéristiques des enfants

Parmi les enfants de moins de 12 ans, 21,3% ont été blessés sur le trajet entre leur domicile et l'école. Ils ont été le plus souvent accidentés alors qu'ils étaient passagers d'une voiture (40,9%) : pour 38 d'entre eux, le conducteur du véhicule étant l'un de leurs parents dans 3 cas sur 4 (73,1%) ; d'autre part, seuls 15 enfants étaient dans un dispositif de retenue adapté. Un enfant sur trois (37 piétons et 6 usagers de rollers ou de trottinettes) a été blessé alors qu'il était piéton, et un sur quatre alors qu'il était sur un vélo (seuls 2 enfants portaient un casque).

En ce qui concerne les adolescents, 32 sujets ont été touchés alors qu'ils étaient sur un deux-roues motorisé (23 comme conducteurs et 9 comme passagers); 30 d'entre

eux ont déclaré porter un casque. Un adolescent sur quatre a également été touché en tant que piéton, et un sur cinq en tant que cycliste (7 portaient un casque).

Le suivi à six mois et à un an

Près de 51 % des sujets ont renvoyé leur questionnaire lors du suivi à six mois, ou ont répondu par téléphone. De plus, au cours de ce premier bilan, nous avons appris le décès de trois personnes survenu dans le décours de l'accident. Certaines des informations acquises en principe lors de ce premier suivi ont pu être obtenues grâce au suivi à un an ce qui porte le taux de réponse à six mois à 61% (Tableau 2).

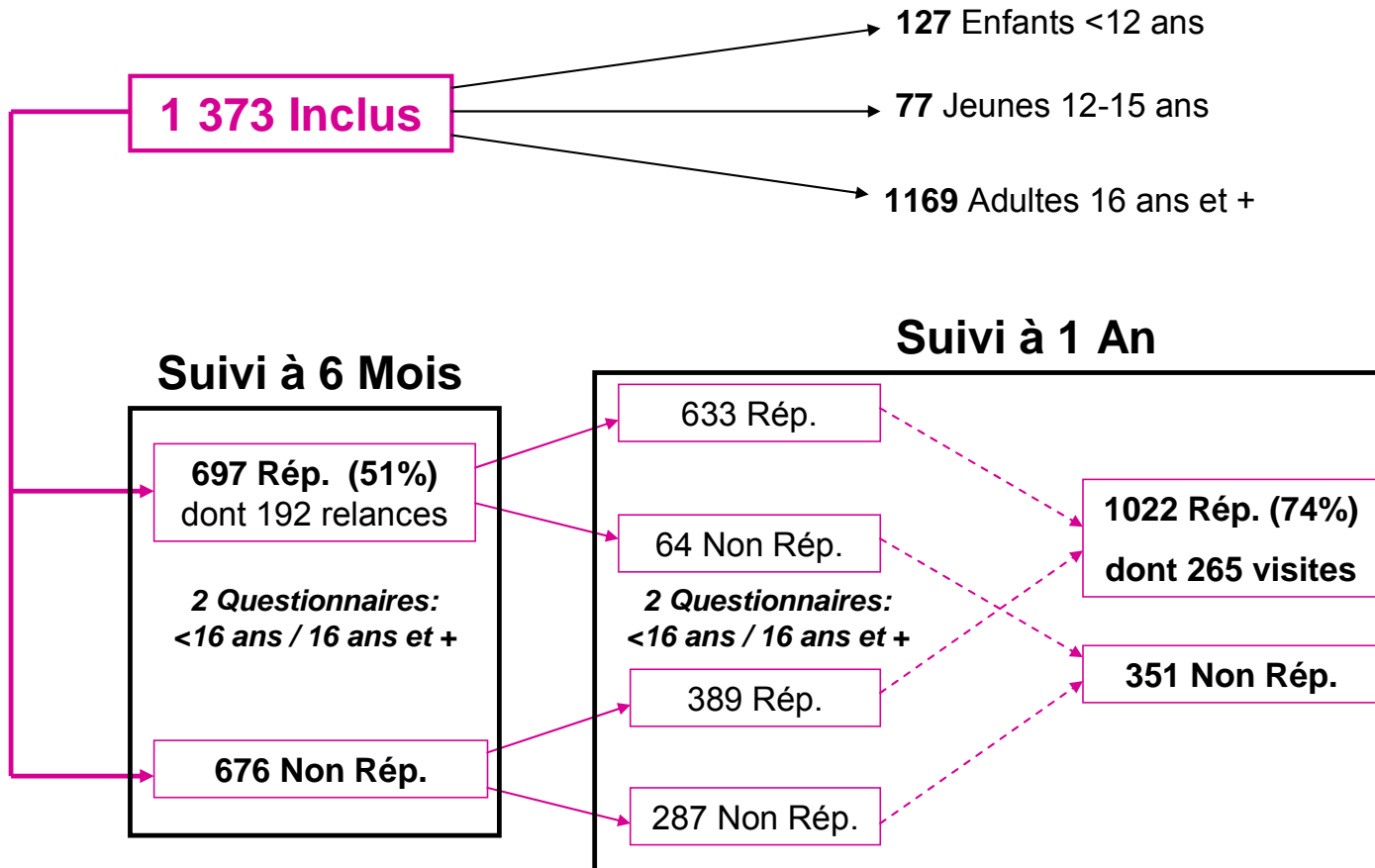
Le taux de participation à un an est bien meilleur puisque 74 % des sujets ont eu un bilan à cette échéance. Il est particulièrement bon pour les blessés les plus graves puisque le taux de participation est de 80% à un an. La plupart des blessés graves acceptent la visite médicale alors proposée ainsi que les tests neuropsychomoteurs.

Nous recherchons à chaque étape à retrouver les personnes qui disparaissent de notre suivi soit parce que le courrier ne les atteint plus et que leur numéro de téléphone a changé, soit qu'elles soient injoignables...

Un suivi auprès le CRAM et des hôpitaux nous permet de retrouver ainsi des personnes perdues de vue.

Tableau 2 : suivi à six mois et à un an de la cohorte ESPARR

Répondants de l'Inclusion au Suivi à 1 an



Résultats préliminaires à six mois :

Lors du suivi à six mois, nous avons appris le décès de 3 personnes (0,03%) dans le décours de l'accident.

En ce qui concerne une hospitalisation, 68 % des sujets (toute gravité confondue) ont été hospitalisés au moins 24 h ; 97,9 % des sujets M-AIS1 sont rentrés à domicile soit immédiatement après les premiers soins, soit après une journée d'hospitalisation.

Le délai moyen d'hospitalisation en unités de court séjour est de 6,5 jours pour les sujets hospitalisés plus de 24 heures avec un M-AIS=1 ou 2 et de 27,4 jours pour les sujets ayant eu un M-AIS \geq 3. 20% des blessés graves sont toujours en centre de rééducation 6 mois après l'accident.

A six mois, 56,6% des sujets M-AIS 1 et 39,5 % des sujets M-AIS2 estiment que leur état de santé est rentré totalement dans l'ordre, alors que ce pourcentage est de 13,7% des blessés graves. L'état de santé est amélioré sans être encore bon pour 31,6% des blessés légers, 43,2 % des blessés modérés et 64,7 % des blessés graves. Par contre, 11,8% des blessés légers, 17,3 % des modérés et 21,6% des blessés graves jugent leur état de santé au mieux stabilisé, au pire très dégradé.

L'accident a été à l'origine d'un arrêt de travail pour 78,8% des blessés légers, 90% des blessés modérés et 97 % des blessés graves. A six mois, plus de 48 % des blessés graves sont encore en arrêt de travail. En ce qui concerne les jeunes étudiants accidentés, 13% d'entre eux sont encore en interruption de leurs études six mois après l'accident, alors que tous les enfants d'âge scolaires sont retournés à l'école (ce résultat doit être interprété en tenant compte du fait que les enfants de moins de 16 ans avaient des lésions initiales moins importantes que les jeunes).

Résultats d'analyses spécifiques (voir l'article, les posters, et résumés de communications orales faites lors de congrès, en annexes)

Facteurs médicaux associés à la responsabilité dans l'accident :

Le rôle des facteurs de risques liés à la santé est à l'origine d'un débat public. Dans la mesure où aujourd'hui la voiture est un élément indispensable de socialisation, il paraît important d'étudier dans quelle mesure les causes médicales peuvent intervenir dans la survenue d'un accident corporel, à comparer aux facteurs de risques bien connus. Une étude cas-témoin au sein de la cohorte ESPARR a été réalisée. Les cas (380 conducteurs blessés) sont les sujets qui se sont déclarés partiellement ou totalement responsables, les témoins (304 cas conducteurs) sont les non responsables. Les cas sont caractérisés par une plus grande jeunesse. Ils sont plus souvent dans un état de fatigue au moment de l'accident, et ont plus souvent consommé de l'alcool avant l'accident. Une augmentation du risque d'être atteint d'hypertension est associée à la notion de responsabilité (OR = 3,82 ; IC 95% : 1,42-10,24). De même, une relation est trouvée avec la consommation d'antidépresseur. Les autres facteurs médicaux, fréquemment mis en cause, comme le diabète, l'épilepsie, le glaucome...ne semblent jouer qu'un rôle très mineur.

Satisfaction des soins reçus par une population d'accidentés de la route dans le Rhône

Ce travail s'intéresse à la satisfaction des soins reçus sur les lieux de l'accident et au cours de la prise en charge de la cohorte ESPARR.

Le but est d'étudier le ressenti et la satisfaction de cette population sur les soins reçus sur les lieux de l'accident, lors de l'hospitalisation, et éventuellement dans d'autres structures médicales, afin de proposer des pistes pour améliorer la prise en charge globale des victimes d'accidents.

70 à 80 % des sujets s'estiment satisfaits des soins reçus sur les lieux de l'accident, lors de la prise en charge hospitalière et dans les suites de soins. Ce taux est comparable à

l'ensemble des études publiées sur le sujet. Les thèmes de mécontentement sont liés à l'accueil, à la non prise en compte globale de la victime d'une part et au manque d'information et de suivi dans le temps d'autre part. Ainsi si ces premiers résultats montrent que le taux de satisfaction des aspects médicaux est élevé, il reste à améliorer l'aspect relationnel, souvent lié à une surcharge de travail du personnel et le suivi hors de l'hôpital.

Résultats globaux à six mois

Parmi les 697 sujets répondant au questionnaire à 6 mois (50,8% des 1373 sujets inclus dans la cohorte), 41% sont des blessés légers (M-AIS1), 27% des blessés modérés (MAIS2) et 32% des blessés graves (M-AIS3+). 15% des sujets ont souffert de complications après l'accident (6% des blessés M-AIS1, 11% des sujets M-AIS2 et 23 % des sujets M-AIS3+). La moitié des complications médicales recensées sont des infections ; chez les sujets les plus gravement atteints, la complication la plus fréquente en dehors des infections est la complication thromboembolique (soit une complication thromboembolique pour 5% des sujets M-AIS3+) ; chez les sujets M-AIS2, la complication la plus fréquente après l'infection est l'algodystrophie. 40,2% des sujets ayant eu une lésion grave sont allés en centre de rééducation et de réadaptation. Le délai moyen d'hospitalisation avant le retour à domicile est de 6,5 jours pour les blessés légers et de 27,4 jours pour les graves. Près de 65% des blessés M-AIS3+ déclarent ne pas avoir retrouvé un état médical équivalent à celui avant l'accident (43% : M-AIS2, 32% M-AIS1). 50,5% des sujets M-AIS1, 68,4% des sujets M-AIS2, et 85,8% des sujets M-AIS3+ conservent des douleurs six mois après l'accident, mais ni leur fréquence, ni leur intensité ne sont associées au M.AIS. 18% des victimes présentent un stress post-traumatique à six mois, soit 12% des blessés légers, 16% des blessés modérés et 29% des blessés graves. Le taux d'arrêt de travail (ou d'étude) est fonction de la gravité.

