

# ***Le Registre du Rhône des victimes d'accidents de la circulation routière***

*Rapport d'activité*

***Année 2019***

*Rapport annuel d'activité  
Registre du Rhône  
Rapport UMRESTTE n°20.01 - Mars 2020*



*Les auteurs : Bernard LAUMON (sous la direction de), et (par ordre alphabétique) Emmanuelle AMOROS, Geneviève BOISSIER, Barbara CHARBOTEL, Marie-Catherine DEBRISAY, Blandine GADEGBEKU, Mouloud HADDAK, Martine HOURS, Étienne JAVOUHEY, Sylviane LAFONT, Thomas LIEUTAUD, Jean-Louis MARTIN, Cécilia MONCHANIN, Olivier MONNEUSE, Amina NDIAYE, Florian ROBINET, Sandrine ROUX, Hélène TARDY, Céline VERNET, Marie-Pierre VERNEY, Vivian VIALLO.*

*Relecture : Lise GIORGIS-ALLEMAND*

*Université Gustave Eiffel/UCBL UMRESTTE (UMR T 9405)*

*Campus de Lyon, 25, avenue François Mitterrand, Case 24, 69675 BRON CEDEX*

*Téléphone : +33 4 72 14 25 10*

*Télécopie : +33 4 72 37 68 37*

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé au recueil ou à l'informatisation des données, pour l'Association pour le Registre des Victimes d'Accidents de la Circulation du Rhône (ARVAC : président E. Javouhey) et l'Université Gustave Eiffel-TS2-UMRESTTE (B. Laumon, responsable scientifique du Registre et A. Ndiaye, coordinatrice médicale du Registre) : Ait Idir T, Ait Si Selmi T, Alloatti D, Amoros E, Andriolat M, Artru F, Ascencio Y, Assossou I, Auzaneau F, Bagès-Limoges F, Bagou G, Balogh C, Bansillon G, Bansillon V, Barnier N, Barth X, Basset M, Beaudry E, Bec JF, Bejui J, Bel JC, Belhadj A, Bérard E, Bérard J, Bergeron I, Bernard JC, Berthet N, Bertrand JC, Besson L, Biot B, Biot V, Blache D, Blanc C, Blanchard J, Blum O, Bœuf C, Boisson D, Bonjean M, Bost J, Bouchedor C, Boughatene B, Bouletreau P, Boyer M, Boyer V, Breda Y, Brilland R, Bussery S, Cabet N, Caillot L, Caillot JL, Cannamela A, Caregnato B, Caremelle F, Carre M, Catala Y, Chagnon PY, Chambon C, Chambost M, Chantran C, Chapuy P, Charbotel B, Chardon P, Charnay P, Chatelain P, Chattard S, Chauvin F, Chavane H, Chazot G, Chenani M, Chettouane I, Chevreton N, Chevrillon E, Chevrillon S, Chiron M, Chotel P, Cochard P, Comarmond M, Combe C, Comte G, Contamin B, Coppard E, Cot T, Coutagnieux A, Crettenet Z, Cristini A, Cunin V, Danella-Marguiron C, Dailler F, Dal Gobbo B, David JS, De Angelis MP, Debrisay MC, Decourt L, Degrange P, Dejour H†, Delfosse A, Demangel N†, Deinite G, Demazière J, Deruty R, Desjardins G, Devaux J, Dewhurst N, Dohin B, Drouet A, Du Besset M, Ducreux B, Ducrozet P, Dufour A, Dumortier C, El Khoury C, Emonet A, Escarment J, Evrard AS, Eyssette M, Fallavier L, Fanton L, Felten D, Feugere S, Feuglet P†, Fifis N, Figura J, Fisher G, Fischer LP, Floccard B, Floret D, Fournier G, Fraisse P, Franchi A, Fredenucci JF, Freidel M, Fuster P, Gadegbeku B, Gagneux C, Galin L, Gaillard P, Gallon M, Garnier N, Garzanti A, Gaussorgues P, Gautheron V, Genevriev M, Gibaud F, Gillet Y, Gilly F, Girard A, Goubsky A, Gougne M, Granger M, Grattard P, Gueugniard PY, Guenot C, Guérin AC, Guerin T, Guignand M, Guillaudon C, Guillaumée F, Haddak M, Hamel D, Haouas T, Haro J, Heckel T, Herzberg G, Ho-Van-Truc P, Hugen-Schmitt D, Humbert C, Jacquemard C, Jault V, Jouanneau E, Joffre T, Kheniche F, Kohler R, Labed H, Lablanche C, Lafont S, Lagier C, Lapierre B, Laplace MC, La Rosa C, Lassaigne M, Laurent R, Lebel M, Leblay G, Le-Xuan I, Lieutaud T, Lille R, Linné M, Lorge S, Luauté J, Lucas R, Machin B, Maiello E, Malicier D, Mangola B, Marcotte G, Marduel YN, Marie-Catherine M, Martin JL, Martin YN, Martinand G, Marty F, Matricon P, Mazouzi S†, Melaine R, Menard B, Messikh C, Meyer F, Meyrand S, Mintsä-Eya C, Molard S, Monchanin C, Monneuse O, Morel-Chevillet E, Mioulet E, Minjaud F, Mokdadi A, Mollet C, Monnet J, Moyen B, Neidhart JP, Ngandu E, Ny S, Ollagnier F, Ould T, Paget P, Paillot JC, Paris D, Passot G, Patay B, Pauget P, Peillon D, Perrin G, Perrin-Blondeau D, Petit P, Phelip H, Picaud S, Pinelli E, Paparel P, Piriou V, Piton JL, Plantier M, Pornon P, Potinet-Pagliarioli V, Pramayon C, Quelard B, Rakaa A, Raquin L, Ramdani E Remy C, Rerbal D, Rezig M, Ricard A, Richard A, Rigal F, Robert D, Robinet F, Rode G, Romanet JP, Rongieras F, Roset C, Rousson A, Roussouli P, Roux H, Roux S, Ruhl C, Salamand J, Salord F, Sametzky P, Sayegh K, Sayous P, Sbraire N, Scappaticci N, Schiele P, Schneider M, Simonet C, Sigal A, Sindou M, Soldner R, Soudain M, Stagnara J, Stamm D, Suc B, Supernant K, Tardy H, Tasseau F, Taty M, Taveau G, Tazarourte K, Tell L, Theurey O, Thievon R, Thomas M, Tilhet-Coartet S, Tissot E, Toukou JC, Trifot M, Tronc F, Vallee B, Vallet G, Vancuyck A, Vergnes I, Vernet C, Verney MP, Viste A, Voiglio EJ, Vourey G, Vuillard J, Westphal M, Willemen Lt.



## Table des matières

<b>1</b>	<b>RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DU REGISTRE .....</b>	<b>5</b>
1.1	Définition des cas .....	5
1.2	Modalités de recueil des données .....	5
1.2.1	Sources d'identification des cas .....	5
1.2.2	Information du patient.....	7
1.2.3	Les données recueillies .....	7
1.2.4	Autres sources d'informations .....	8
1.2.5	Traitement et saisie des fiches.....	9
1.3	Codage des lésions.....	9
1.4	Période de recueil des données de base .....	11
1.5	Évaluation de la qualité de l'information recueillie .....	11
1.6	Qualité de l'information recueillie et validité des cas .....	12
1.7	Dispositifs de sécurité des données.....	12
1.8	Accès aux données .....	13
1.9	Exploitation des données d'enregistrement de base .....	13
<b>2</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>15</b>
2.1	Analyse des données d'enregistrement de base .....	15
2.2	Bilan accidentologique 2017 .....	16
2.2.1	Les victimes .....	16
2.2.1.2	Répartition par sexe et type d'usagers .....	17
2.2.2	Dispositifs de sécurité .....	19
2.2.3	Accidents en lien avec le travail selon les types d'usagers .....	20
2.2.4	Gravité globale .....	21
2.2.5	Gravité en fonction du sexe .....	21
2.2.6	Gravité selon les principaux types d'usagers .....	21
2.2.7	Les victimes décédées .....	22
2.2.8	Prise en charge des blessés .....	23
2.2.9	Localisation des atteintes corporelles.....	24
2.2.10	Description des lésions sérieuses AIS 3+ tous usagers .....	27
2.2.11	Devenir .....	29
2.2.12	Évolution 2015/2017 .....	30
<b>3</b>	<b>ÉTUDES REALISEES OU EN COURS .....</b>	<b>33</b>
3.1	Cohorte représentative des victimes du Rhône (Esparr).....	33
3.2	Conséquences de l'accident pour les "proches" (Esparr2).....	34
3.3	Exploitation du Registre pour une meilleure connaissance des blessures des accidentés de la route (Reg-trauma) .....	35
3.4	Description des associations entre lésions chez les victimes d'accidents de la route (Dalvar).....	37

3.5	Analyse de la prise en charge des traumatismes des organes génitaux externes masculins .....	38
3.6	Traumatismes thoraciques .....	39
3.7	Facteurs de risque de sous-triage dans la prise en charge des traumatisés sévères victimes d'accident de la route .....	39
3.8	Deux-roues motorisés : causes et conséquences des accidents (Secu2RM) .....	40
3.9	Prise en charge "intelligente" des victimes d'accidents (iSafe-VH Phase 1) .....	41
3.10	Valorisation socio-économique de la morbidité routière (Projets Vasem et M-Vasem) .....	41
3.11	Disparités socio-territoriales face au risque routier .....	42
3.12	Réponse à des sollicitations internes ou externes .....	42
3.13	Observatoire Rhône-Alpes du traumatisme (Orat) .....	45
<b>4</b>	<b>ÉVÈNEMENT : JOURNEE ORAT-REGISTRE .....</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>PROJETS DE NOUVELLES ETUDES ET DE TRAVAUX DE RECHERCHE.....</b>	<b>49</b>
5.1	Nouvelles opportunités liées à la mise en place du Système national de données de santé .....	49
5.2	Programme de prévention des traumatismes routiers des conducteurs de 2 roues motorisés au sein d'un trauma center .....	49
5.3	Nouvelles formes de mobilité .....	50
5.4	Vers une extension du Registre ? .....	51
<b>6</b>	<b>PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS .....</b>	<b>52</b>

# 1 Rappel du fonctionnement du Registre

Les renseignements fournis sont modulés en fonction de la double spécificité du Registre en référence :

- l'événement de santé inventorié est un traumatisme induit par un déplacement : l'atteinte de l'intégrité corporelle lors d'un accident de la circulation routière,
- les critères d'inclusion reposent non pas sur le lieu de résidence des victimes, mais sur le lieu de l'accident (en l'occurrence le département du Rhône).