Près de 50% des blessés graves n'ont pas repris leur travail à 6 mois ainsi que 25% des étudiants.

Le traumatisme crânien léger et le stress post traumatique (SSPT) - Evaluation des patients de la cohorte ESPARR, 6 mois après leur accident.

Parmi les 301 TC légers recensés à l'inclusion (traumatisés crâniens ayant un score de Glasgow compris entre 13 et 15 et une absence de perte de connaissance ou inférieure à 15 minutes), 55,8% ont répondu à 6 mois. Les analyses univariées révèlent que le sexe et l'âge sont significativement associés au SSPT : RR chez les femmes = 2,1 ; IC95% = 1,1-4,3; RR chez les 25-34 ans = 2,5;1,1-5,9 par rapport aux 16-24 ans. La gravité des blessures (RR_AIS3+ = 2,1;1-4,5) est également associée au SSPT.

Lors de l'analyse multivariée, les variables significativement associées au SSPT sont le sexe, l'âge, la gravité, la consommation d'antidépresseur avant l'accident et l'amnésie de l'accident.

Profil cognitif et neuro comportemental d'accidentés de la route. Evaluation des patients de la cohorte ESPARR un an après l'accident.

281 des 401 sujets de la cohorte ESPARR (71%) ont accepté de participer à ce suivi un an après l'accident : 115 ont un MAIS ≥ 3 sans TC, 46 un TC grave, et 120 un TC modéré. La moyenne d'âge est 36.6 ans (± 16.7). Les trois groupes sont similaires en termes de catégorie socio économique ou de statut familial. 3 sujets sur 4 sont des hommes. Les patients atteints d'un TC grave ont plus souvent des troubles de l'attention, des manifestations anxieuses, des difficultés à s'exprimer oralement, une fatigabilité mentale, des difficultés de flexibilité mentale, instabilité de l'humeur... Les TC modérés sont légèrement plus nombreux à avoir une fatigabilité mentale et une diminution des initiatives.

Les résultats de l'étude confirment l'impact du traumatisme crânien sévère sur les fonctions cognitives. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre des personnes atteintes d'un TC modéré et des personnes sévèrement blessées sans TC.

CONCLUSIONS

Le financement obtenu auprès de la DSCR, complété par deux financements du Ministère de la santé (Programme hospitalier de recherche clinique 2003 et 2005) a permis la constitution d'une cohorte de victimes de la circulation comprenant 1373 personnes de tous âges et toute gravité. Cette cohorte dont les contours sont ceux du Registre des victimes d'accidents de la route dans le département du Rhône a été constituée dès les premiers soins donnés aux victimes dans les hôpitaux du Rhône ; elle sera suivie pendant 5 années. Ces financements ont permis également la mise en place des suivis à six mois, un an et deux ans, ainsi que les analyses correspondant à la phase d'inclusion et au suivi à six mois. Un autre financement obtenu auprès de l'ANR permettra de réaliser les analyses complémentaires ainsi que le suivi des victimes trois ans après l'accident. D'ores et déjà, les résultats produits comblent certaines lacunes de connaissance sur les conséquences des accidents de la route corporels.

BIBLIOGRAPHIE

1. CépiDC. *Effectifs de décès par classes d'âge en France en 2005*. 2005 [cited; INSERM:]
2. Van der Sluis, C.K., H.J. ten Duis, and J.H.B. Geertzen, *Multiple injuries: an overview of the outcome*. Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care, 1995 **38**(5): p. 681-686.
3. Holbrook, T.L., et al., *Outcome after major trauma: discharge and 6-month follow-up results from the Trauma Recovery Project*. 1998 **45**(2): p. 315-324.
4. Amoros, E., et al., *Actual incidences of road casualties, and their injury severity, modelled from police and hospital data, France*. European journal of public health, 2008: p. 1-6.
5. Piccinelli, M., et al., *Anxiety and depression disorders 5 years after severe injuries: a prospective follow-up study*. Journal of psychosomatic research, 1999. **46**(5): p. 455-464.
6. Mayou, R., B. Bryant, and A. Ehlers, *Prediction of psychological outcomes one year after a motor vehicle accident*. American Journal of Psychiatry, 2001. **158**(8): p. 1231-8.
7. Quintard, B., et al., *[Life satisfaction and psychosocial outcome in severe traumatic brain injuries in Aquitaine]*. Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2002. **45**(8): p. 456-465.
8. Matthews, L.R., *Work potential of road accident survivors with post-traumatic stress disorder*. Behaviour Research and Therapy, 2005. **43**(4): p. 475-483.
9. AAAM (Association for the Advancement of Automotive Medicine). *The abbreviated injury scale (1990 revision)*. 1990.

ANNEXES



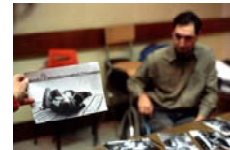
La mesure de la qualité de vie dans une cohorte d'accidentés de la route

P. Charnay², M. Hours², E. Javouhey³, D. Boisson¹, J. Luauté¹, PO Sancho¹, B. Laumon², D. Floret³

1 Hôpital Henry Gabrielle, route de Vourles, BP 57, 69565 Saint Genis Laval
 2 UMRESTTE INRETS/UCBL, 25 avenue François Mitterrand, 69675 Bron
 3 Urgence et réanimation pédiatrique, Hôpital E. Herriot, 69437 Lyon

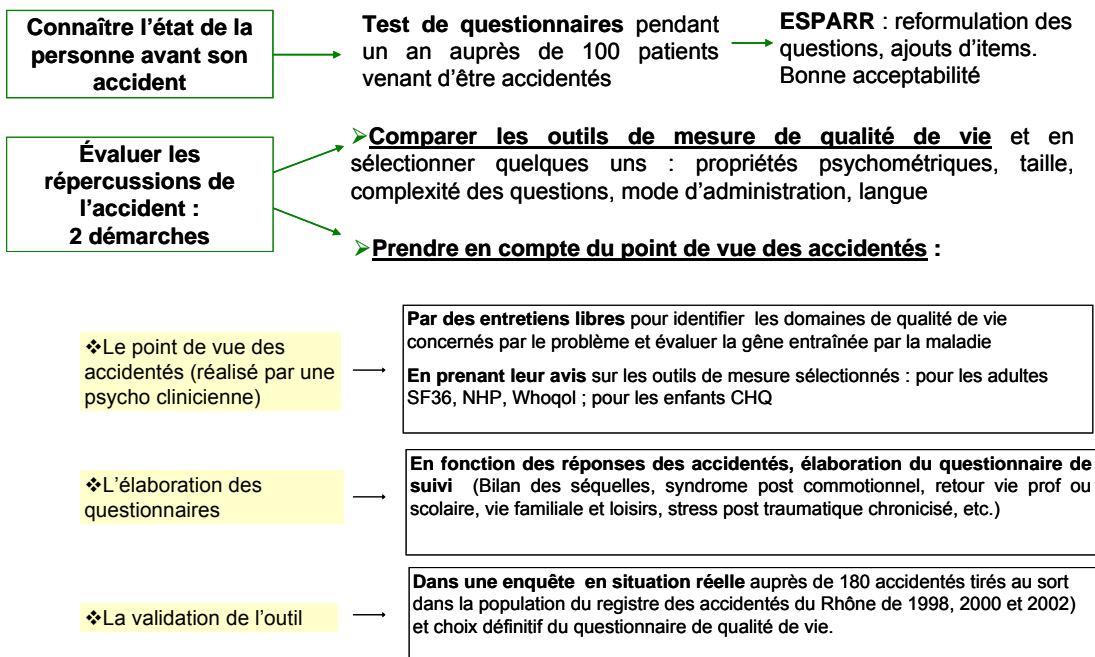


Quelles sont les répercussions de l'accident sur la vie de l'accidenté, sur sa famille, **et comment évaluer ces conséquences** au cours du temps, en particulier celles qui touchent la qualité de vie ?



ESPARR, par une étude de cohorte sur 5 ans se propose d'étudier l'évolution et la modification de qualité de vie au cours du temps en comparaison avec l'état initial du patient. Les mesures de qualité de vie ont été peu utilisées pour comprendre le retentissement de l'accident de la route.

CHOISIR LES BONNES QUESTIONS, LES BONS OUTILS ?



LES OUTILS SELECTIONNES

- Le **WHOQOL** pour les adultes : bref, simple d'emploi, facilement utilisable dans des études épidémiologiques, intègre des dimensions fondamentales de la vie humaine (santé physique ; psychologique, relations sociales, contexte environnemental), développé et validé en français. Le **Child Health Questionnaire** pour les enfants . L'existence de cette version «parents» en fait un outil particulièrement intéressant.
- Le **questionnaire spécifique adressé aux membres de la famille** d'un accidenté grave (M.AIS ≥ 3) comprendra essentiellement un questionnaire de qualité de vie.

Poster présenté en octobre 2006 Congrès de la Société Française de médecine physique et de rééducation (SOFMER ; Rouen)



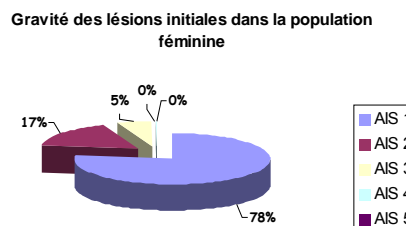
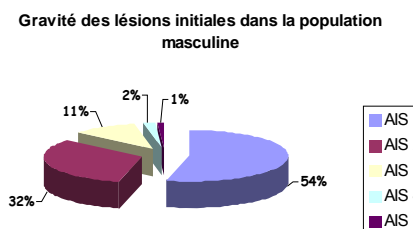
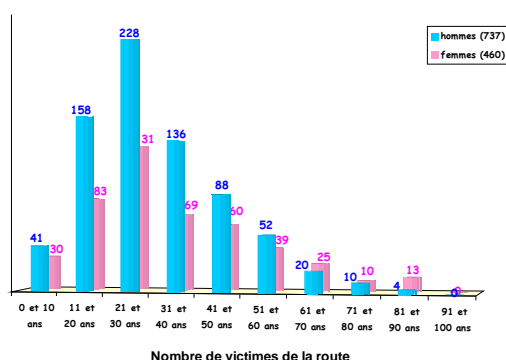
PO. Sancho¹, J. Luauté¹, M. Hours², P. Charnay², E. Javouhey², B. Laumon², D. Floret³, D. Boisson¹
 1 Hôpital Henry Gabrielle, route de Vourles, BP 57, 69565 Saint Genis Laval
 2 UMRESTE INRETS/UCBL, 25 avenue François Mitterrand, 69675 Bron
 3 Urgence et réanimation pédiatrique, Hôpital E. Herriot, 69437 Lyon

Introduction : Les accidents de la route ont des conséquences sanitaires, familiales, sociales et professionnelles dans notre société qui sont peu ou mal identifiées.

Objectifs : Suivre de façon prospective une cohorte des victimes survivantes d'accidents de la route dans le département du Rhône et rechercher les facteurs pronostiques initiaux sur le devenir de cette population

Résultats : A 1 an d'inclusion, 1197 patients ont été inclus dans l'étude Esparr.