## 1.1 Définition des cas

Les cas enregistrés sont les victimes d'un accident corporel de la circulation routière survenant dans le département du Rhône. La définition d'un accident corporel est donnée par l'Observatoire national interministériel de sécurité routière (ONISR). Il provoque au moins une victime, survient sur une voie ouverte à la circulation publique, implique au moins un véhicule (motorisé ou non) en mouvement. Par victime, l'ONISR entend, toute personne impliquée qui n'est pas indemne, c'est-à-dire que son état nécessite au moins un soin médical. Reprenant à notre compte cette définition, nous avons toutefois décidé d'inclure aussi les accidents survenant sur voie privée non ouverte à la circulation publique. Nous avons également précisé la notion de victime en imposant que celle-ci présente au moins une lésion (au sens de l'échelle AIS<sup>1</sup>) nécessitant ou non un soin médical.

## 1.2 Modalités de recueil des données

### 1.2.1 Sources d'identification des cas

Le dispositif de recueil : une méthodologie concordante mais non superposable d'un service à l'autre.

Les sources sont multiples et proviennent principalement des différentes structures sanitaires prenant en charge les blessés de la route. Ce sont tous les hôpitaux privés ou publics du département ainsi que des zones limitrophes à celui-ci, susceptibles de prendre en charge des blessés de la route. Ce dispositif compte actuellement 245 services de soins, de la prise en charge pré-hospitalière aux services de réadaptation fonctionnelle. Les unités hospitalières de médecine légale participent également au recueil pour les victimes décédées.

---

<sup>1</sup> Abbreviated Injury Scale, 1990 Revision, Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), Des Plaines, Illinois, USA et Abbreviated Injury Scale, 2005 Revision, Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), Des Plaines, Illinois, USA

spécialités	nombre de services
Samu	5
urgences	42
réanimation	20
chirurgie	60
neurologie	18
pédiatrie	12
gériatrie	6
médecine	27
gynécologie	11
rééducation et réadaptation fonctionnelle	30
convalescence	9
médecine légale	2
autres spécialités	3
<b>total</b>	<b>245</b>

**Tableau 1 : Répartition par spécialité des services participant au Registre**

Le recensement des cas est effectué de façon active dans les services chargé de prendre en charge les blessés et ayant accepté de mettre en place le dispositif. L'organisation du recueil varie en fonction de chaque structure sanitaire et s'adapte aux activités du service : taille du service, spécialité, informatisation ou non du dossier médical, etc. Dans chaque service, un interlocuteur sert d'interface entre l'équipe soignante et le médecin chargé de la coordination du Registre. Le recueil pré-hospitalier est assuré par l'équipe du Samu.

La mise en place du dossier médical informatisé a permis d'améliorer l'exhaustivité et la qualité du recueil dans les structures qui en sont équipées. Les items de la fiche de recueil du Registre ont été utilisés pour créer une observation type dans le dossier médical du patient qui est complétée lors de la prise en charge sanitaire des blessés. Ce dispositif concerne les services de grande taille.

Dans d'autres services, le recueil s'effectue sur un formulaire informatisé. Dans d'autres encore, souvent de plus petite taille, le personnel médico-administratif remplit la fiche à l'accueil puis la fait suivre dans le dossier médical du patient pour qu'elle soit complétée par le personnel soignant.

Le recueil des données demande un investissement lourd en temps et en travail. Pour ne pas générer de surcharge de travail pour les équipes soignantes, le médecin du Registre renforce, notamment dans les services d'urgence de grande taille, la collecte des données en s'y rendant de façon systématique et régulière. Ce contact permanent avec les équipes médicales a permis de mieux sensibiliser les professionnels de santé sur l'intérêt d'enregistrer tous les éléments nécessaires pour une utilisation efficace des données.

Pour s'assurer de l'exhaustivité du recueil, toutes les sources d'information disponibles sont vérifiées : dossiers médicaux, feuilles de déchocage, registres d'admission, fiches pompiers, fiches d'interventions Samu.

Les externes en médecine sont sensibilisés au dispositif ; ils constituent ainsi un relais important pour la poursuite, la pérennisation, et la valorisation du Registre lors de leurs différents stages hospitaliers.

En complément du recueil effectué en routine dans les services de soins, les services informatiques des Hospices Civils de Lyon nous fournissent toutes les observations supposées correspondre à un accident de la route dans le Rhône. Quelques précautions sont cependant à prendre dans l'exploitation de cette source : la première a trait à l'unité géographique, la seconde est liée au manque d'information sur les caractéristiques accidentologiques. L'imprécision relative du lieu d'accident ou des informations accidentologiques disponibles constitue une des difficultés d'inclusion de ce système d'information en milieu médical, notamment pour les blessés qui ne sont pas transportés par les services de secours. Pour les personnes décédées immédiatement sur les lieux de l'accident, le signalement est fait par le Samu et par les unités de médecine légale. Ces dernières nous permettent grâce aux investigations d'identifier les victimes concernées et les lésions ou pathologies responsables du décès.

### **1.2.2 Information du patient**

Les personnes auprès desquelles sont recueillies des données nominatives sont informées par les personnels soignants de la nature des informations transmises, de la finalité des données, des personnes physiques ou morales destinataires des données quand, bien sûr, le statut vital de la victime le permet. Dans le cas contraire ce sont les proches qui sont informés.

Il a été noté dans les observations médicales que "dans le cadre de l'activité universitaire, des études de recherche et notamment en traumatologie accidentelle sont conduites sur la base des données médicales collectées et en accord avec la législation actuelle sur la recherche biomédicale. Vous pouvez vous y opposer en contactant le service concerné".

Par ailleurs, des affichettes ont été éditées dans les salles d'attente des urgences pour informer les patients de l'existence de ce Registre. Il s'agit aussi d'une démarche pédagogique pour que les acteurs concernés comprennent à quoi servent les données recueillies, notamment leur utilisation à visée collective.

### **1.2.3 Les données recueillies**

Elles concernent :

- l'identification de la victime (nom, prénom, sexe, date de naissance),
- les informations administratives (adresse, notion d'accident du travail),
- les caractéristiques accidentologiques (date, heure, lieu, type de véhicule, type d'utilisateur impliqué, antagoniste, position sur ou dans le véhicule, protections de sécurité),
- le bilan lésionnel complet,
- la prise en charge et le devenir du patient.

Ces informations sont recueillies à chaque fois qu'une victime accomplit un séjour ou un passage dans un service différent. Chaque service a un code spécifique permettant d'identifier le parcours du patient. Les renseignements sont recueillis sur un seul formulaire facile à remplir.

Le suivi des blessés dans leur parcours permet non seulement d'améliorer le bilan lésionnel ou de connaître les durées d'hospitalisation et le devenir du patient, mais aussi d'optimiser la qualité des données. La concordance des données d'un service à l'autre est un bon indicateur de fiabilité de ces données.

Le suivi des patients dans leur trajectoire de soins a permis d'inclure un certain nombre de services qui ne relèvent pas de la traumatologie : l'accident peut être causé par une pathologie déjà connue ou découverte de façon fortuite lors de l'accident, voire aggraver une pathologie préexistante (cardiopathie, maladies métaboliques ou neurologiques etc.). Le suivi des blessés dans les différentes filières de soins introduit une démarche en sécurité tertiaire adaptée aux préoccupations actuelles en termes de qualité de soins.

Pour les tués, les rapports d'autopsie et/ou d'examen externe associés à des radiographies ou scanner corps entier permettent de préciser les lésions responsables du décès que ce dernier soit survenu immédiatement sur les lieux de l'accident ou secondairement après la prise en charge hospitalière. L'examen médico-légal permet aussi d'identifier les patients notamment dans les cas de carbonisation. Les procès-verbaux des forces de l'ordre adossés au dossier constituent une excellente source d'information sur les circonstances de l'accident et le lieu de survenue.

Grâce à des examens histopathologiques, l'autopsie met aussi en évidence des pathologies préexistantes connues ou non, qui peuvent être à l'origine directe de la survenue de l'accident et/ou du décès. Les données précises relevées lors de l'autopsie vont alors servir d'éléments de discussion pour une expertise soit dans la recherche de l'imputabilité de l'accident de la circulation à une pathologie ancienne, soit dans la recherche de l'imputabilité de la survenue du décès post traumatique à une complication médicale.

#### **1.2.4 Autres sources d'informations**

Si la principale source d'information du registre est médicale, d'autres sources peuvent être utiles pour contrôler ou garantir l'exhaustivité des données. Ces sources ne sont pas intégralement utilisées : aucune nouvelle victime n'est intégrée à partir de ces sources. Chacune d'entre elles présente ses avantages et ses inconvénients. Ces sources décrites ci-dessous ont pour avantage de contenir des données qui peuvent apporter des compléments d'information au registre : lieu de l'accident, circonstances de survenue, statut vital et lieu de prise en charge sanitaire de la victime

- Service départemental-métropolitain d'Incendie et Secours du Rhône (SDMIS)

Ces services sont aujourd'hui départementalisés et toutes leurs interventions informatisées. Il intervient sur la circonscription départementale du Rhône qui comprend le nouveau département du Rhône et la métropole de Lyon. Il nous transmet les informations dont il dispose pour toute personne éligible notamment la date, l'heure, le lieu de l'accident et l'hôpital ayant pris en charge la victime. Il s'agit donc là d'une collecte passive par copie partielle de sa base de données informatisée. En 2017, la jointure des données du registre et celles provenant du fichier pompiers a permis d'identifier 3 875 victimes communes aux deux bases.

- Victimes et/ou leurs familles

Celles-ci sont directement sollicitées par voie d'affiches dans les services de soins et par le personnel soignant. Elles sont invitées à consulter un document qui leur rappelle leurs droits et qui les invite à nous préciser le lieu, la date, l'heure et les circonstances de l'accident les

concernant. Lorsque les conditions ne permettent pas de recueillir les circonstances de l'accident, et notamment le lieu, un courrier accompagné d'une enveloppe réponse est envoyé aux victimes et/ou à leurs familles. En 2017, 583 personnes ont répondu soit un taux de réponse de 21%. Ce chiffre est stable depuis plusieurs années.

- Les BAAC

L'Ifsttar est destinataire des BAAC (Bulletins d'Analyse des Accidents Corporels), base de données informatisée à partir des Procès-Verbaux que les forces de l'ordre doivent établir pour tout accident corporel de la circulation routière. Cette base est utilisée ici dans des conditions analogues à celles émanant du SDMIS du Rhône (Cf. supra). En 2017, 2 071 victimes sont en commun dans les bases Baac et registre.

### 1.2.5 Traitement et saisie des fiches

Les fiches sont classées par service. L'équipe chargée de la saisie des données recherche sur chaque fiche les informations manquantes ou erronées. Un courrier est envoyé aux victimes et/ou à leur famille pour compléter des données manquantes notamment le lieu de l'accident.

Pour les victimes hospitalisées, le classement chronologique de chacune de ses fiches permet de reconstituer le chaînage de son parcours à travers les différentes unités de soins. Ces sources multiples de données individuelles confirment l'exactitude des données, mais aussi permettent de récupérer des données complémentaires.

Les informations concernant la victime et son accident sont ensuite saisies, codées, informatisées.

Les données médicales sont codées par le médecin du Registre selon la classification de l'Abbreviated Injury Scale ou AIS (Cf. infra).

Les procédures de traitement et de stockage des données préservent la confidentialité des renseignements.

## 1.3 Codage des lésions

Les données médicales sont codées selon la classification AIS 2005 après recoupement d'une source à l'autre. Cette classification a été à l'origine développée pour les accidentologues afin d'homogénéiser le recueil des données relatives à la fréquence et à la gravité des blessures des victimes d'accidents de la route. Son usage a été étendu aux recherches épidémiologiques, aux études des services de traumatologie pour prédire la probabilité de survie, à l'évaluation des résultats et aux analyses sur les systèmes de santé.

Plusieurs révisions ont été proposées depuis 1976. Depuis 1995, date de la création du registre nous avons utilisé la version 1990 pour coder les lésions.

Depuis l'année accidentologique 2015, nous utilisons la version 2005 révision 2008, dernière en date. Cette révision a été le fruit de plusieurs années de travail et le résultat de plusieurs réunions de groupes de travail auxquels nous avons participé. Cette version contient de nouveaux codes lésionnels (environ 2 000 dans cette version versus 1 300 dans la précédente), des changements dans les règles de codage et dans les niveaux de gravité.

Des modifications notables ont été apportées notamment pour les territoires corporels qui concernent l'extrémité céphalique, le thorax, les membres, afin de refléter les protocoles de diagnostic et de terminologie. Les autres zones corporelles ont peu ou pas évolué. D'autres types de traumatismes ont été rajoutés notamment les traumatismes pénétrants.

- Crâne et encéphale

On a introduit des lésions de taille fine sur les contusions et hématomes de sévérité moindre que les petits hématomes. Les hémorragies méningées sans trouble de la conscience ont leur niveau de gravité qui baisse. Ces modifications ont comme conséquence des baisses de score de gravité des traumatismes crâniens.

- Face

Des lésions plus spécifiques ont été apportées et concernent notamment les lésions des yeux et les fractures des orbites.

- Thorax

Des changements très importants sur les règles de codage ont été apportés : les fractures de côtes associées aux épanchements ont été dissociées ; chaque lésion est codée séparément ce qui augmente le nombre de lésions et réduit la gravité. La sévérité des contusions et plaies pulmonaires tiennent compte de l'étendue des lobes touchés. Ces modifications apportées dans les règles de codage ont réduit la sévérité de la zone thorax.

- Bassin et membres

Les traumatismes du bassin distinguent l'anneau pelvien et l'acétabulum et tiennent compte de la notion de stabilité et du mécanisme lésionnel.

Des changements de niveau de sévérité ont été apportés au niveau des lésions fracturaires des membres : des fractures déplacées des membres ont vu leur code de sévérité baisser. De nouveaux codes ont été apportés pour identifier le siège de la fracture ce qui a considérablement augmenté le nombre de codes dans la version 2005 révision 2008 de l'AIS.

Les autres zones corporelles notamment cou, abdomen, colonne vertébrale et les traumatismes externes n'ont subi presque aucun changement sauf pour des clarifications mineures.

Le format général n'a pas changé ; chaque lésion décrite est affectée d'un code numérique à six caractères :

- le premier identifie la région corporelle [R],
- le second la structure anatomique [T],
- les troisième et quatrième chiffres identifient une structure anatomique spécifique, ou la nature de la lésion lorsqu'une zone entière est atteinte [S],
- les cinquième et sixième précisent le type d'atteinte lésionnelle [N],
- le dernier chiffre donne la gravité AIS proprement dite.

Deux variables permettant d'identifier la latéralité et le siège spécifique de la lésion toujours sous forme numérique ont été ajoutées.

L'échelle 2005 comporte six niveaux de gravité allant de 1 (blessure mineure) à 6 (blessure au-delà de toute ressource thérapeutique). Plusieurs scores de gravité globale peuvent être calculés :

L'AIS Maximum (M.AIS) est l'AIS le plus élevé recensé chez un blessé ayant subi des lésions multiples.

L'Injury Severity Score (ISS) est la somme des carrés des AIS les plus élevés observés sur trois territoires corporels distincts. Différentes études ont montré qu'il offre une meilleure valeur

pronostique de la survie que le M.AIS. Le M.AIS présente toutefois l'avantage de sa simplicité et de la possibilité de l'appliquer, soit sur l'ensemble des territoires corporels, soit à tel ou tel territoire spécifique.

Le N.ISS (New ISS) est aussi proposé. Il est également la somme des carrés de l'AIS des trois lésions élémentaires les plus graves, mais indépendamment de la région corporelle impliquée. Le N.ISS prédit mieux la récupération fonctionnelle après un traumatisme musculosquelettique. Dans la version 2005, le Functional Capacity Index (FCI) qui a remplacé l'IIS (Impairment Injury Scale) dans la version 1990, permet de prédire les séquelles. Cette échelle utilise une caractérisation de la performance fonctionnelle qui représente les fonctions motrices, sensibles, sensorielles, auditives, cognitives etc. Les scores varient de 1 (état de santé défavorable) à 5 (état de santé normal).

## 1.4 Période de recueil des données de base

Le recueil des données a débuté le 1<sup>er</sup> janvier 1995. À ce jour, les années 1996 à 2017 sont saisies informatiquement dans leur totalité et validées. La saisie des données concernant l'année 2018 tire à sa fin ; le recueil des données de l'année 2019 se poursuit notamment pour les patients encore hospitalisés. La collecte des données de l'année 2020 a démarré.

## 1.5 Évaluation de la qualité de l'information recueillie

- Critères d'inclusion

Deux étaient envisageables a priori : le lieu de l'accident ou le lieu de résidence de la victime. Ce dernier, a priori plus conforme aux pratiques habituelles des registres, présente ici de nombreux inconvénients : difficulté de prendre en compte l'accident dans sa globalité (un même accident pouvant associer des victimes résidentes et des non-résidentes), nécessité d'inclure des victimes résidentes accidentées n'importe où dans le monde, et donc dans des contextes accidentologiques ne relevant pas de nos prérogatives, exhaustivité illusoire, non-comparabilité avec les autres études accidentologiques. Ainsi, conformément au choix de la communauté accidentologique internationale, nous avons décidé de mettre en place un Registre de victimes dont l'accident qui les concerne s'est produit sur le territoire du département du Rhône. On peut aussi rappeler que l'essentiel du risque accidentologique est un risque de proximité, assertion confirmée par nos propres résultats qui montrent une forte prédominance de victimes résidant dans la zone étudiée (88,7% pour l'ensemble de la période 1996-2017).

- Exhaustivité

L'évaluation de l'exhaustivité de notre recueil peut se faire par comparaison avec les informations contenues dans les fichiers BAAC, et ce en limitant cette comparaison aux seuls accidents et victimes satisfaisant aux critères d'inclusion définis par l'ONISR (Cf. 1.1 Définition des cas).

Une étude a montré que, par rapport au nombre total de victimes dans le Rhône estimé par la méthode de capture-recapture, le Registre atteint un taux de couverture de 73,5% pour l'ensemble des blessés, et de 86,5 % pour les blessés graves (N.ISS 9 et plus). L'ensemble Registre et BAAC atteint un taux de couverture de 80,6% pour l'ensemble des blessés, et de 94,7% pour les blessés graves.