Méthodes : Cette étude prospective comprend une période d'inclusion d'une durée d'un an, débutée en novembre 2004, avec la collaboration de l'ensemble des services d'urgences et de réanimation. Les patients inclus seront suivis sur une période de 5 ans. Un suivi spécifique aura lieu pour les patients traumatisés graves et les traumatisés crâniens.



Parmi les 640 premiers dossiers étudiés, 72 patients ont été considérés comme graves (score AIS supérieur ou égal à 3), 10 patients ont été hospitalisés en réanimation. 376 patients ont été victimes d'un traumatisme crânien, quelque soit la gravité.

Conclusion : Au stade actuel, ces données préliminaires permettent d'enrichir les données épidémiologiques dans le domaine de l'accidentologie routière. L'objectif à plus long terme est d'évaluer, dans la durée, les conséquences médicales et médico-sociales des traumatismes graves.

Le stress post traumatique après un traumatisme crânien léger : analyse de la cohorte ESPARR
octobre 2007 Congrès de la Société Française de médecine physique et de rééducation
(SOFMER St Malo)

Introduction : ESPARR (Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) est une étude de cohorte prospective de victimes d'accidents de la route, basée sur une inclusion systématique des accidentés en temps réel et un suivi dans le temps (6 mois, 1an, 3 ans et 5 ans après l'accident), permettant d'étudier les conséquences médicales, sociales, familiales de l'accident sur les victimes et leur famille. Le présent travail s'intéresse au stress post traumatique(SSPT) évalué 6 mois après l'accident dans la population ESPARR atteinte d'un traumatisme crânien (TC) léger.

Objectifs : Etudier les facteurs de risques associés au diagnostic de SSPT chez les TC légers 6 mois après leur accident.

Méthode : Il s'agit de décrire la population des TC légers et les variables associées au SSPT. Le diagnostic a été établi à partir des réponses au « Posttraumatic Stress Disorder Checklist Scale » administré en français(1). Les TC légers sont les accidentés traumatisés crâniens ayant un score de Glasgow compris entre 13 et 15 et une absence de perte de connaissance ou inférieure à 15 minutes.

Résultats : Parmi les 301 TC légers recensés à l'inclusion, 55,8% ont répondu à 6 mois. Les analyses univariées révèlent que le sexe et l'âge sont significativement associés au SSPT : RR brut chez les femmes = 2,1 ; Intervalle de confiance à 95% = 1,1-4,3; RR chez les 25-34 ans = 2,5;1,1-5,9 par rapport aux 16-24 ans. La gravité des blessures (RR_AIS3+ = 2,1;1-4,5) est associée au SSPT.

Lors de l'analyse multivariée, les variables significativement associées au SSPT sont le sexe, l'âge, la gravité, la consommation d'antidépresseur avant l'accident et l'amnésie de l'accident.

Conclusions : A travers cette étude des facteurs de risque d'apparition d'un SSPT chez des patients victimes d'un traumatisme crânien léger, nous proposerons des pistes pour un suivi adapté (médecin familial, aide psychologique.) ou l'usage de traitements médicamenteux adéquats des sujets à risque de SSPT.

M-AIS = Maximum Abbreviated Injury Scale

1.Ventureyra V, Yao S-N, Cottraux J, Note I, de Mey-Guillard C. The validation of the Posttraumatic Stress Disorder Checklist Scale in Posttraumatic Stress Disorder and Nonclinical Subjects. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2002;71:47-53.

Bilan du suivi de la population de la cohorte ESPARR 6 mois après l'accident

octobre 2007 Congrès de la Société Française de médecine physique et de rééducation (SOFMER St Malo)

Introduction : ESPARR (Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) est une étude de cohorte prospective de victimes d'accidents de la route, basée sur une inclusion systématique des accidentés en temps réel et un suivi dans le temps (6 mois, 1an, 3 ans et 5 ans après l'accident), permettant d'étudier les conséquences médicales, sociales, familiales de l'accident sur les victimes et leur famille. Ce travail s'intéresse à la vie de l'accidenté 6 mois après l'accident.

Objectifs : Etudier le devenir à 6 mois des accidentés et connaître leur réinsertion.
Méthode : Après inclusion des sujets au moment de l'accident, un questionnaire 6 mois plus tard a permis de décrire leur parcours de soin, l'évolution de leurs blessures et leur réinsertion dans leur vie professionnelle.

Résultats : Parmi les 697 sujets répondant au questionnaire à 6 mois (50,8% des 1373 sujets inclus dans la cohorte), 41% sont des blessés légers (M-AIS1), 27% des blessés modérés (M-AIS2) et 32% des blessés graves (M-AIS3+). Parmi les complications médicales recensées, 57,4% des graves ont eu une infection et 47% des modérés. 40,2% des sujets ayant eu une lésion grave sont allés en centre de rééducation ou de réadaptation. Le délai moyen d'hospitalisation avant le retour à domicile est de 6,5 jours pour les blessés légers et de 27,4 jours pour les graves. Près de 65% des blessés M-AIS3+ déclarent ne pas avoir retrouvé un état médical équivalent à celui avant l'accident (43% : M-AIS2, 32% M-AIS1). 50,5% des sujets M-AIS1, 68,4% des sujets M-AIS2, et 85,8% des sujets M-AIS3+ conservent des douleurs six mois après l'accident, mais ni leur fréquence, ni leur intensité ne sont associées au M.AIS. 18% des victimes présentent un stress post-traumatique à six mois, soit 12% des blessés légers, 16% des blessés modérés et 29% des blessés graves. Le taux d'arrêt de travail (ou d'étude) est fonction de la gravité. Près de 50% des blessés graves n'ont pas repris leur travail à 6 mois ainsi que 25% des étudiants.
Conclusions : Il s'agit des premiers résultats du suivi des sujets de la cohorte ESPARR.
1M-AIS = Maximum Abbreviated Injury Scale

Poster présenté en octobre 2007 Congrès de la Société Française de médecine physique et de rééducation (SOFMER St Malo)



Satisfaction des soins reçus dans une cohorte d'accidentés de la route

P. Chamay¹, M. Alikada¹, M. Hours¹, M. Bernard¹, PO Sancho², B. Laumon¹, J. Luauté², D. Boisson²,
 1 UMRESTTE INRETS/UCBL/InVS, 25 avenue François Mitterrand, 69675 Bron
 2 Hôpital Henry Gabrielle, route de Vourles, BP 57, 69565 Saint Genis Laval

Introduction : L'évaluation de la qualité des soins est un élément incontournable de la médecine d'aujourd'hui, qui doit permettre de développer une politique sanitaire cohérente, efficace, orientée vers le patient.

Méthode : Ce travail s'intègre à l'étude ESPARR. Cette cohorte a pour but, au cours de 5 années de suivi, d'étudier les conséquences sanitaires, professionnelles, psychologiques, sociales ou familiales des accidents de la route. La satisfaction des soins a été évaluée par un questionnaire auprès de 1 169 adultes (16 ans et +) au moment de leur inclusion dans ESPARR.

Résultats :

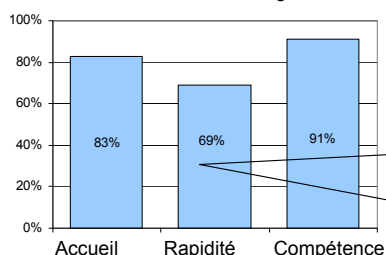
Sur les lieux d'accident (949 blessés ont exprimé leur opinion)

Le taux de satisfaction pour la prise en charge immédiate est de **92%**.
 Il passe à **79%** en l'absence des pompiers.

« Pompiers rassurants mais gendarmes pas très bien, car ils se sont empressés de me faire souffler alors que j'avais très mal »

Dans les services d'accueil en milieu hospitalier (949 blessés ont exprimé leur opinion)

Taux de satisfaction aux Urgences



« Il est dommage que le personnel soit en nombre insuffisant ce qui se traduit par une agressivité des patients dans la salle d'attente »
 « Durée d'attente aux urgences intolérable »

Quand ils sont passés en **réanimation et déchochage** les blessés se souviennent peu de leur passage; les **plaintes** sont donc essentiellement celles de leurs **proches** qui se sentent exclus ou isolés.

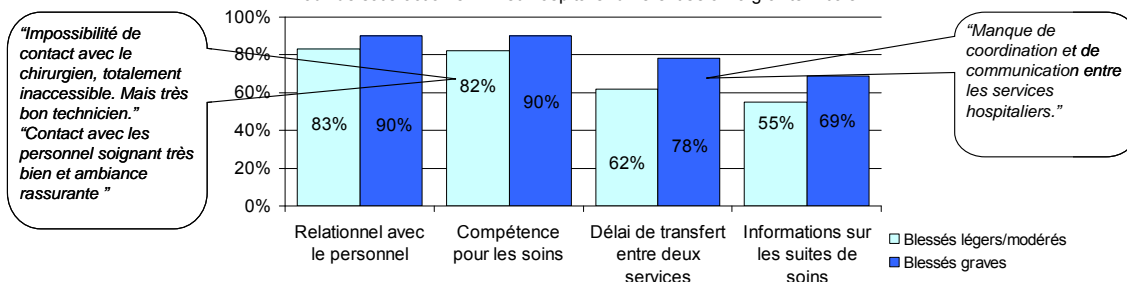
« J'ai beaucoup regretté d'être isolé. Le personnel a refusé que la famille s'approche donc gros stress pour eux et pour moi. »

32% d'insatisfaits à propos de l'information sur les **démarches** à effectuer.

« Aucune information sur les démarches: j'ai du chercher dans tout l'établissement les personnes concernées. »

Dans les services d'hospitalisation (392 blessés ont exprimé leur opinion)

Taux de satisfaction en milieu hospitalier différent selon la gravité initiale



« Impossibilité de contact avec le chirurgien, totalement inaccessible. Mais très bon technicien. »
 « Contact avec les personnel soignant très bien et ambiance rassurante »

« Manque de coordination et de communication entre les services hospitaliers. »

En centre de rééducation (114 blessés ont exprimé leur opinion)

Compétence du personnel : **90% de satisfaction**

Relationnel avec le personnel de rééducation : **93% de satisfaction**

« Personnel très compétent et à l'écoute des malades. »

Ressources non médicales (loisirs...) : **76% de satisfaction**

Hôtellerie : **80% de satisfaction**

« Hôtellerie passable »

Conclusion : Les patients sont satisfaits des soins apportés mais pointent le manque de personnel, des locaux inadaptés et le défaut d'accompagnement à la sortie (manque d'informations et relais insatisfaisants entre l'hôpital et le médecin traitant).

Poster présenté à Bruges mai 2008 : Congrès Européen de Médecine physique et de réadaptation



Post traumatic stress disorder after slight traumatic brain injury An evaluation of the ESPARR Cohort six months after the crash.

M. Hours¹, P. Charnay¹, E.Fort¹, M.Bernard¹, D. Boisson², P.O.Sancho²

¹ F-69UMRESTTE INRETS/Université Lyon 1/InVS, 25 avenue François Mitterrand, 69675 Bron, France
² Hôpital Henry Gabrielle/ Hospices Civils de Lyon, route de Yourles, BP 57, 69565 Saint Genis Laval , France

Introduction:

When speaking about road accidents, it is usually in term of number of deaths. Mid and long term consequences of road crashes on the injured victims are poorly known. Functional disabilities due to severe casualties are not the only consequences which can highly perturb the life of victims: psychological and cognitive impairment are often responsible for "hidden handicaps". ESPARR is a prospective cohort study of road accident victims, based on a real-time systematic inclusion and a long term follow-up (at 6 months, 1, 3 and 5 years), in order to study the medical, social and family consequences of these victims and their family. This cohort is representative of the road victims in the Rhône administrative area, which has been covered since 1995 by a road trauma registry

Objectifs: To study the post traumatic stress disorder (PTSD) 6 months after the accident in the ESPARR population who suffered from mild traumatic brain injury.