## 1.6 Qualité de l'information recueillie et validité des cas

La validité des cas et la qualité de l'information recueillie reposent d'abord sur l'obtention, et le recoupement, d'au moins deux sources de notification indépendantes. Le dispositif mis en place nous autorise à considérer cet objectif comme atteint. Cette validation systématique est complétée par la sollicitation directe du service notificateur (voire de la victime elle-même) dès qu'un doute survient. À noter que les différentes études complémentaires mises en place constituent autant d'opportunités pour contribuer à l'évaluation de la qualité de nos données de base (en particulier sur l'exactitude du lieu de l'accident et de la nature des lésions décrites). Et surtout, compte tenu des enjeux associés (notamment médiatiques), une attention particulière continue d'être portée aux "tués" : demande systématique de confirmation par le(s) service(s) émetteur(s), et recoupement, cas par cas, avec les informations contenues, non seulement dans les BAAC, mais aussi par retour au procès-verbal des forces de l'ordre. Le suivi de la victime dans les différentes structures de soins permet aussi de recueillir l'information sur un éventuel décès différé.

L'application de saisie permet de vérifier si la victime est présente dans les BAAC, en se référant aux mois et année de naissance, sexe, type d'usager, type d'antagoniste, place dans le véhicule et lieu d'accident. Elle permet un apport remarquable (uniquement, malheureusement, pour les victimes recensées par les forces de l'ordre) pour la précision du lieu de l'accident, qui est le critère de sélection du Registre.

L'application de saisie actuelle, utilisée pour la première fois pour la saisie des données 2010, a apporté un certain nombre d'améliorations. Elle permet notamment la saisie de certains critères de gravité : prise en charge initiale par le SAMU, passage dans une unité d'urgence vitale, décès immédiat/différé, notion de pathologie intercurrente qui peut aggraver soit le devenir du patient, soit augmenter la durée d'hospitalisation. L'application est aussi plus conviviale et plus logique, centrée sur la victime (et non plus sur l'accident). Elle facilite la saisie de la chronologie des fiches. Elle intègre la notion de « saisie à distance » depuis une plateforme, en vue d'une extension du recueil à d'autres départements de la Région Rhône-Alpes.

## 1.7 Dispositifs de sécurité des données

Les procédures de traitement et de stockage des données garantissent la confidentialité des renseignements. Les fiches sont classées dans des armoires sécurisées et ignifugées. Le personnel est sensibilisé à la nature confidentielle des données qu'il manipule. Les bureaux et les armoires sont fermés à clef.

Actuellement, les données saisies sont stockées dans une base de données MySQL sur un serveur non visible depuis l'extérieur. Son accès est limité aux ordinateurs et aux personnels autorisés. L'accès est contrôlé par le n° IP de la machine, l'identifiant et mot de passe de l'utilisateur. L'application de saisie actuellement utilisée a été développée en PHP et Javascript. L'accès est contrôlé par l'identifiant et le mot de passe des utilisateurs autorisés à effectuer des tâches de saisies, mise à jour, suppression et modification des données. La sauvegarde des données est assurée par le service informatique de l'Université Gustave Eiffel. Pour les exploitations statistiques, une sauvegarde est effectuée chaque trimestre, sous SAS. Elle permet de disposer d'une base de données figée. Les données mises à disposition pour les analyses statistiques sont anonymisées. Aucun incident n'a été signalé jusqu'à présent.

Certaines données, qui permettent d'identifier les patients, ne figurent pas dans les données disponibles à des fins d'analyse. Elles ne sont transmises que sur demande spécifique pour une étude complémentaire ou une question de recherche clairement définie.

Le Registre est actuellement dans une démarche de mise en conformité au nouveau règlement européen concernant la protection des données personnelles (RGPD). Bénéficiant d'une autorisation CNIL depuis 1999, il a jusqu'au printemps 2021 pour atteindre cet objectif. Une opération d'amélioration de la maintenance et la traçabilité de l'application de saisie des données est en cours. Le serveur de données et le serveur applicatif sont également en cours de refonte par le service informatique de l'Université Gustave Eiffel, afin de répondre aux nouvelles exigences de sécurité du RGPD.

## 1.8 Accès aux données

Les informations recueillies dans le cadre du Registre des Victimes d'Accidents de la Circulation du département du Rhône sont stockées dans une base de données relationnelle. La structure de cette base est complexe, son interrogation l'est aussi souvent, y compris pour répondre à des questions qui s'expriment simplement. Afin de faciliter son exploitation par un plus grand nombre de chercheurs sans avoir besoin du concours des quelques personnes qui ont la connaissance des outils nécessaires, une application informatique a été réalisée. Dans sa version actuelle, elle permet une sélection multi-critères des victimes à inclure dans l'analyse, le choix du codage des variables, la visualisation des résultats sous forme de graphiques ou de tableaux, et l'extraction de données sous divers formats pour une exploitation plus fine dans d'autres environnements logiciels. Et, surtout, elle assure la cohérence entre les différentes dimensions incluses dans la base, selon que les critères retenus portent sur les accidents, les victimes, les lésions, les fiches remplies dans chaque service hospitalier fréquenté, ou diverses combinaisons de ces différents niveaux.

Cette application informatique, écrite en SAS/AF, devrait être améliorée pour être interrogeable à distance en technique "client/serveur", ce qui rendrait l'interrogation techniquement indépendante du logiciel qui a servi à écrire l'application. Rappelons néanmoins que ceci ne prétend pas dispenser de la connaissance fine du contenu de la base et de la qualité des informations disponibles, afin d'être en mesure d'interpréter les résultats de façon scientifiquement valide.

L'accès des données par des tiers est faite sur demande. Elle décrit l'intitulé de la recherche, les objectifs, la durée du projet, l'équipe habilitée à exploiter les données, les exploitations prévues, tout en exigeant le respect des règles de confidentialité et de déontologie.

## 1.9 Exploitation des données d'enregistrement de base

Nous analysons les caractéristiques de l'ensemble des accidents recensés et de leurs victimes, y compris sur le plan lésionnel. Ne pas d'emblée distinguer les victimes selon qu'elles soient, par exemple, piétons ou conducteurs de poids-lourds peut surprendre. Pourtant ce choix se justifie pour plusieurs raisons :

- le bilan de l'insécurité routière n'a de sens que considéré globalement, en évitant notamment de privilégier, comme c'est trop souvent le cas, les seuls "accidents de voiture",
- ce bilan est avant tout un problème de santé publique et de prise en charge sanitaire : qu'importe donc que la fracture à réduire le soit sur un piéton ou un conducteur de poids-

lourd ; et une “pointe” d'accidents, quelle qu'en soit la nature, est autant un indicateur de facteur d'accident (donc de sécurité primaire) que d'une demande de secours et de soins augmentée (donc de sécurité tertiaire),

- l'accidentologue souhaite privilégier la catégorie d'usagers comme critère d'analyse, le pédiatre et le gériatre l'âge, d'autres le sexe. Tous ces choix sont légitimes, mais aucun ne prévaut vraiment sur l'autre, ne serait-ce que du fait des interactions fortes entre ces différents critères (par exemple, la mobilité et le choix modal des individus, et donc leur exposition, sont fonction de leur âge et de leur sexe ; et il en est de même de leur vulnérabilité aux blessures les plus graves).

En particulier, privilégier d'emblée la catégorie d'usagers laisserait supposer l'absence de choix modal à l'individu, et donc que le risque ne peut être rapporté qu'à des véhicules.km, alors que, d'un point de vue épidémiologique, il doit d'abord être rapporté à des personnes années. C'est pourquoi nous ne nous intéressons à des sous-catégories de victimes (et notamment à certaines catégories d'usagers) que secondairement.

Sont ainsi analysées, sur l'ensemble des victimes, les dimensions suivantes :

- les caractéristiques des victimes, avec calcul de l'incidence par âge et sexe et par type d'usager,
- les blessures des victimes, avec description des lésions les plus fréquentes pour chaque niveau de gravité lésionnelle, et répartition des lésions par zone corporelle et par type d'usager,
- le pronostic séquentaire, avec description des lésions responsables pour chaque niveau de gravité de séquelles prévisibles, et répartition des lésions par zone corporelle et par type d'usager,
- le cas particulier des victimes décédées, avec répartition des lésions par zone corporelle et par type d'usager,
- les évolutions au cours du temps.
  - Périodicité des exploitations statistiques

Nos exploitations sont annuelles, calquées en cela sur celles que réalisent, sur les BAAC, l'Observatoire national interministériel de sécurité routière et l'Observatoire régional (Rhône-Alpes) des routes et de la sécurité routière.

## 2 Résultats

Les travaux de recherche issus du registre contribuent à l'amélioration de la connaissance en traumatologie routière et ont des implications directes en termes de santé publique.

### 2.1 Analyse des données d'enregistrement de base

Les années pour lesquelles les résultats sont disponibles vont de 1996 à 2017

années	victimes toutes gravités		décès		
	effectifs	incidence annuelle /100 000	effectifs	létalement(%)	mortalité annuelle /100 000
1996	10 330	663,7	131	1,3%	8,4
1997	10 510	673,2	127	1,2%	8,1
1998	10 970	700,4	131	1,2%	8,4
1999	11 301	716,6	136	1,2%	8,6
2000	10 185	641,0	150	1,5%	9,4
2001	11 016	687,7	118	1,1%	7,4
2002	8 765	542,7	110	1,3%	6,8
2003	8 749	537,4	123	1,4%	7,6
2004	8 445	514,7	86	1,0%	5,2
2005	8 612	520,3	88	1,0%	5,3
2006	8 778	525,7	78	0,9%	4,7
2007	8 432	502,8	76	0,9%	4,5
2008	7 731	457,3	57	0,7%	3,4
2009	8 344	488,3	81	1,0%	4,7
2010	8 181	474,2	81	1,0%	4,7
2011	7 467	428,1	69	0,9%	4,0
2012	7 438	421,9	56	0,8%	3,2
2013	7 441	417,8	33	0,4%	1,9
2014	8 121	452,2	53	0,6%	2,9
2015	7 817	429,0	68	0,9%	3,7
2016	8 040	436,6	61	0,8%	3,3
2017	8 772	471,6	51	0,6%	2,7
<b>Total</b>	<b>195 445</b>	<b>527,2</b>	<b>1 964</b>	<b>1,0%</b>	<b>5,3</b>

**Tableau 2 : Effectifs et incidences annuels de victimes toutes gravités et tués.  
Registre du Rhône 1996-2017.**

Le calcul des incidences a été réalisé à partir des données annuelles de la population du Rhône fournies par l'INSEE. Dans le département du Rhône, l'accident de la circulation concerne en moyenne chaque année 527 personnes pour 100 000 habitants. La mortalité moyenne annuelle est de 5,3 pour 100 000 habitants ; la létalité est à 1,0.