Méthodes:

The studied population is the part of the ESPARR Cohort sixteen years old (or more) and suffering from mild traumatic brain injury (MTBI). The MTBI was so considered when the Glasgow Score was between 13 and 15 and no loss of consciousness was reported, or if any less than 15 minutes. An interview was performed with each victim who accepted to participate in the ESPARR follow up at the time he/she sought care in health facilities of the Rhône administrative area, a self administered questionnaire was sent to each cohort member six months after the accident. Diagnosis of PTSD was assessed with the French version of the 'Post Traumatic Stress Disorder Checklist Scale'.

Descriptive statistics (mainly chi2 tests) were used for the description of the mild TBI population. PTSD and associated variables were analysed using multivariate logistic regression models.

Results

25.5% with MTBI in ESPARR cohort (301 /1179 adults)

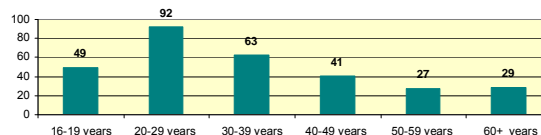
- 72% males

At the **six month follow-up:**

- response level = 56% (No difference between respondents and non respondents concerning the age and sex, the injury severity and the type of accident).

- 33 subjects suffered from PTSD (**22%**) compared to 16.3% for the other injured victims

Mild traumatic brain : repartition of the age



Factors	Number	% PTSD (Scoring = 44)	RR (95 % CI)	
Sex	Male	119	18.0	
	Female	49	30.6	2.1 (1.0 - 4.2)
Age	16-24	52	23.8	
	25-34	35	34.3	2.5 (1.1 - 5.9)
	35+	62	17.7	0.9 (0.3 - 2.1)
PT Amnesia	Yes	94	29.8	3.9 (1.4 - 11.2)
Complaint filling	Yes	35	40.0	2.1 (1.0 - 4.5)
Medicines	Yes	15	46.7	2.9 (1.2 - 6.7)
Pain	Yes	104	31.1	10.8 (1.5-79.2)
Cervical casualties	Yes	44	36.4	2.3 (1.1 - 4.8)
Thoracic casualties	Yes	45	28.9	1.7 (0.8 - 3.5)
Injury Severity	M-AIS ≥ 3	67	31.3	1.9 (0.9 - 3.9)

M-AIS = Maximum Abbreviated Injury Scale

Predicting factors to PTSD – multivariate analysis

- sex : female
- age: 25-34 ans
- post traumatic amnesia
- seriousness of the injuries (particularly for men)
- a previous psychological follow-up (before the accident)
- difficulty to cope

Conclusion :

- PTSD is most frequent in people suffering from mild TBI (22% versus 16% for the other subjects of the cohort) . It could concern 250 people annually in the Rhone administrative area, related to MTBI in road crashes.
- It is rarely diagnosed because the symptoms are seen as «normal» during the early post traumatic stage (Acute stress).
- A short questionnaire should be useful for family doctors to help them to better spot people suffering from PTSD after a mild traumatic brain injury with the aim of proposing them an appropriate medical or psychological handling.
- This study enabled us to specify PTSD predisposing factors.

Profil cognitif et neuro comportemental d'accidentés de la route. Evaluation des patients de la cohorte ESPARR 1 an après l'accident

Congrès de la Société Française de médecine physique et de rééducation octobre 2008 (SOFMER, Mulhouse) et au Congrès de l'« European Society of Physical medicine and Rehabilitation » – Bruges 2008

Introduction : Dans le cadre d'ESPARR (Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) une cohorte de victimes d'accidents de la route, incluses au moment de leurs soins dans les hôpitaux du département du Rhône (France), est suivie dans le temps afin d'étudier les conséquences médicales, sociales, familiales de l'accident sur les victimes et leur famille.

Objectifs : Cette étude vise à décrire les séquelles neuropsychologiques présentées par les victimes d'accidents de la route, et plus particulièrement les traumatisés crâniens lors du bilan réalisé un an après l'accident, en fonction de la gravité de la lésion à la tête.

Méthode :

Le bilan neuropsychologique réalisé un an après l'accident a concerné les sujets âgés de plus de 15 ans lors de l'accident et considérés lors de leur inclusion comme blessés graves (M.AIS3+), ou chez lesquels une lésion à la tête a été cotée AIS 2 (traumatisme crânien avec perte de connaissance). Tests et questionnaires ont été administrés par des neuropsychologues, lors d'un examen réalisé à domicile ou à l'hôpital. L'évaluation a été réalisée à l'aide de la NRS-R : Neurobehavioral Rating Scale-Revised. Cette échelle, validée en français, a déjà été utilisée lors d'études épidémiologiques car elle est robuste et permet une évaluation rapide et peu contraignante des troubles psychocognitifs. Le questionnaire comportait des questions sur la qualité de vie, le stress post-traumatique, l'état de santé subjectif et divers autres aspects socioprofessionnels et familiaux. Les analyses statistiques effectuées ont comparé les résultats de trois groupes de sujets (Blessés graves sans TC, TC modérés, TC graves).

Résultats :

Parmi 401 sujets de la cohorte ESPARR répondant aux critères de suivi neuropsychologique, 281 ont été évalués (taux de participation =71%). Les sujets sont âgés de 36,6 ans ($\pm 16,7$) au moment de l'entretien à un an. Au niveau cognitif, nous observons une différence significative entre les trois groupes de sujets en ce qui concerne les troubles de l'attention, de la mémoire, de l'expression orale, de la flexibilité de la pensée et la fatigabilité mentale ; sur un plan comportemental, les trois groupes se distinguent en ce qui concerne les items de repli sur soi et de la diminution de l'initiative et de la motivation ; sur le registre affectif, nous relevons des différences sur l'affectivité, l'anxiété et la labilité de l'humeur.

Mesure de l'impact de l'accident sur la famille dans la cohorte ESPARR

Congrès de la Société Française de médecine physique et de rééducation octobre 2008 (SOFMER , Mulhouse) et au Congrès de « European Society of Physical medicine and Rehabilitation » – Bruges 2008

Introduction : ESPARR (Étude de Suivi d'une Population d'Accidentés de la Route dans le Rhône) est une étude de cohorte prospective de victimes d'accidents de la route permettant d'étudier les conséquences médicales, sociales, familiales de l'accident sur les victimes et leur famille. Après l'événement, pour les victimes d'accident comme pour leurs familles, le bouleversement est total et souvent définitif.

Objectifs : Le présent travail présente la méthodologie et les outils qui seront utilisés pour évaluer les répercussions de l'accident sur la « famille » du traumatisé grave de la route.

Méthode : Une collaboration avec les familles de l'UNAFTC, nous a permis de mettre en évidence leurs attentes, leurs besoins, et ce qu'il était nécessaire d'évaluer, soit le fardeau représenté par la prise en charge de leur parent accidenté, la modification de leurs projets de vie, l'anxiété, et comment ils vivent « aujourd'hui » toutes les périodes qui ont suivies l'accident. Le choix des échelles de mesure et l'élaboration du questionnaire destiné aux accompagnants des accidentés de la cohorte ESPARR s'est fait en collaboration avec le laboratoire Santé Individu Société de Lyon spécialisé dans le domaine des conditions psychiques et psychosociales de l'accompagnement familial et institutionnel.

Un autoquestionnaire, destiné à l'entourage de personnes âgées a été retenu car les dimensions étudiées correspondaient bien aux plaintes des familles perçues lors de nos contacts avec l'UNAFTC. Il comprend une échelle de mesure du fardeau familial (échelle de Zarit courte), une échelle de qualité de vie (échelle de Glzman), et une échelle analogique visuelle du niveau de charge ressenti. Cet autoquestionnaire sera envoyé à chaque membre de la famille sollicité, par voie postale. Dans un second temps, un entretien téléphonique réalisé avec un psychologue permettra à chacun d'exprimer librement son ressenti. Les données textuelles seront analysées puis croisées avec les résultats du questionnaire. Les familles des 66 patients dont 59 avec TC de la cohorte ESPARR qui présentaient des lésions graves de type AIS 4 ou plus, seront contactées après accord du sujet accidenté : 4 personnes par famille peuvent être rencontrées. En raison du choix des échelles, l'âge minimum requis est de 14 ans.

Résultats attendus

- Nous espérons pouvoir contacter une population de 264 « proches » des accidentés, dont 236 familles de Traumatisés crâniens.
- L'observation et l'analyse des comportements familiaux, ainsi que la mise en évidence du processus de désorganisation et réorganisation du groupe familial face à la personne « dépendante » nous apportera des données chiffrées, utiles pour la mise en place d'actions d'accompagnement ;

L'étude permettra de valider l'échelle courte de Zarit chez les aidants des accidentés.



Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case–control study

Martine Hours^{a,*}, Emmanuel Fort^b, Pierrette Charnay^a, Marlène Bernard^a,
Jean Louis Martin^a, Dominique Boisson^c, Pierre-Olivier Sancho^c, Bernard Laumon^a

^a Epidemiological Research and Surveillance Unit in Transport Occupation and Environment, UMR19405, INRETS/Université Lyon I/InVS, INRETS, F-69500 Bron, France

^b Epidemiological Research and Surveillance Unit in Transport Occupation and Environment, UMR19405, INRETS/Université Lyon I/InVS, Université Claude Bernard Lyon I, Université de Lyon, F-69373 Lyon Cedex 08, France

^c Service de médecine physique et de réadaptation, Hôpital Henry Gabrielle, Hospices Civils de Lyon, F-69230 St. Genis Laval, France

ARTICLE INFO

Article history:

Received 29 January 2008

Received in revised form 23 May 2008

Accepted 26 June 2008

Keywords:

Accidents

Traffic

Responsibility

Arterial hypertension

Medicine consumption

Case–control study

ABSTRACT

The role of medical conditions in crashes is a topic of public debate. Some studies suggest that there has been a reduction in road traffic crashes subsequent to the medical restrictions introduced on drivers with medical deficiencies. As in today's society the car is an important factor for independence and socialization, it seems important to consider whether diseases or consumption of drugs increase the risk of causing a road crash in comparison to well-known major crash risk factors. A case–control study was conducted (733 injured drivers). The cases were subjects who were partly or totally responsible for their crash. The 304 controls were the non-responsible drivers. Diseases and medicine consumption were analyzed using logistic regression models. Cases were characterized by a higher percentage of young men. They were more frequently affected by fatigue, as were subjects who had consumed alcohol. A higher risk in subjects suffering from hypertension is observed (adjusted odds ratio [adjOR] = 3.82; 95%CI = [1.42–10.24]). An association between antidepressant consumption and responsibility appeared (adjOR = 3.61; 95%CI = [1.30–10.03]).

Conclusion: Medical factors associated with responsibility were arterial hypertension and antidepressant consumption. Other medical conditions do not seem to play a preponderant role comparing to individual behaviours.

© 2008 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

In many countries, the role of diseases or drugs in road traffic crashes is a topic of public debate which is renewed each time an elderly person or a professional driver affected by an illness is designated as having been responsible for a crash. The diseases that are most frequently mentioned in this connection are cardiovascular diseases (McGwin et al., 2000; Norton et al., 1997; Sagberg, 2006), diabetes (Lagarde et al., 2005; Norton et al., 1997) and anxiety or depression (Norton et al., 1997). The consumption of medicines is also considered to be linked to responsibility for a road crash

(Lagarde et al., 2005), particularly in the case of benzodiazepines (McGwin et al., 2000; Movig et al., 2004), or, for diabetics, being treated by insulin rather than an oral antidiabetic (Hemmelgarn et al., 2006). Furthermore, the risk of being responsible for a crash is increased by the use of alcohol and psychoactive substances (Movig et al., 2004), in particular in the case of simultaneous consumption of alcohol and drugs (Laumon et al., 2005).

Regulations with regard to obtaining a driving licence have become stricter in many countries. It is not unusual for political leaders to mention the possibility of reinforcing the law in the case of the above diseases. Two North American studies (Marshall et al., 2002; Vernon et al., 2001) suggest that there has been a reduction in road traffic crashes subsequent to the medical restrictions introduced on drivers with certain medical deficiencies. In France, a decree of 2005 (Ministère des transports, 2005) lists the medical conditions which are incompatible with obtaining or retaining a driving licence, or for which a medical examination is necessary. The list covers the whole field of medicine.

As in today's society the car is an important factor for independence and socialization, it seems important to consider whether

* Corresponding author at: UMRESTIE-INRETS, 25 avenue François Mitterrand, 69675 Bron Cedex, France. Tel.: +33 4 72 14 25 22; fax: +33 4 72 14 25 20.

E-mail addresses: martine.hours@inrets.fr (M. Hours), emmanuel.fort@recherche.univ-lyon1.fr (E. Fort), pierrette.charnay@inrets.fr (P. Charnay), marlene.bernard@ors-rhone-alpes.org (M. Bernard), jean-louis.martin@inrets.fr (J.L. Martin), dominique.boisson@chu-lyon.fr (D. Boisson), pierre-olivier.sancho@chu-lyon.fr (P.-O. Sancho), bernard.laumon@inrets.fr (B. Laumon).

G Model

AAP-1713; No. of Pages 8

2

M. Hours et al. / Accident Analysis and Prevention xxx (2008) xxx–xxx

some diseases or drugs increase the risk of causing a road crash, which would make it a public health issue, in comparison to well-known major crash risk factors. The purpose of the study is to evaluate the role of medical conditions in responsibility for being injured as driver in a road traffic crash.

2. Materials and methods

This is a case-control study in which the variable of interest is responsibility (Robertson and Drummer, 1994; Williams and Shabanova, 2003) for a road traffic crash, that has been conducted using the ESPARR cohort.

2.1. The ESPARR project

The "ESPARR" project aims to monitor a population of road crash casualties in order to study the short and medium term consequences of the crash. The inclusion period is from 1 October 2004 to 31 December 2005. All casualties who sought medical care after a crash in health facilities of the Rhône administrative area (from public and private hospitals) were eligible to be included. The inclusion criteria are as follows:

- having had a road traffic crash involving at least one mechanical transport mode,
- living and having had the crash in the Rhône administrative area (1.6M inhabitants),
- having survived the crash, and
- having been a patient in one of the area's hospital.

Because of the large disproportion between casualties with minor injuries (90% of casualties) and those with severe injuries, inclusion has been stratified on the basis of the maximum injury severity using the abbreviated injury scale (AAAM, 1990). This classification is used to standardize the data on the injuries sustained by the subjects. The M.AIS is the highest AIS sustained by a casualty. The objective was to recruit all crash-involved individuals with a serious to critical injury (M.AIS \geq 3), with one casualty in two having a moderate injury (M.AIS 2) and one casualty in six having a minor injury (M.AIS 1). The presence of the interviewers in the emergency units was planned with this aim. In all, 1373 subjects (all ages included) agreed to participate in the project, forming the ESPARR cohort. Among them, 733 were drivers of motorized vehicles; others were passengers, pedestrians, cyclists, etc.

At the time they were receiving hospital care, subjects were asked to participate in a study on the consequences of road crashes, which was the main objective of the cohort; a team of investigators interviewed them, as soon as possible in the emergency department or later in the surgical wards, in order to collect information on the circumstances of the crash, their state of health, their social and family life, their normal behaviour on the road, and their consumption habits. The aim of this first interview was to collect data on the situation of the subjects before the accident in order to compare their state of health 6 months, 1 year and 3 years after the accident with their situation before the accident. The secondary objectives (case-control analysis on diseases/drugs related to the responsibility) were not presented at the moment of the interview.

2.2. The cases and the controls

Of the 939 injured subjects, who were all over 15 years of age and drivers of motorized vehicles and contacted with a view to joining the ESPARR study, 733 agreed to participate: the

refusal rate was 17.7%; 40 subjects (4.2%) did not participate for other reasons (essentially language problems, or discharge from the hospital before being contacted by the researcher, 3 subjects were not included due to psychiatric problems, two due to police intervention, one was too deeply upset to be interviewed (death of his spouse during the accident). There was no difference in the gender or age distribution of the crash-involved individuals who agreed to take part in the study and those who refused.

The crash responsibility was determined on the basis of self-reporting. The subjects were asked to answer the question "do you consider that you were responsible for the crash?". Four levels of responsibility were used: "yes, completely responsible", "yes, partly responsible", "not responsible" and "don't know".

The cases were drivers who were involved in a car-to-car crash (collision) for which they stated they were completely or partially responsible (132 subjects) and drivers who were involved alone in a single vehicle crash (248 subjects). The 304 controls were drivers who were involved in a collision for which they stated they were not responsible. The basic idea for this choice is that these controls are considered as fairly representative of all the drivers on the road (Laumon et al., 2005; Lenguerrand et al., 2006). The 36 people who stated that they did not know whether they were responsible and the thirteen people who eluded this question were excluded from the analysis (i.e. 6.7% of the subjects).

2.3. The studied diseases

During the initial interview, information on the diseases and medicines were collected through several open questions and finally by a closed series of questions listing health problems. Questions about neurological/psychiatric drugs (name of the drugs) absorbed during the week preceding the accident and during the 3 h before the accident were asked. Consumption of alcohol, tobacco and other substances were similarly asked. The diseases which were reported by the subjects were grouped together on the basis of the six categories of diseases listed in the 2005 decree: (1) cardiovascular diseases, (2) visual impairment, (3) lung or otorhinolaryngological diseases, (4) neurological or psychiatric diseases and addictive practices, (5) locomotor disorders and (6) metabolic diseases and transplants. For each of these categories, the diseases reported by the patients were coded according to the following criteria: no disease in this category of the decree, disease probably in this category, disease certainly in this category. Because of the small number of subjects we then performed regrouping and presence/absence dichotomous coding.

The following diseases were then dealt with individually: diabetes, migraine, epilepsy, heart rhythm disorders, hypertension, asthma, osteoarticular disorders, hearing problems, sleep disorders, glaucoma, astigmatism and myopia.

We only obtained the name of drugs for the psychiatric/neurological drugs; for the others we only have the notion of consumption of drugs for specific diseases such as: asthma treatment, antihypertensive drugs, etc. From the name of each neurological drug, we grouped the medicines together following their pharmacological family, and then following their sedating type.

The researcher who coded diseases and drugs for the totality of the cohort was not aware of the status of the subjects (road user type, responsibility, etc.).

2.4. Statistical analysis

A road trauma registry has been in operation in the Rhône administrative area since 1995. The registry covers all casualties

Please cite this article in press as: Hours, M., et al., Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study. *Accid. Anal. Prev.* (2008), doi:10.1016/j.aap.2008.06.017

Table 1
Description of the study population

Variables	Cases (N= 380)		Controls (N= 304)		Crude OR	95%CI
	n	%	n	%		
Sociodemographic characteristics						
Gender: male	277	72.9	188	61.8	1.75	1.27–2.44
Age at the time of the crash						
[16; 19]	68	17.9	25	8.2	3.47	1.92–6.29
[20; 29]	143	37.6	104	34.2	1.61	1.06–2.44
[30; 39]	84	22.1	84	27.6	1	
[40; 49]	41	10.8	59	19.4	0.70	0.41–1.21
≥50 years	44	11.6	32	10.5	1.37	0.77–2.44
Family situation						
Living as part of a couple	147	38.7	147	48.4	1	
Single	200	52.6	118	38.8	1.89	1.34–2.65
Separated, divorced, widowed	33	8.7	39	12.8	0.66	0.37–1.17
Socio-occupational group^a						
Farmers, tradesmen	25	6.6	22	7.3	1.28	0.65–2.52
Senior managerial staff and higher intellectual professions	32	8.4	38	12.5	0.68	0.39–1.17
Middle level professions	27	7.1	21	6.9	0.97	0.49–1.87
Clerical and service staff	164	43.3	141	46.5	1	
Manual workers	58	15.3	45	14.9	1.11	0.68–1.82
Non-working	73	19.3	36	11.9	1.88	1.16–3.03
Information concerning the crash						
Type of journey^b						
Home-to-work	98	25.9	124	40.8	1	
Private	257	67.8	160	52.6	2.10	1.48–2.97
Business	24	6.3	20	6.6	1.86	0.94–3.67
Type of vehicle						
Four-wheeled vehicle	187	49.2	194	63.8	1	
Motorized two-wheeled vehicle	193	50.8	110	36.2	2.82	2.02–3.95
Time of accident						
Time night [22H; 7H]	57	15.0	28	9.2	1.72	0.98–3.01
Weekend	113	29.7	61	20.1	1.75	1.18–2.58
Consumption of alcohol 3 h before the crash						
Yes	65	17.6	11	3.6	5.12	2.40–10.94
Fatigue at time of crash						
Yes	83	21.8	22	7.2	3.32	1.99–5.54
Don't know	14	3.7	5	1.6	2.99	0.94–9.50

^a Missing information for one case and one control.

^b Missing information for one case.

from road crashes reported by all health care facilities in the area. As a first step, we controlled the representativeness of our subjects, by comparing: (1) respondents and non-respondents; (2) respondents and all the victims of road crashes in the road trauma registry, for the same period; (3) respondents for the question on responsibility and non-respondents to this question. χ^2 -tests and comparison of means (continuous variables) were carried out.

A univariate analysis was then performed to identify the risk factors associated with responsibility. These consisted on the one hand of non-medical risk factors: gender, age, type of journey, type of driver, day of the week (weekend or other), tiredness at the time of the crash, alcohol consumption during the 3 h prior to the crash and annual mileage driven, and on the other hand of medical conditions starting with the six categories defined in the 2005 decree then the diseases described individually above and, lastly, the consumption of antidepressants, anxiolytics, hypnotics drugs, antihypertensive drugs, antidiabetics, etc. during the last week before the crash.

Three multivariate modelling processes were conducted for each of the three above approaches. Fitting was first of all performed for the variables selected from among the general factors that were globally significant at the 20% level in the univariate analysis. The multivariate analysis strategy then attempted to select those which

were significantly associated with responsibility using a top-down procedure. Last, only the adjustment variables which modified the odds ratios of the diseases/drugs by more than 10% were retained in the final model (Greenland, 1989).

The statistical analysis referred to the sampling plan. A logistic regression model that took account of the sampling weight on the basis of the severity level (3 M.AIS levels) was used to determine the risk factors for causing a road traffic crash. The survey logistic procedure in the SAS[®] software, Version 9.1 was used (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

3. Results

3.1. Non-medical factors

The subjects who were responsible for their crash were characterized by a higher percentage of young men (Table 1): these individuals were more frequently students, single, two-wheeled vehicle users and involved in a crash that occurred more frequently during the weekend or at night in the course of a private journey. They were more frequently affected by fatigue, as were subjects who had consumed alcohol in the 3 h leading up to the crash.