L'incidence des blessures par accident de la route toutes gravités est passée de 664 personnes pour 100 000 habitants en 1996 à 471 pour 100 000 habitants en 2017. Cette baisse est très marquée chez les tués passant de 8,4 à 2,7.

En 2017, l'incidence des blessures par accident de la route est légèrement en hausse par rapport à 2016 mais la mortalité et la létalité ont baissé.

## 2.2 Bilan accidentologique 2017

Le traitement des 11 208 fiches recensées à travers le réseau sanitaire a permis de dénombrer 7 782 accidents. Ces accidents ont fait 8 772 blessés et induit 17 855 lésions soit en moyenne deux lésions par victime.

### 2.2.1 Les victimes

#### 2.2.1.1 Effectifs et incidence par âge et sexe

	hommes		femmes		total	
	effectifs	Incidence /100 000	effectifs	Incidence /100 000	effectifs	Incidence /100 000
0 à 4ans	90	144,8	52	87,5	142	116,8
5 à 9 ans	134	215,5	118	200,5	252	208,2
10 à 14 ans	238	407,3	97	175,1	335	294,3
15 à 19 ans	674	1 095,5	330	529,9	1 004	811,0
20 à 24 ans	902	1 309,1	663	906,3	1 565	1 101,7
25 à 29 ans	691	1 064,7	441	649,8	1 132	852,7
30 à 34 ans	479	761,8	316	478,6	795	616,7
35 à 39 ans	451	741,0	278	443,1	729	589,7
40 à 49 ans	369	619,5	222	378,0	561	499,6
45 à 49 ans	329	568,1	188	315,7	517	440,1
50 à 54 ans	318	474,2%	214	361,8	532	464,5
55 à 59 ans	219	444,9	161	302,1	380	370,7
60 à 64 ans	145	343,2	110	223,1	255	278,5
65 à 69 ans	106	258,6	64	131,9	170	189,9
70 à 74 ans	78	252,7	60	161,8	138	203,1
75 à 79 ans	46	199,7	52	174,3	98	185,3
80 à 84 ans	42	231,3	39	139,6	81	175,7
85 à 89 ans	25	222,9	19	89,6	44	135,7
90 ans et plus	7	144,3	5	34,6	12	62,2
<b>total</b>	<b>5 343</b>	<b>596,8</b>	<b>3 429</b>	<b>355,4</b>	<b>8 772</b>	<b>471,6</b>

**Tableau 3 : Effectifs et incidences par âge et sexe. Registre du Rhône 2017.**

En 2017, dans le département du Rhône, l'accident de la circulation toutes gravités confondues a concerné au total 472 personnes pour 100 000 habitants : 597 personnes/100 000 chez les hommes et 355/100 000 chez les femmes. C'est la tranche d'âge 15-24 ans qui est la plus concernée avec un pic chez les jeunes âgés de 20 à 24 ans.

### 2.2.1.2 Répartition par sexe et type d'usagers

	hommes		femmes		total	
	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%
voiture	1 840	34,4%	2 138	62,4%	3 978	45,3%
vélo	1 321	24,7%	457	13,3%	1 777	20,3%
deux-roues à moteur	1 472	27,6%	208	6,1%	1 680	19,2%
piéton	359	6,7%	407	11,9%	766	8,7%
trottinette	100	1,9%	79	2,3%	179	2,0%
patins/planches	68	1,3%	47	1,4%	115	1,3%
camionnette	58	1,1%	17	0,5%	75	0,9%
car/bus	19	0,4%	27	0,8%	46	0,5%
camion	39	0,7%	0	0,0%	39	0,4%
quad	30	0,6%	9	0,3%	39	0,4%
tramway	10	0,2%	25	0,7%	35	0,4%
gyropode	10	0,2%	10	0,3%	20	0,2%
kart	7	0,1%	4	0,1%	11	0,1%
fauteuil roulant	4	0,1%	0	0,0%	4	0,0%
moto enfant	1	0,0%	1	0,0%	2	0,0%
poussette	2	0,0%	0	0,0%	2	0,0%
tracteur	3	0,1%	0	0,0%	3	0,0%
<b>total</b>	<b>5 343</b>	<b>100%</b>	<b>3 492</b>	<b>100%</b>	<b>8 772</b>	<b>100%</b>

**Tableau 4 : Répartition par sexe et type d'utilisateur. Registre du Rhône 2017.**

On a dénombré 8 772 blessés au cours de l'année 2017 dont 3 429 victimes de sexe féminin et 5 343 de sexe masculin soit un sexe ratio de l'ordre de 1,6. Les principaux types d'usagers sont les occupants de voiture qui représentent près de la moitié des cas (45,3%). Puis viennent les usagers de deux-roues à moteur et les cyclistes où l'on observe un équilibre quasiment parfait respectivement 19,2% et 20,3%. Les piétons représentent 8,7% des effectifs.

### 2.2.1.3 Principaux usagers, âge et sexe

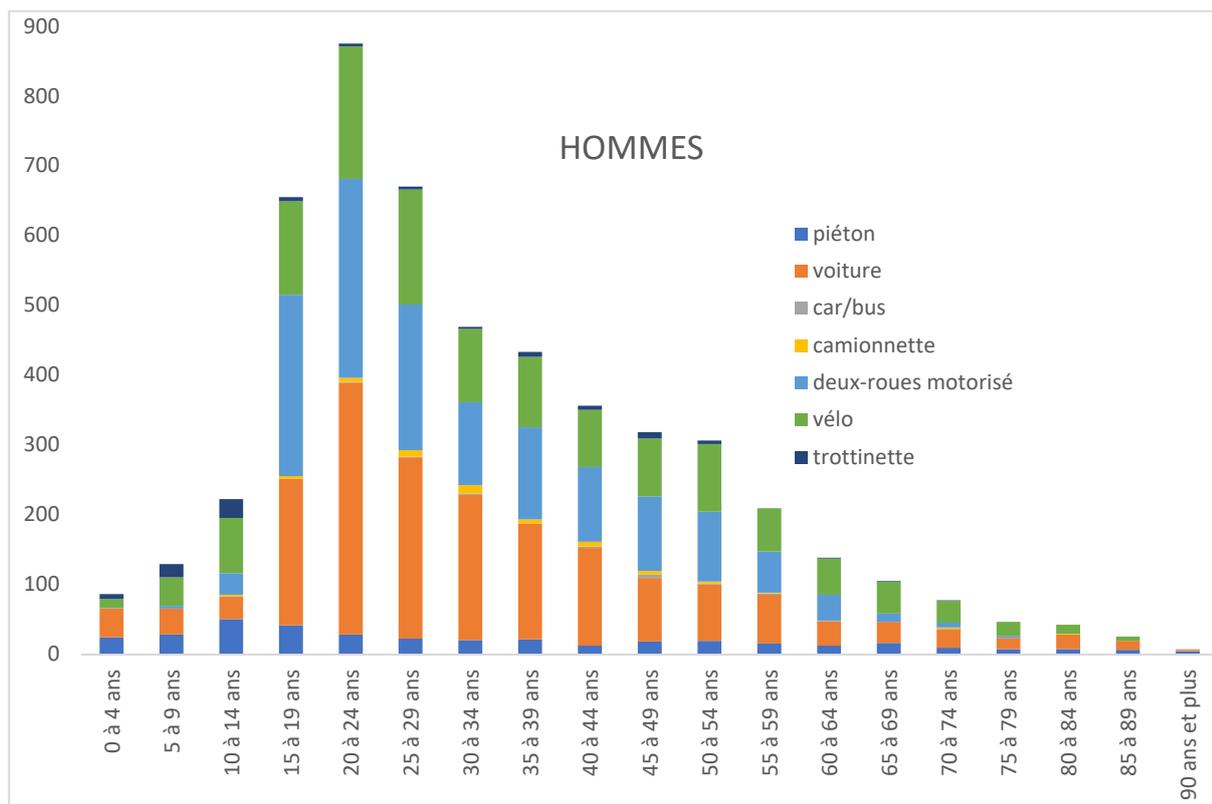


Figure 1 : Répartition selon l'âge et les principaux moyens de déplacement utilisés chez les hommes. Registre du Rhône 2017.