Please cite this article in press as: Hours, M., et al., Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study. *Accid. Anal. Prev.* (2008), doi:10.1016/j.aap.2008.06.017

Table 2
Adjusted odds ratios for the 6 categories defined in the 2005 decree (weighted logistical regression; adjusted for age, alcohol consumption within the 3 h preceding the crash and fatigue at the time of the crash)

Category of the 2005 decree ^a	Cases		Controls		Odds ratio	95%CI
	n	%	n	%		
Cardiovascular diseases	17	4.6	24	7.9	0.42	0.21–0.84
Visual impairment	100	27	92	30.3	0.96	0.65–1.41
Otorhinolaryngological and lung diseases	44	11.9	30	9.9	1.06	0.60–1.86
Addictive practices—neurological and psychiatric disorders	53	14.3	30	9.9	1.45	0.83–2.54
Locomotor disfunctions	4	1.1	5	1.6	—	—
Metabolic diseases and transplants	6	1.6	4	1.3	—	—

^a Reference group are cases and controls who do not suffer from a pathology of the category.

3.2. Diseases or drugs associated with responsibility

3.2.1. Diseases grouped together in classes as in the 2005 decree

After adjustment, no risk of responsibility (Table 2) is associated with having cardiovascular diseases or visual impairment, neither with the otorhinolaryngological or lung diseases nor with nervous and psychiatric diseases and addictive practices. The number of subjects affected by class 5 diseases (locomotor disfunctions) and class 6 diseases (metabolic diseases and transplants) is low, which makes it impossible to interpret the odds ratios.

3.2.2. Specific diseases

An excess risk of responsibility in subjects suffering from hypertension is observed (Table 3). Persons suffering from heart rhythm disorders had no risk of responsibility. More cases declared suffering of asthma but the difference was not significant. Hearing problems and migraine were not associated with higher risk. Neither astigmatism nor myopia was associated with responsibility.

Five cases and two controls suffered from glaucoma. Only 10 drivers (6 responsible and 4 non-responsible) suffered from

diabetes; and the same number of individuals had a history of epilepsy. Only 5 cases and 4 controls suffered from sleep apnoea, i.e. 1.3% of the drivers. Due to this small numbers it was not possible to evaluate the risk of causing a crash associated with these diseases.

No excess risk was observed in the case of sleep disorders in general (crude odds ratios [OR] = 1.23; 95% CI = 0.83–1.83). More detailed analysis of the types of sleep disorder showed a higher odds ratio in the case of individuals reporting early waking which could be a symptom of the depression.

3.2.3. Consumption of medicines

An association between antidepressant consumption during the week preceding the crash and responsibility appeared (Table 4). The consumption of anxiolytics did not lead to a significant increase in the risk of causing a crash. We did not find a trend with the sedating effect of psychiatric/neurological drugs (Class 2; OR = 1.63; 0.87–3.04-class 3; OR = 1.10; 0.46–2.68 but the analysis was made on small numbers).

Table 3
Adjusted odds ratios for specific diseases (weighted logistical regression; adjusted for age, alcohol consumption within the 3 h preceding the crash and fatigue at the time of the crash)

Pathology ^a	Cases		Controls		Odds ratio	95%CI
	n	%	n	%		
Heart rhythm disorders	8	2.2	14	4.7	0.28	0.11–0.75
Arterial hypertension	21	5.8	10	3.3	3.82	1.42–10.24
Migraine	39	10.8	39	13.0	0.64	0.37–1.12
Asthma	30	8.3	16	5.3	1.21	0.61–2.40
Osteoarticular disorders	57	15.8	52	17.3	1.18	0.72–1.93
Hearing problem	19	5.3	18	6.0	1.09	0.50–2.39
Early waking	42	11.7	20	6.7	1.73	0.91–3.29
Astigmatism	47	13.1	33	11.0	1.28	0.75–2.18
Myopia	63	17.5	67	22.3	0.83	0.54–1.28

^a Reference group are cases and controls who do not suffer from the specific pathology.

Table 4
Adjusted odds ratios for the consumption of medicines during the week preceding the crash (weighted logistical regression; adjusted for age, type of journey, alcohol consumption within the 3 h preceding the crash and fatigue at the time of the crash)

Consumption of medicines in the week preceding the crash ^a	Cases		Controls		Odds ratio	95%CI
	n	%	n	%		
Anxiolytics	15	4.1	7	2.3	0.67	0.25–1.81
Antidepressants	17	4.6	7	2.3	3.83	1.34–10.95
Hypnotics	10	2.7	6	2.0	0.74	0.19–2.88
Antihypertensive medicines	10	2.7	4	1.3	3.51	0.87–14.23
Other cardiovascular medicines	7	1.9	3	1.0	2.81	0.47–16.88
Anti-inflammatory	8	2.2	4	1.3	1.66	0.48–5.67
Antiepileptic	2	0.5	3	1.0	—	—
Opiate analgesics	1	0.3	3	1.0	—	—
Thyroxin and other thyroid medicines	0	0	4	1.3	—	—

^a Reference group are subjects who do not take the corresponding medicines.

Please cite this article in press as: Hours, M., et al., Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study. *Accid. Anal. Prev.* (2008), doi:10.1016/j.aap.2008.06.017

The percentage of individuals who had taken medicines, during the last week before the crash, to control hypertension (2.7% of the cases versus 1.3% of the controls), hypnotics (2.7% versus 2.0%) or anti-inflammatory drugs (2.2% versus 1.3%) was higher among the cases than among the controls, but these differences were not significant.

In general, the consumption of any type of medicine during the 3 h before a crash was associated with responsibility for it (adjusted OR = 2.99, 95% CI = 1.14–7.87).

4. Discussion

We set up a case-control study within a cohort of road traffic crash casualties. The recruitment protocol for this cohort ensured that the recruited subjects were representative of road crashes victims in the Rhône area. The major factors associated with responsibility were those which are usually recognized as potential crash-involvement or crash mortality risk factors: age, driving a two-wheeler, alcohol consumption, night or weekend driving (Laumon et al., 2005; Rice et al., 2003; Vorko-Jovic et al., 2006). Medical conditions, which have been a topic of much controversy for several years, seem to play a less predominant role compared to individual behaviours. These results are consistent with other findings (Guibert et al., 1998; Parmentier et al., 2005). In our study, the only disease or medicine associated with responsibility was arterial hypertension and antidepressant medicine.

4.1. Comparison with other studies

The risk crash responsibility is lower for individuals who belong to category 1 in the 2005 decree (cardiovascular diseases). However, in our study, arterial hypertension is clearly associated with the risk of being responsible for the crash. A Canadian study (Laberge-Nadeau et al., 1996) has shown that bus drivers with hypertension were more frequently involved in severe crashes than those without the problem. Several studies have shown the existence of an association between arterial hypertension and accidental death (Lardelli-Claret et al., 2003); in particular, a significant excess risk appears as soon as systolic pressure exceeds 150 mm Hg or diastolic pressure exceeds 105 mm Hg (Lam and Lam, 2005; Terry et al., 2007; Variainen et al., 1994). Sagberg (2006) has shown that, in Norway, there is an excess incidence of crash responsibility among drivers with a history of myocardial infarction or cerebral ischemia. Lam (Lam and Lam, 2005) has demonstrated a higher incidence of sudden illness amongst people involved in a severe crash. The question is how hypertension could increase the risk. Several subjects said that they had a sudden sensation of malaise just before the accident. Hypertension is causative of malaise, vertigo, etc. just as antihypertensive medicines have been described as responsible for orthostatic low blood pressure; both could explain this relation. In our study, the odds ratio for hypertension is significantly increased, which is not the case for hypertensive drugs in spite of a high odds ratio. However, it is difficult to separate the part of the disease and that of antihypertensive drugs.

We have not found any link between responsibility and migraine, despite the fact that in Norton's study (1997), individuals treated for migraine were found to have had twice as many injury crashes as individuals who do not suffer from migraine.

Diabetes and epilepsy are the two diseases that are the most frequently reported as being associated with higher road traffic crash risk (Lagarde et al., 2005; Norton et al., 1997). On the contrary, Kennedy (Kennedy et al., 2002) found that diabetes was not responsible for an increase in road traffic crashes. We were not able to investigate the association between diabetes or epilepsy

and responsibility because of the small number of cases; in any case, taking into account the low prevalence of these diseases amongst the injured drivers (1.4% of the drivers in our study), they are not a priority in terms of public health, although the issue of excess risk is an important one for subjects who suffer from these diseases.

We have observed excess risk associated with the consumption of antidepressants, but not in the case of anxiolytics. All the antidepressants correspond to medicines whose harmful pharmacodynamic impacts on driving dominate over individual susceptibility. The antidepressants may adversely affect driving (sleepiness, visual disorders and behavioural disorders). Their consumption was associated with crash responsibility in Norway (Sagberg, 2006). The taking of antidepressants doubles the risk of road traffic crash involvement in the case of elderly people (Hu et al., 1998).

In an Australian study (Lam et al., 2005), drivers with suicidal thoughts who do not take antidepressants have a higher crash risk (OR = 4.2) than drivers who do not have suicidal thoughts and who do not take antidepressants. We have not revealed an increase in the risk of responsibility among individuals who belong to class 4 of the decree that relates to neurological or psychiatric diseases. These negative results can no doubt be blamed on a lack of specificity in the classes defined by the decree.

Fatigue plays an important role: another study on all traffic crashes with at least one severe injury or fatality (Phillip et al., 2001) has shown that fatigue (OR = 1.5; 95% CI = 1.4–1.6) and more specifically fatigue associated with alcohol intake was a major risk factor for traffic crashes.

4.2. Sampling and consistency consideration

The participation rate of the injured drivers contacted and meeting the criteria of the study was 78%. The group of non-participants did not differ from that of participating subjects, whether on the basis of distribution by gender, age or injury severity. Compared to the Rhône Area road traffic crash register which systematically and exhaustively records the crash-involved individuals in the same recruitment zone, there was no significant difference among subjects with an M-AIS equal to or less than 2. Among subjects with more severe injuries, there was no difference in average age, but the oldest drivers were slightly less numerous, and men participated less than women too: 61.2% in our study, versus 67.7% in the register.

The majority of studies are based on severely injured populations or on populations that are surveyed as a result of intervention by law enforcement agencies: the level of under-recording of injury crashes by police forces is higher in the case of minor injuries than severe crashes (Amoros et al., 2006). Our study is based on drivers who were injured in a crash who received care in a health care facility, whatever the degree of injury. The study dealt with responsibility for a road traffic crash in the case of all drivers of motorized vehicles who were injured in a road traffic crash, irrespective of the severity of the crash. Lastly, statistical analysis was based on the sampling plan used, which took account of injury severity.

Moreover, our results are very consistent with the risk factors that are already recognized: thus, alcohol consumption is an important factor for both crashes and responsibility. Our results are comparable with several studies of responsibility within different populations (Desapriya et al., 2006; Laumon et al., 2005). The same applies to the factors that reveal risk-taking (Lagarde et al., 2004).

In order to study the concept of responsibility, the "not-responsible" crash-involved driver must be independent from the "responsible" crash-involved driver. As only 9 cases and 9 controls were involved in the same collision (i.e. 3% of

crash-involved drivers), it is not necessary to take account of dependencies between subjects and generalized linear models for non-hierarchical data to remain valid (Lenguerrand et al., 2006).

4.3. The concept of responsibility

We have validated the subject's declaration of responsibility on a subsample of our population, involved in a two-car crash, by comparing the subject's statement with the responsibility assigned by the Robertson and Drummer algorithm (Robertson and Drummer, 1994) on the basis of information about the circumstances of the crash provided by police data. This method has been used and validated by Laumon et al. (2005) in a study on the role of drugs in fatal crash causation. Among the 194 crash-involved subjects, for whom adequate data was available in both databases (ESPARR and police), 91.1% stated that they were responsible (51 out of 56) and this was confirmed by the Robertson and Drummer method. Conversely, 43 out of 138 who stated they were not responsible, were assigned some responsibility by the algorithm: we found that they were not different to the subjects without any responsibility when comparing different variables (age, sex, M-AIS, state of health, normal behaviour on the road, and consumption habits).

Some authors used other ways to attribute the responsibility in car crashes. The attribution of the responsibility by modelling is understandable when authors worked on national or regional databases, where the circumstances of the crash are not easy to use (Wasielewski and Evans, 1985). Lafont (Lafont et al., 2008) attributed the responsibility in equal part to each driver involved in one accident with the aim of counteracting a selection bias related to the fact that older drivers are more likely to be involved in fatal or severe crashes (the inclusion in the study was dependant of the studied criteria). In our study we looked for risk factors related to the responsibility for a subject of being injured in a road accident, while we obtained the description of the crash and his/her own opinion about his/her responsibility from the injured driver, which is very different from the two other approaches.

Using the responsibility declared by the subjects to classify the cases and the controls might underestimate the odds ratios, but there is no reason for a greater underestimation for diseases or drugs than for alcohol or fatigue: the odds ratios for alcohol are very close to previous publications as seen below in Section 4.4.

4.4. The representativeness of the controls

The representativeness of non-responsible subjects in relation to the population of drivers has been much discussed in papers dealing with quasi-induced exposure and, to a lesser extent, in responsibility analyses, where it is almost as debatable (Lardelli-Claret et al., 2006; Lenguerrand et al., 2007; Perneger and Smith, 1991). According to Stamatidis (Stamatidis and Deacon, 1997) the non-responsible drivers in a collision are considered as representative of the driver population as a whole and are therefore good controls.

3.8% of the non-responsible subjects state that they had consumed alcohol in the 3 h preceding the crash, which is very close to the official published data (2.5%) on the percentage of drivers found to have blood alcohol levels above the legal limit (0.5 g/l) in the course of roadside alcohol testing campaigns (Chapelon et al., 2004). The odds ratio of 5.1 (95% CI=[2.4–10.9]) for alcohol consumption was of the same order as those proposed by other responsibility studies (Laumon et al., 2005; Longo et al., 2000). Gender, age and family situation are also risk factors that have already been identified in the literature (Laumon et al., 2005; Williams and Shabanova, 2003).

The prevalence rates of the studied diseases were comparable with those observed in the French adult population as a whole: cardiovascular diseases were observed among 8.0% of the controls and 8.1% of the French population (Hini et al., 2007); the prevalence of myopia among the controls (22.3%) was comparable to that observed (21.7%); in the 1998 survey of the French population (Bocognano et al., 1999) the prevalence of asthma (4.6%), diabetes (2.4%) and migraine (9.9%) in France are close to those we observed among the controls (respectively, 5.3, 1.3 and 13.0%) taking account of the fact that the general population differs from our population of injured drivers, which is younger.

We had fewer subjects with neurological or psychological disorders or addiction diseases (9%) than were measured for France by an international survey (18%) (The WHO World Mental Health Survey Consortium, 2004); however, our sample was not representative of the same population in that it contained a considerable majority of young males while this type of illness is more frequent among women.

4.5. Selection bias

Our study may therefore suffer from a selection bias and underestimate some factors associated with responsibility. We have no information on uninjured drivers who were involved in an injury crash. Moreover, the drivers who were killed in a crash do not satisfy the criteria for the study. Over 60 years of age, more than 70% of drivers who were responsible for a fatal crash were among those killed (Williams and Shabanova, 2003; Lafont et al., 2008). Nevertheless, according to Valent (Valent et al., 2002) the crash risk factors are similar, whether drivers are injured or killed in the course of a crash.

Some individuals may have had a medical deficiency at the time of the crash, and refused to take part in the study for fear of having their driving licence suspended. However, the design of the initial study had another objective, that of studying the consequences of the crash. The risk of underreporting with regard to the current objective, which was unknown to subjects at the time of inclusion and the low percentage of refusals (17.6%) led us to conclude that underestimation of this type is on a minor scale.

Some eligible subjects who may have been responsible could not be included in the study (because of psychological disorders or prosecution by the police for an offence). Only 6 subjects fell into this category (i.e. 2.9% of the subjects who were not included), so this factor is only marginal.

The fact that we did not separate the drivers of two-wheeled vehicles from the drivers of four-wheeled vehicles could also affect the evaluation of risk levels. The drivers of two-wheeled vehicles are often younger and more frequently involved in single-vehicle crashes, for which they are automatically considered responsible. This choice was guided by the fact that they are involved in crashes which are frequently severe, which occur in large numbers and which therefore represent an increasingly crucial public health issue. We therefore considered that it was important to investigate possible diseases/drug consumption for this group of drivers too.

4.6. Information bias with regard to the diseases

Information bias must be considered in studies that deal with private life, in particular diseases and the consumption of medicines. The reason for this is that subjects who know they are ill and fear their driving licence will be suspended can deliberately hide their health problems. Some diseases may therefore have been inaccurately assessed (for example, heart rhythm disorders), even though they belong to major categories which are well known to the

public. They may have affected the power of the study but they were not responsible for bias. The reason for this is that all the subjects were asked the questions in an identical manner. The interviewer did not know that such a study would be done.

The users of drugs known to affect consumers' concentration could have declared more systematically their responsibility in the crash: we controlled the data set common to the two databases (ESPARR and BAAC); people who did not say they were responsible, when the algorithm said they were partly responsible, have the same habits than people really non-responsible: in particular, we find a similar percentage of use of several drugs. Therefore, we think that this information bias, if any, does not affect the calculation of the odds ratios.

Also, we grouped the diseases together ourselves with reference to the 2005 decree on the basis of the subjects' responses to a variety of questions (open and closed), about their diseases, medicine consumption and hospitalization. This phase of the study was conducted blind with respect to the phase in which responsibility was established.

The information on diseases did not refer to the precise time of the accident, but rather referred to the "chronic" diseases reported by the subject, to medicines usually consumed during the week before the accident and to medicines which were consumed in the preceding 3h.

Last, as mentioned above, the prevalence rates of some conditions in the control group are consistent with those observed in the general adult population in France, which validates the collected information.

For these reasons, we do not think that a bias due to the knowledge of his/her medical conditions by the patients could explain our results.

To conclude, by comparing drivers in our study who were injured in a crash for which they were responsible to injured drivers who were not responsible for the crash, the major risk factors which have emerged as those identified in previous studies, and with similar levels. Diseases, with the exception of arterial hypertension and the consumption of antidepressants, do not seem to play a preponderant role in road traffic crash responsibility compared to the well-known behavioural factors.

5. Competing Interest

None.

Acknowledgments

The authors would like to thank all of those who assisted in the performance of this study: Nadia Bagueña, Jean Yves Bar, Amélie Boulanger, Elodie Paquelet, Stuart Nash, Véronique Sotton for collecting the data, Irène Vergnes for organizing the databases and all the hospitals' staff who accepted to participate and who helped in contacting the patients, Anne-Marie Bigot, Nathalie Demangel, Geneviève Boissier for the subjects' database management, Amina Ndiaye, Blandine Gadegbeku and The Association for the Registry of road traffic casualties in the Rhône Département (ARVAC: president Y.N. Martin) for their help in collecting medical data, The Scientific Committee (Daniel Floret, François Chapuis, Jean Michel Mazaux), Etienne Javouhey, Erik Lenguerand and Aurélie Moskal for their helpful advice.

Legal approval: Approvals by the French Ministry of Research and the French Data Protection Authority were obtained before starting the study. Informed consent was obtained from the patients.

Financial support:

- (1) Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer/Direction de la sécurité et de la circulation routière: Contract No. SU0400066.
- (2) Ministère de la Santé/Direction des Hôpitaux: Programme Hospitalier de Recherche Clinique 2003: No. PHRC-N03.

References

- Amoros, E., Martin, J.L., Laumon, B., 2006. Under-reporting of road crash casualties in France. *Accident Anal. Prev.* 38 (4), 627–635.
- Association for the Advancement of Automotive Medicine, 1990. The abbreviated injury scale, 1990 revision. Des Plaines, IL, 60018 USA, 74.
- Bocognano, A., Dumesnil, S., Frérot, L., Fux, P.L., Serment, C., 1999. Santé, soins et protection sociale en 1998. Rapport annexe biblio no. 1282 bis, CREDES 1999.
- Chapelon J, Lagache M, coll. e. 2004. La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2004. In: Française LD, (ed.), Grands thèmes de la sécurité routière. Paris: ONISR.
- Desapriya, E., Pike, L., Raina, P., 2006. Severity of alcohol-related motor vehicle crashes in British Columbia: case-control study. *Int. J. Inf. Contr. Saf. Promot.* 13 (2), 89–94.
- Greenland, S., 1989. Modeling and variable selection in epidemiologic analysis. *Am. J. Public Health* 79 (3), 340–349.
- Guibert, R., Duarte-Franco, E., Ciampi, A., Potvin, L., Loiselle, J., Philibert, L., 1998. Medical conditions and the risk of motor vehicle crashes in men. *Arch. Fam. Med.* 7, 554–558.
- Hemmelgarn, B., Lévesque, L.E., Suissa, S., 2006. Anti-diabetic drug use and the risk of motor vehicle crash in the elderly. *Can. J. Clin. Pharmacol.* 13 (1), e112–e120.
- Hini E, Netter S, Coldefy M, et al., 2007. L'état de santé de la population en France en 2006. Indicateurs associés à la loi relative à la politique de santé publique. In: Recherche E, et Statistiques, (ed.), Brocas, Anne Marie. Ed La Documentation Française.
- Hu, P., Trumble, D., Foley, D., Eberhard, J., Wallace, R., 1998. Crash risks of older drivers: a panel data analysis. *Accident Anal. Prev.* 30 (5), 569–581.
- Kennedy, R.L., Henry, J., Chapman, A.J., Nayar, R., Grant, P., Morris, A.D., 2002. Accidents in patients with insulin-treated diabetes: increased risk of low-impact falls but not motor vehicle crashes—a prospective register-based study. *J. Trauma* 52 (4), 660–666.
- Laberge-Nadeau, C., Dionne, G., Maag, U., Desjardins, D., Vanasse, C., Ekoe, J.M., 1996. Medical conditions and the severity of commercial motor vehicle drivers' road accidents. *Accident Anal. Prev.* 28 (1), 43–51.
- Lafont, S., Amoros, E., Gadegbeku, B., Chiron, M., Laumon, B., 2008. The impact of driver age on lost life years for other road users in France: a population based study of crash-involved road users. *Accident Anal. Prev.* 40, 289–294.
- Lagarde, E., Chiron, M., Lafont, S., 2004. Traffic ticket fixing and driving behaviours in a large French working population. *J. Epidemiol. Community Health* 58, 562–568.
- Lagarde, E., Chastang, J.-F., Lafont, S., Coeuret-Pellicier, M., Chiron, M., 2005. Pain and pain treatment were associated with traffic accident involvement in a cohort of middle-aged workers. *J. Clin. Epidemiol.* 58, 524–531.
- Lam, L., Lam, M., 2005. The association between sudden illness and motor vehicle crash mortality and injury among older drivers in NSW, Australia. *Accident Anal. Prev.* 37, 563–567.
- Lam, L., Norton, R., Connor, J., Ameratunga, S., 2005. Suicidal ideation, antidepressive medication and car crash injury. *Accident Anal. Prev.* 37, 335–339.
- Lardelli-Claret, P., Jiménez-Moleón, J.J., Luna-del-Castillo, J.d.D., García-Martín, M., Moreno-Abril, O., Bueno-Cavanillas, A., 2006. Comparison between two quasi-induced exposure methods for studying risk factors for road crashes. *Am. J. Epidemiol.* 163 (2), 188–195.
- Lardelli-Claret, P., Luna-del-Castillo, J.d.D., Jiménez-Moleón, J.J., Rueda-Domínguez, T., García-Martín, M., Femia-Marzo, P., Bueno-Cavanillas, A., 2003. Association of main driver dependent risk factors with the risk of causing a vehicle collision in Spain, 1990–1999. *Ann. Epidemiol.* 13 (7), 509–517.
- Laumon, B., Gadegbeku, B., Martin, J.L., Biecheler, M.B., The SAM Group, 2005. Cannabis intoxication and fatal road traffic crashes in France: population based case control study. *BMJ* 331, 1371–1374 (full text on www.bmj.com).
- Lenguerand, E., Martin, J.L., Laumon, B., 2005. Modelling the hierarchical structure of road crash data—application to severity analysis. *Accident Anal. Prev.* 38 (1), 43–53.
- Lenguerand, E., Martin, J.L., Moskal, A., Gadegbeku, B., Laumon, B., The SAM Group, 2007. Limits of the quasi-induced exposure method when compared with the standard case-control design. *Accident Anal. Prev.*, doi:10.1016/j.aap.2007.09.027.
- Longo, M.C., Hunter, C.E., Lokan, R.J., White, J.M., White, M.A., 2000. The prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability. Part ii. The relationship between drug prevalence and drug concentration, and driver culpability. *Accident Anal. Prev.* 32 (5), 623–632.
- Marshall, S.C., Spasoff, R., Nair, R., van Walraven, C., 2002. Restricted driver licensing for medical impairments: does it work? *Can. Med. Assoc. J.* 167 (7), 747–751.
- McGwin, G.J., Sims, R.V., Pulley, L., Roseman, J.M., 2000. Relations among chronic medical conditions, medications and automobile crashes in the elderly: a population-based case control study. *Am. J. Epidemiol.* 152, 424–431.