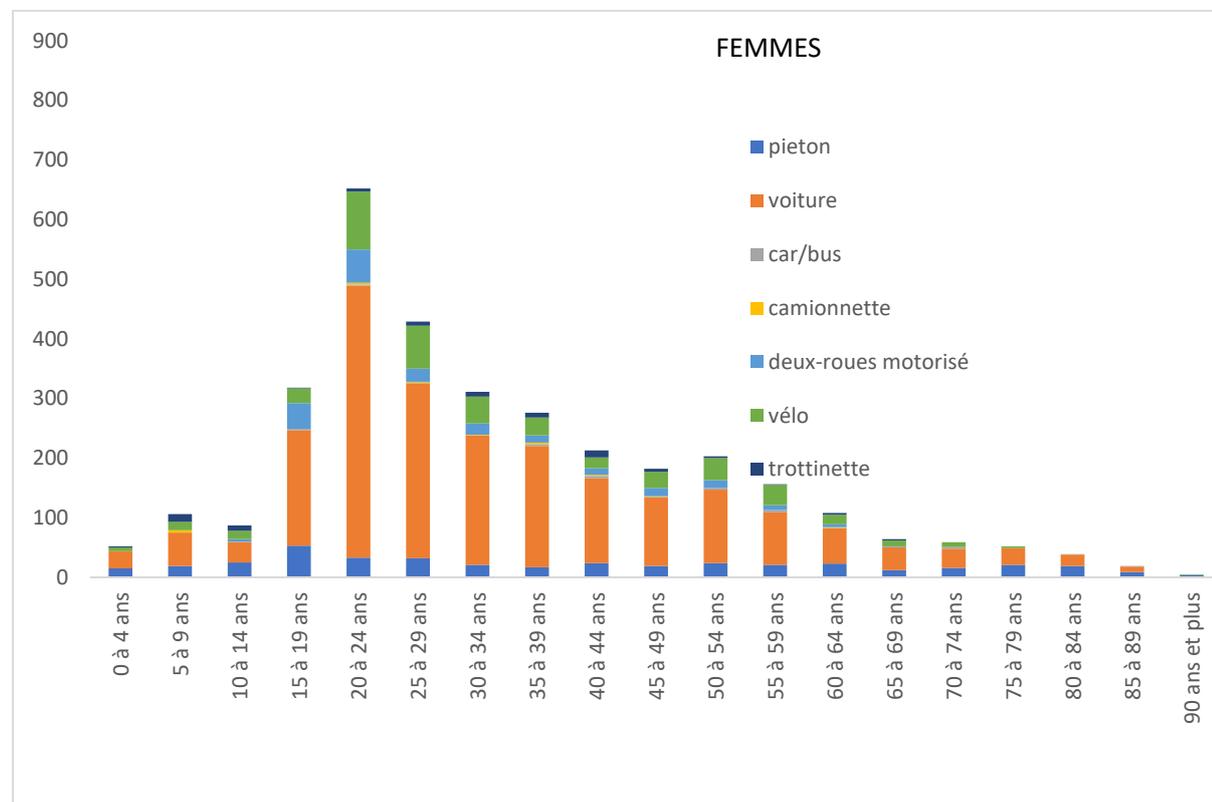


Figure 2 : Répartition selon l'âge et les principaux moyens de déplacement utilisés chez les femmes. Registre du Rhône 2017.

Toutes gravités confondues, les figures 1 et 2 montrent que le nombre de victimes de sexe masculin est plus élevé que le nombre de victimes de sexe féminin. Le moyen de locomotion utilisé varie en fonction du sexe. Les femmes sont majoritairement occupantes de voiture alors que les hommes sont plus nombreux à deux-roues motorisé ou non.

On observe entre 5 et 14 ans une surmorbidity masculine des cyclistes et des usagers de trottinette et dans une moindre mesure des usagers de deux-roues motorisés.

Par ailleurs, on note une émergence d'accidents à trottinette chez les adultes jeunes âgés de 25 à 45 ans.

### 2.2.2 Dispositifs de sécurité

#### ➤ Port de ceinture chez les automobilistes

statut	effectifs	%
oui	3 640	95,4%
non	150	3,9%
non renseigné	25	0,7%
<b>total</b>	<b>3 815</b>	<b>100%</b>

**Tableau 5 : Port de ceinture chez les automobilistes de 10 ans et plus, blessés ou tués, Registre du Rhône 2017.**

#### ➤ Port du casque chez les usagers de deux-roues à moteur

statut	effectifs	%
oui	1 553	92,4%
non	114	6,8%
non renseigné	13	0,8%
<b>total</b>	<b>1 680</b>	<b>100%</b>

**Tableau 6 : Port du casque chez les usagers de deux-roues à moteur, blessés ou tués Registre du Rhône 2017.**

#### ➤ Port du casque chez les cyclistes

statut	effectifs	%
oui	565	31,8%
non	1 204	67,8%
non renseigné	8	0,5%
<b>total</b>	<b>1 777</b>	<b>100%</b>

**Tableau 7 : Port du casque chez les cyclistes blessés ou tués. Registre du Rhône 2017.**

La grande majorité des occupants de voiture étaient ceinturés. Chez les usagers de deux-roues à moteur le casque est très fréquemment utilisé ; en revanche chez les usagers cyclistes il est beaucoup moins porté.

Pour rappel, le port du casque est obligatoire chez les enfants de moins de 12 ans depuis mars 2017 (décret publié au Journal Officiel du 22 décembre 2016), une surveillance s'avère nécessaire pour cette catégorie d'usagers.

### 2.2.3 Accidents en lien avec le travail selon les types d'usagers

➤ Accidents de trajet domicile-travail

usagers	effectifs	%
voiture	839	50,0%
deux-roues à moteur	400	23,8%
vélo	278	16,6%
piéton	78	4,6%
trottinette	33	2,0%
camionnette	19	1,1%
car/bus/tramway	17	1,0%
patins/planches	8	0,5%
camion	5	0,3%
quad	1	0,1%
gyropode	1	0,1%
<b>total</b>	<b>1 679</b>	<b>100%</b>

**Tableau 8 : accidents de trajet domicile-travail et types d'usagers.  
Registre du Rhône 2017**

➤ Accidents de mission professionnelle

usagers	effectifs	%
voiture	65	28,5%
deux-roues à moteur	54	23,7%
vélo	36	15,8%
camionnette	24	10,5%
camion	22	9,6%
piéton	18	7,9%
car/bus/tramway	6	2,6%
tracteur	2	0,9%
patins/planche	1	0,4%
<b>total</b>	<b>228</b>	<b>100%</b>

**Tableau 9 : accidents de mission et type d'usagers.  
Registre du Rhône 2017**

Parmi les 8 772 accidentés dans le Rhône en 2017, 1 679 ont été blessés lors d'un trajet domicile-travail soit 19% de l'ensemble des victimes tandis qu'ils étaient 278 accidentés en mission professionnelle (3%).

Dans la grande majorité des cas, ces accidents en lien avec le trajet domicile-travail se sont produits en voiture puis en deux-roues à moteur et à vélo.

De façon plus spécifique, les accidents en camionnette, camion et piéton sont proportionnellement plus fréquents dans le cadre d'une mission professionnelle que d'un trajet domicile-travail.

## 2.2.4 Gravité globale

	effectifs	%
MAIS=1	6 910	78,8%
MAIS=2	1 392	15,9%
MAIS=3	331	3,8%
MAIS=4	71	0,8%
MAIS=5	17	0,2%
morts	51	0,6%
<b>total</b>	<b>8 772</b>	<b>100%</b>

**Tableau 10 : Répartition des victimes selon la gravité lésionnelle.  
Registre du Rhône 2017**

La grande majorité des victimes ont survécu à des blessures mineures (78,8%), pour 15,9% les blessures étaient modérées (MAIS 2+). On dénombrait 3,8 % des victimes ayant survécu à des blessures sérieuses (MAIS 3) 0,8% à des blessures sévères (MAIS 4) et 0,2% à des blessures critiques.

Les personnes décédées des suites de leurs blessures représentaient 0,6% de l'ensemble des victimes.

## 2.2.5 Gravité en fonction du sexe

Plus souvent victimes d'accidents, les hommes présentaient plus souvent des blessures graves ou mortelles. La gravité des blessures est moindre chez les femmes.

	blessés légers MAIS<3		blessés graves MAIS≥3		morts		total	
	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%
<b>femmes</b>	3 313	96,6%	102	3,0%	14	0,4%	3 429	100%
<b>hommes</b>	4 989	93,4%	317	5,9%	37	0,7%	5 343	100%
<b>total</b>	<b>8 302</b>	<b>94,6%</b>	<b>419</b>	<b>4,8%</b>	<b>51</b>	<b>0,6%</b>	<b>8 772</b>	<b>100%</b>

**Tableau 11 : Gravité en fonction du sexe. Registre du Rhône 2017.**

## 2.2.6 Gravité selon les principaux types d'usagers

	blessés légers MAIS<3		blessés graves MAIS≥3		morts		total	
	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%
<b>voiture</b>	3 856	96,9%	102	2,6%	20	0,5%	3 978	100%
<b>deux-roues à moteur</b>	1 509	89,8%	158	9,4%	13	0,8%	1 680	100%
<b>vélo</b>	1 701	95,7%	73	4,1%	3	0,2%	1 777	100%
<b>piéton</b>	685	89,4%	67	8,7%	14	1,8%	766	100%
<b>trottinette</b>	176	98,3%	3	1,7%	0	0,0%	179	100%
<b>Patins/planche</b>	115	100%	0	0,0%	0	0,0%	115	100%
<b>total</b>	<b>8 042</b>	<b>94,7%</b>	<b>403</b>	<b>4,7%</b>	<b>50</b>	<b>0,6%</b>	<b>8 495</b>	<b>100%</b>

**Tableau 12 : Répartition de la gravité selon les principaux types d'usagers. Registre du Rhône 2017.**

On observe la grande vulnérabilité des piétons et des usagers de deux-roues à moteur en termes de létalité et de morbidité, et des cyclistes en termes de morbidité. Les trottinettes peuvent être à l'origine de blessures graves.

### 2.2.7 Les victimes décédées

➤ Usagers et sexe

	femmes	hommes	total	% colonne
<b>piéton</b>	3	11	14	27,5%
<b>voiture</b>	11	9	20	39,2%
<b>deux-roues à moteur</b>	0	13	13	25,5%
<b>vélo</b>	0	3	3	5,9%
<b>quad</b>	0	1	1	2,0%
<b>total</b>	<b>14</b>	<b>37</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>

**Tableau 13 : Répartition des victimes décédées selon le type d'usager et le sexe. Registre du Rhône 2017.**

Le nombre de personnes tuées sur les routes du Rhône s'élève à 51, le sexe ratio est de 2,6. Cette surmortalité masculine est essentiellement attribuée à l'usage de deux-roues, comme le confirment les données agrégées sur les 10 dernières années.

Les piétons qui représentent 9% des victimes constituent 27% des décès ce qui permet de réaffirmer leur grande vulnérabilité.

➤ Lieu de survenue des décès et types d'usagers

	décès immédiat	décès secondaire	total	% colonne
<b>piéton</b>	6	8	14	27,5%
<b>voiture</b>	16	4	20	39,2%
<b>deux-roues à moteur</b>	6	7	13	25,5%
<b>vélo</b>	1	2	3	5,9%
<b>quad</b>	0	1	1	2,0%
<b>total</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>

**Tableau 14 : Répartition des décès selon le type d'usager et le lieu de survenue. Registre du Rhône 2017**

Plus de la moitié des décès (57%) survient immédiatement sur le lieu de l'accident. Ces décès immédiats concernent majoritairement les occupants de voiture.

➤ Délai de survenue du décès

Pour les victimes décédées en intra hospitalier, 9 personnes sont décédées moins de 24 heures après l'accident, pour 12 personnes le décès est survenu entre 1 et 3 jours. Un décès plus tardif a été enregistré au-delà de 3 jours.

La grande majorité des décès survenus à l'hôpital (18/22) ont eu lieu dans le service de réanimation, trois personnes sont décédées en neurologie et un autre décès a été constaté en orthopédie.

Sur les 51 personnes décédées, 31 ont fait l'objet d'une autopsie médico-légale et 8 autres n'ont eu qu'un examen externe de corps. Pour les autres victimes aucun examen médico-légal n'a été demandé par l'autorité judiciaire compétente.

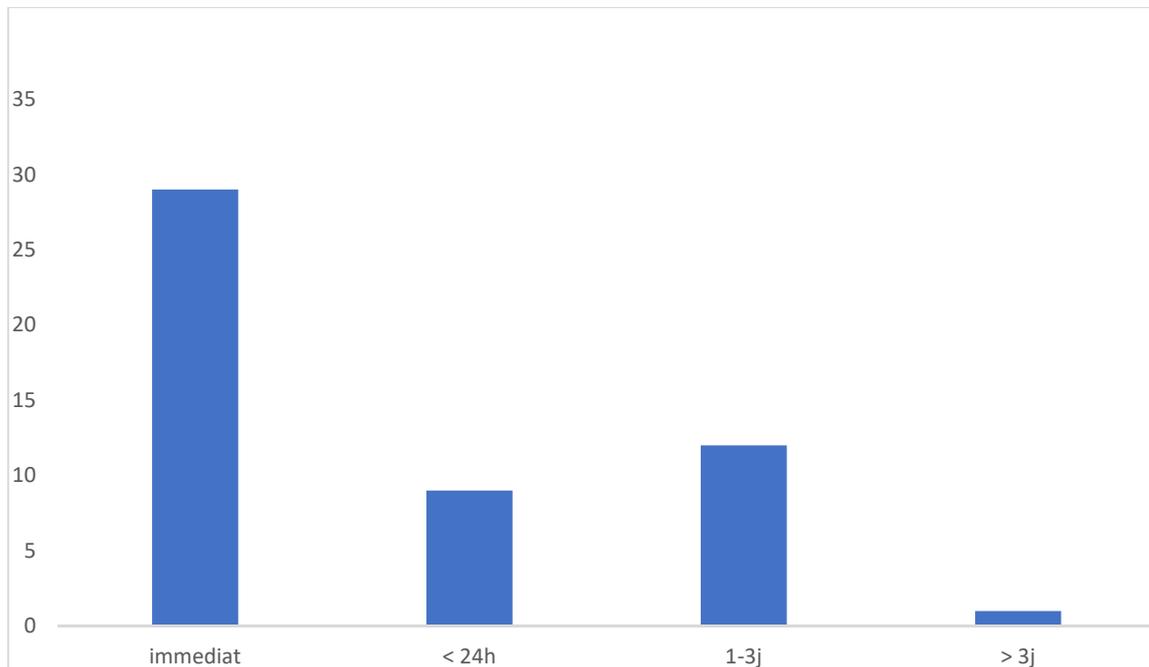


Figure 3 : Distribution temporelle de la mortalité. Registre du Rhône 2017.

## 2.2.8 Prise en charge des blessés

### 2.2.8.1 Prise en charge initiale

Parmi les 8 772 blessés, 870 ont été pris en charge par le SMUR soit environ 10% des patients. Les blessés qui ont été orientés dans un service d'accueil d'urgence vitale de niveau 1 représentent 4,3% de l'ensemble des victimes (n=381). Parmi eux 36 étaient de grade A, avec une perturbation des grandes fonctions vitales ; 37 étaient classés en grade B avec une détresse vitale stabilisée mais le patient reste instable, et la grande majorité des blessés (308) étaient de niveau C c'est-à-dire hémodynamiquement stables.

### 2.2.8.2 Niveau de déchocage et gravité selon l'ISS

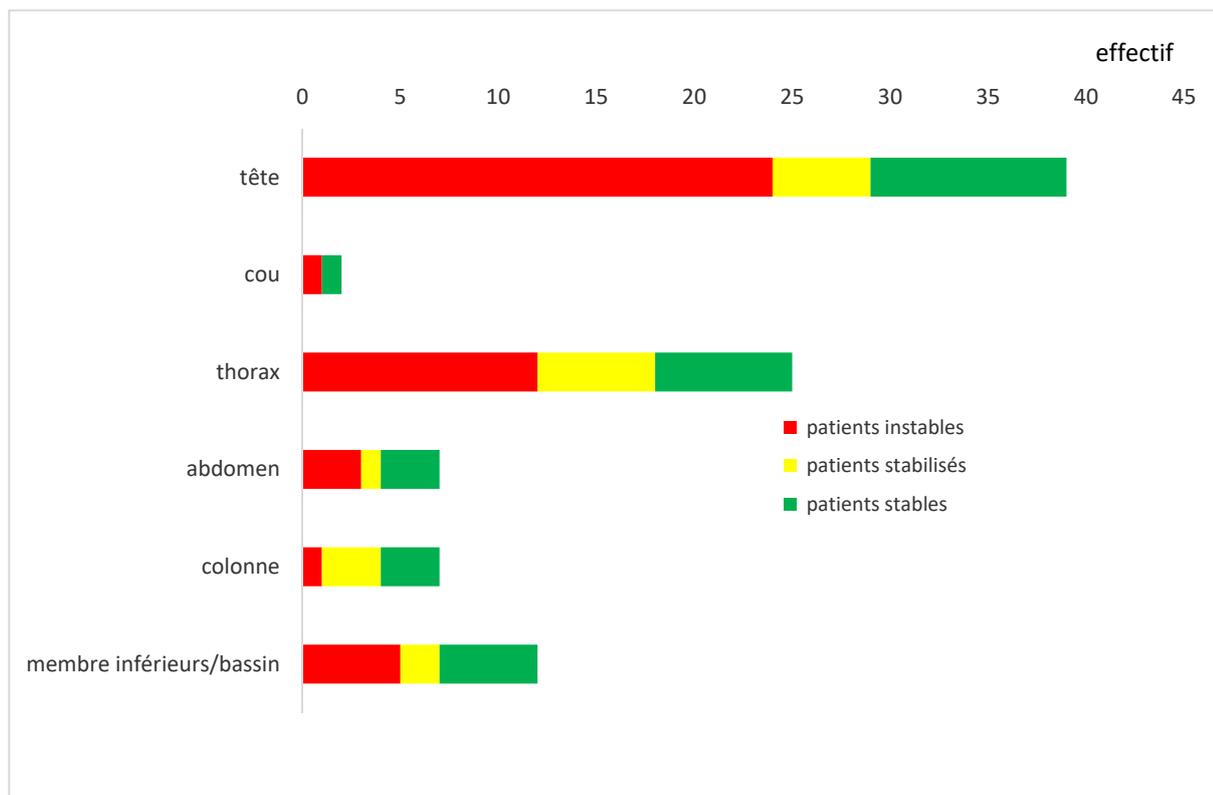
L'ISS moyen est de 33 chez les patients de grade A, 18 chez les patients de grade B et 10 chez les patients de grade C.

### 2.2.8.3 Hospitalisation

L'hospitalisation a concerné 1 224 personnes soit 14% de l'ensemble des victimes. Près du quart des blessés (73%) ont séjourné entre 1 et 6 jours à l'hôpital ; pour 17% d'entre eux la durée d'hospitalisation a été d'une semaine à un mois tandis que pour 10% ce séjour a duré plus d'un mois. On dénombre 17 perdus de vue (dont 16 transférés hors région Rhône-Alpes).

## 2.2.9 Localisation des atteintes corporelles

- Patients orientés dans une structure d'accueil d'urgence vitale



**Figure 4 : Régions corporelles atteintes chez les blessés d'AIS 4+ passés en unité d'urgence vitale de niveau 1. Registre du Rhône 2017 (n71).**

Les patients gravement atteints (AIS 4+) orientés dans une structure d'urgence vitale, communément appelée "déchocage" présentent en majorité des atteintes cranio-encéphaliques, thoraciques et pelviennes. Ces atteintes anatomiques sévères responsables de détresse vitale en raison du choc hémorragique (thoraco-abdomino-pelvien) et du traumatisme crânien justifient leur prise en charge en unité d'urgence vitale.

- Chez les principaux usagers toutes gravités confondues

Toutes gravités confondues, près de la moitié (49%) des atteintes des occupants de voiture siègent principalement au niveau de la colonne vertébrale puis viennent les lésions du membre supérieur (23%), de la tête (19%) et du thorax (18%).

Les usagers de deux-roues à moteur présentent majoritairement des lésions orthopédiques : membres inférieurs et/ou bassin (64%), puis membres supérieurs (50%). Les atteintes de la colonne concernent 14% des victimes tandis que les lésions thoraciques et cranio-encéphaliques sont observées respectivement chez 13 et 11 % des usagers de deux-roues à moteur.