Please cite this article in press as: Hours, M., et al., Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study. *Accid. Anal. Prev.* (2008), doi:10.1016/j.aap.2008.06.017

public. They may have affected the power of the study but they were not responsible for bias. The reason for this is that all the subjects were asked the questions in an identical manner. The interviewer did not know that such a study would be done.

The users of drugs known to affect consumers' concentration could have declared more systematically their responsibility in the crash: we controlled the data set common to the two databases (ESPARR and BAAC): people who did not say they were responsible, when the algorithm said they were partly responsible, have the same habits than people really non-responsible: in particular, we find a similar percentage of use of several drugs. Therefore, we think that this information bias, if any, does not affect the calculation of the odds ratios.

Also, we grouped the diseases together ourselves with reference to the 2005 decree on the basis of the subjects' responses to a variety of questions (open and closed), about their diseases, medicine consumption and hospitalization. This phase of the study was conducted blind with respect to the phase in which responsibility was established.

The information on diseases did not refer to the precise time of the accident, but rather referred to the "chronic" diseases reported by the subject, to medicines usually consumed during the week before the accident and to medicines which were consumed in the preceding 3 h.

Last, as mentioned above, the prevalence rates of some conditions in the control group are consistent with those observed in the general adult population in France, which validates the collected information.

For these reasons, we do not think that a bias due to the knowledge of his/her medical conditions by the patients could explain our results.

To conclude, by comparing drivers in our study who were injured in a crash for which they were responsible to injured drivers who were not responsible for the crash, the major risk factors which have emerged as those identified in previous studies, and with similar levels. Diseases, with the exception of arterial hypertension and the consumption of antidepressants, do not seem to play a preponderant role in road traffic crash responsibility compared to the well-known behavioural factors.

5. Competing interest

None.

Acknowledgments

The authors would like to thank all of those who assisted in the performance of this study: Nadia Baguena, Jean Yves Bar, Amélie Boulanger, Elodie Paquelet, Stuart Nash, Véronique Sotton for collecting the data, Irène Vergnes for organizing the databases and all the hospitals' staff who accepted to participate and who helped in contacting the patients, Anne-Marie Bigot, Nathalie Demangel, Geneviève Boissier for the subjects' database management, Amina Ndiaye, Blandine Gadegbeku and The Association for the Registry of road traffic casualties in the Rhône Département (ARVAC: president Y.N. Martin) for their help in collecting medical data, The Scientific Committee (Daniel Floret, François Chapuis, Jean Michel Mazaux), Etienne Javouhey, Erik Lenguerand and Aurélie Moskal for their helpful advice.

Legal approval: Approvals by the French Ministry of Research and the French Data Protection Authority were obtained before starting the study. Informed consent was obtained from the patients.

Financial support:

- (1) Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer/Direction de la sécurité et de la circulation routière: Contract No. SU0400066.
- (2) Ministère de la Santé/Direction des Hôpitaux: Programme Hospitalier de Recherche Clinique 2003: No. PHRC-N03.

References

- Amaros, E., Martin, J.L., Laumon, B., 2006. Under-reporting of road crash casualties in France. *Accident Anal. Prev.* 38 (4), 627–635.
- Association for the Advancement of Automotive Medicine, 1990. The abbreviated injury scale, 1990 revision. Des Plaines, IL, 60018 USA, 74.
- Bocognano, A., Dumesnil, S., Frérot, L., Fux, P.L., Serment, C., 1999. Santé, soins et protection sociale en 1998. Rapport annexe biblio no. 1282 bis, CREDES 1999.
- Chapelon J, Lagache M, coll. e. 2004. La sécurité routière en France, Bilan de l'année 2004. In: Française LD, (ed.), Grands thèmes de la sécurité routière. Paris: ONISR.
- Desapriya, E., Pike, L., Raina, P., 2006. Severity of alcohol-related motor vehicle crashes in British Columbia: case-control study. *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.* 13 (2), 89–94.
- Greenland, S., 1989. Modeling and variable selection in epidemiologic analysis. *Am. J. Public Health* 79 (3), 340–349.
- Guibert, R., Duarte-Franco, E., Ciampi, A., Potvin, L., Loiselle, J., Philibert, L., 1998. Medical conditions and the risk of motor vehicle crashes in men. *Arch. Fam. Med.* 7, 554–558.
- Hemmelgarn, B., Lévesque, L.E., Suissa, S., 2006. Anti-diabetic drug use and the risk of motor vehicle crash in the elderly. *Can. J. Clin. Pharmacol.* 13 (1), e112–e120.
- Hini E, Netter S, Coldefy M, et al., 2007. L'état de santé de la population en France en 2006. Indicateurs associés à la loi relative à la politique de santé publique. In: Recherche E. et Statistiques, (ed.), Brocas, Anne Marie. Ed La Documentation Française.
- Hu, P., Trumble, D., Foley, D., Eberhard, J., Wallace, R., 1998. Crash risks of older drivers: a panel data analysis. *Accident Anal. Prev.* 30 (5), 569–581.
- Kennedy, R.L., Henry, J., Chapman, A.J., Nayar, R., Grant, P., Morris, A.D., 2002. Accidents in patients with insulin-treated diabetes: increased risk of low-impact falls but not motor vehicle crashes—a prospective register-based study. *J. Trauma* 52 (4), 660–666.
- Laberge-Nadeau, C., Dionne, G., Maag, U., Desjardins, D., Vanasse, C., Ekoe, J.M., 1996. Medical conditions and the severity of commercial motor vehicle drivers' road accidents. *Accident Anal. Prev.* 28 (1), 43–51.
- Lafont, S., Amaros, E., Gadegbeku, B., Chiron, M., Laumon, B., 2008. The impact of driver age on lost life years for other road users in France: a population based study of crash-involved road users. *Accident Anal. Prev.* 40, 289–294.
- Lagarde, E., Chiron, M., Lafont, S., 2004. Traffic ticket fixing and driving behaviours in a large French working population. *J. Epidemiol. Community Health* 58, 562–568.
- Lagarde, E., Chastang, J.-F., Lafont, S., Coeuret-Pellicer, M., Chiron, M., 2005. Pain and pain treatment were associated with traffic accident involvement in a cohort of middle-aged workers. *J. Clin. Epidemiol.* 58, 524–531.
- Lam, L., Lam, M., 2005. The association between sudden illness and motor vehicle crash mortality and injury among older drivers in NSW, Australia. *Accident Anal. Prev.* 37, 563–567.
- Lam, L., Norton, R., Connor, J., Ameratunga, S., 2005. Suicidal ideation, antidepressive medication and car crash injury. *Accident Anal. Prev.* 37, 335–339.
- Lardelli-Claret, P., Jiménez-Moleón, J.J., Luna-del-Castillo, J.D., García-Martín, M., Moreno-Abril, O., Bueno-Cavanillas, A., 2006. Comparison between two quasi-induced exposure methods for studying risk factors for road crashes. *Am. J. Epidemiol.* 163 (2), 188–195.
- Lardelli-Claret, P., Luna-del-Castillo, J.D., Jiménez-Moleón, J.J., Rueda-Domínguez, T., García-Martín, M., Femia-Marzo, P., Bueno-Cavanillas, A., 2003. Association of main driver dependent risk factors with the risk of causing a vehicle collision in Spain, 1990–1999. *Ann. Epidemiol.* 13 (7), 509–517.
- Laumon, B., Gadegbeku, B., Martin, J.L., Biecheler, M.B., The SAM Group, 2005. Cannabis intoxication and fatal road traffic crashes in France: population based case control study. *BMJ* 331, 1371–1374 (full text on www.bmj.com).
- Lenguerand, E., Martin, J.L., Laumon, B., 2006. Modelling the hierarchical structure of road crash data—application to severity analysis. *Accident Anal. Prev.* 38 (1), 43–53.
- Lenguerand, E., Martin, J.L., Moskal, A., Gadegbeku, B., Laumon, B., The SAM Group, 2007. Limits of the quasi-induced exposure method when compared with the standard case-control design. *Accident Anal. Prev.* doi:10.1016/j.aap.2007.09.027.
- Longo, M.C., Hunter, C.E., Lokan, R.J., White, J.M., White, M.A., 2000. The prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability. Part ii. The relationship between drug prevalence and drug concentration, and driver culpability. *Accident Anal. Prev.* 32 (5), 623–632.
- Marshall, S.C., Spasoff, R., Nair, R., van Walraven, C., 2002. Restricted driver licensing for medical impairments: does it work? *Can. Med. Assoc. J.* 167 (7), 747–751.
- McGwin, G.J., Sims, R.V., Pulley, L., Roseman, J.M., 2000. Relations among chronic medical conditions, medications and automobile crashes in the elderly: a population-based case control study. *Am. J. Epidemiol.* 152, 424–431.

Please cite this article in press as: Hours, M., et al., Diseases, consumption of medicines and responsibility for a road crash: A case-control study. *Accid. Anal. Prev.* (2008), doi:10.1016/j.aap.2008.06.017