Les cyclistes ont des lésions traumatiques qui siègent plus souvent au niveau des membres supérieurs (54%), des membres inférieurs et du bassin (38%). L'atteinte de la face concerne 25% des blessés alors que les lésions siègent à la tête chez 19% des cyclistes.

Les piétons sont majoritairement touchés aux membres (64% pour le membre inférieur et 36% pour le membre supérieur), les blessures de la tête sont retrouvées chez 29% d'entre eux.

Les usagers de trottinettes sont caractérisés des atteintes des membres supérieurs (43%), membres inférieurs (38%). Les traumatismes de l'extrémité céphalique siègent plus souvent au niveau de la face (31%) l'atteinte de la tête est décrite dans 12% des cas.

Les utilisateurs de patins et planches ont le même profil lésionnel que ceux qui sont blessés en trottinettes : atteinte des membres supérieurs (59%), des membres inférieurs (36%) et de la face (12%).

Au total la grande majorité des lésions toutes gravités confondues, sont de nature orthopédique.

	voiture n=3 978	deux- roues à moteur n=1 680	vélo n=1 777	piéton n=766	trottinette n=179	patins planche n=115	total n=7 838
tête	221	178	333	221	21	7	981
face	158	123	449	158	55	14	957
cou	29	65	52	29	4	0	179
thorax	89	226	159	89	11	2	576
abdomen	42	96	47	42	1	1	229
colonne	118	240	120	118	10	7	613
membre supérieur	272	843	951	272	77	68	2 483
membre inférieur/bassin	487	1 076	677	487	68	41	2 836
revêtement cutané	68	136	129	68	8	3	412

N.B. : une victime peut être atteinte sur plusieurs zones

**Tableau 15 : Effectifs de victimes touchées par région corporelle, pour les principaux usagers toutes gravités. Registre du Rhône 2017.**

➤ Principaux usagers de gravité sérieuse (AIS 3+)

	voiture n=119	deux- roues à moteur n=171	vélo n=71	piéton n=81	trottinette n=3	total n=445
tête	35	23	25	45	0	128
face	1	3	0	2	0	6
cou	1	3	1	4	0	9
thorax	70	77	20	26	0	193
abdomen	26	12	0	11	0	49
colonne	13	11	3	5	0	32
membre supérieur	5	13	2	0	0	20
membre inférieur/bassin	29	89	33	38	3	192
revêtement cutané	0	0	0	0	0	0

N.B. : une victime peut être atteinte sur plusieurs zones

**Tableau 16 : Effectifs de victimes touchées par région corporelle pour les principaux usagers, lésions sérieuses à maximales (AIS 3+). Registre du Rhône 2017.**

Les lésions sérieuses d'AIS 3+ ont concerné 445 personnes utilisant les principaux moyens de locomotion (voiture, deux -roues motorisé ou non, piéton, trottinette).

Ces lésions mettant en jeu le pronostic vital et ou fonctionnel siègent au thorax (43%) et aux membres inférieurs/bassin (43%), à la tête (29%). Dans une moindre mesure, l'abdomen est touché dans 11% des cas et la colonne 7%.

Les traumatismes thoraciques graves sont plus souvent observés chez les occupants de voiture et les usagers de deux-roues à moteur.

Les traumatismes du bassin et des membres inférieurs sont décrits chez les deux-roues à moteur ou non et les piétons.

Les traumatismes cranio-encéphaliques sont principalement retrouvés chez le piéton et le cycliste. Les atteintes vertébro-médullaires beaucoup plus rares concernent les occupants de voiture, les usagers de deux-roues à moteur et les piétons.

Les atteintes abdominales sont fréquentes chez les automobilistes et les piétons.

Cette distribution des profils lésionnels montre la grande vulnérabilité du piéton et de l'utilisateur de deux-roues à moteur.

### 2.2.10 Description des lésions sérieuses AIS 3+ tous usagers

Siège et nature des lésions	Effectifs	%
<b>TÊTE</b>		
écrasement	1	0,2%
thrombose sinus latéral	1	0,2%
plaie du tronc cérébral	7	1,5%
cervelet		
contusions	3	0,6%
hématome intra cérébelleux	2	0,4%
hématome sous dural	2	0,4%
ischémie	1	0,2%
cerveau		
contusions	34	7,3%
lésions axonales diffuses	6	1,3%
hématome extra dural	12	2,6%
hématome intra cérébral	11	2,4%
hématome sous dural	50	10,7%
œdème	26	5,6%
hémorragie intraventriculaire	6	1,3%
pneumoencéphalie	19	4,1%
plaie cerveau	2	0,4%
hémorragie sous arachnoïdienne	8	1,7%
hémorragie sous-piale	1	0,2%
décédé de traumatisme craniocérébral	1	0,2%
fracture base	61	13,1%
fracture voûte	17	3,6%
<b>FACE</b>		
décédé de lésions face	1	0,2%
Lefort III	6	1,3
<b>COU</b>		
plaie artère carotide	5	1,1%
plaie artère vertébrale	3	0,6%
plaie larynx	1	0,2%
<b>THORAX</b>		
plaie aorte thoracique	14	3,0%
plaie bronches	1	0,2%
plaie diaphragme	5	1,1%
plaie œsophage	1	0,2%
contusion myocardique	11	2,4%
contusion pulmonaire	92	19,7%
plaie pulmonaire	6	1,3%
hémopneumothorax	54	11,6%
fractures pluricostales	125	26,8%
volets	15	3,2%

<b>ABDOMEN</b>		
plaie vaisseaux	9	1,9%
plaie vessie	1	0,2%
plaie colon	2	0,4%
plaie jéjunum	5	1,1%
plaie reins	7	1,5%
plaie foie	28	6,0%
plaie mésentère	5	1,1%
plaie pancréas	3	0,6%
plaie rate	17	3,6%
plaie estomac	1	0,2%
<b>COLONNE</b>		
décédé de lésion vertébro-médullaire	1	0,2%
lésion complète plexus brachial	2	0,4%
lésion plexus sacré	1	0,2%
contusion médullaire cervicale (paresthésies)	2	0,4%
syndrome médullaire incomplet cervical	3	0,6%
syndrome médullaire complet cervical	5	1,1%
contusion médullaire dorsale (paresthésies)	2	0,4%
syndrome médullaire incomplet dorsal	1	0,2%
syndrome médullaire complet dorsal	4	0,9%
fractures vertèbres cervicales	8	1,7%
fractures vertèbres dorsales	3	0,6%
fractures lombaires	3	0,6%
<b>MEMBRES SUPERIEURS</b>		
écrasement	1	0,2%
lésions vasculaires	2	0,4%
fracture humérus	2	0,4%
fracture radius	23	4,9%
<b>MEMBRES INFÉRIEURS/BASSIN</b>		
amputation	5	1,1%
lésions vasculaires	1	0,2%
fracture fémur	116	24,8%
fracture tibia	53	11,3%
fracture bassin	50	10,7%

**Tableau 17 : Sièges, nature et fréquence des lésions sérieuses AIS (3+) de l'ensemble des usagers. Registre du Rhône2017.**

Les lésions crânio-encéphaliques graves les plus fréquemment décrites sont les hématomes sous-duraux et les fractures de la base. Les principales lésions thoraciques observées sont les fractures pluricostales et les contusions pulmonaires.

À la colonne, les fractures de vertèbres sont les lésions les plus fréquemment retrouvées ; elles siègent à l'étage cervical tandis que les atteintes médullaires touchent plus souvent l'étage dorsal.

Le foie est dans la grande majorité des cas touché lorsque le traumatisme est abdominal.

Les lésions orthopédiques concernent en grande partie le radius pour le membre supérieur et le fémur pour le membre inférieur.

Les lésions graves de la face et du cou sont plus rares, ce sont des fractures de Lefort III ou de plaies de la carotide.

### 2.2.11 Devenir

Il est mesuré grâce à l'indice de capacité fonctionnelle ; il évalue la restriction fonctionnelle ou d'invalidité attendue un an après l'accident. Cinq niveaux ont été décrits : 1 (état mauvais) à 5 (état normal). Plus le score est élevé, plus la personne est capable de mener ses activités quotidiennes.

Dans la grande majorité des cas (92%), les victimes d'accident retrouveront un « état de santé normal ». Les hommes sont plus nombreux à garder un mauvais état de santé (0,6%) que les femmes (0,4%).

On a dénombré 44 personnes qui sont concernées par ce mauvais devenir (FCI = 1). Les lésions responsables sont principalement cranio-encéphaliques (lésions axonales diffuses, hématomes intraparenchymateux) entraînant des séquelles neurologiques chez 34 personnes. Les atteintes médullaires ont été à l'origine de tétraplégies (n=5) et de paraplégies (n=2). Pour deux autres personnes les séquelles sont d'origine nerveuse (plexus brachial, nerf sciatique) et une atteinte urologique (rupture d'urètre) a été décrite.

	femmes		hommes		total	
	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%
<b>FCI 5</b>	3 189	94,5%	4 767	91,0%	7 956	92,3%
<b>FCI 4</b>	119	3,5%	313	6,0%	432	5,0%
<b>FCI 3</b>	26	0,8%	62	1,2%	88	1,0%
<b>FCI 2</b>	30	0,9%	67	1,3%	97	1,1%
<b>FCI 1</b>	12	0,4%	32	0,6%	44	0,5%
<b>total</b>	<b>3 376</b>	<b>100,0%</b>	<b>5 241</b>	<b>100,0%</b>	<b>8 617</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 18: Devenir des patients selon l'indice de capacité fonctionnelle. Registre du Rhône 2017

## 2.2.12 Évolution 2015/2017

### 2.2.12.1 Principaux usagers

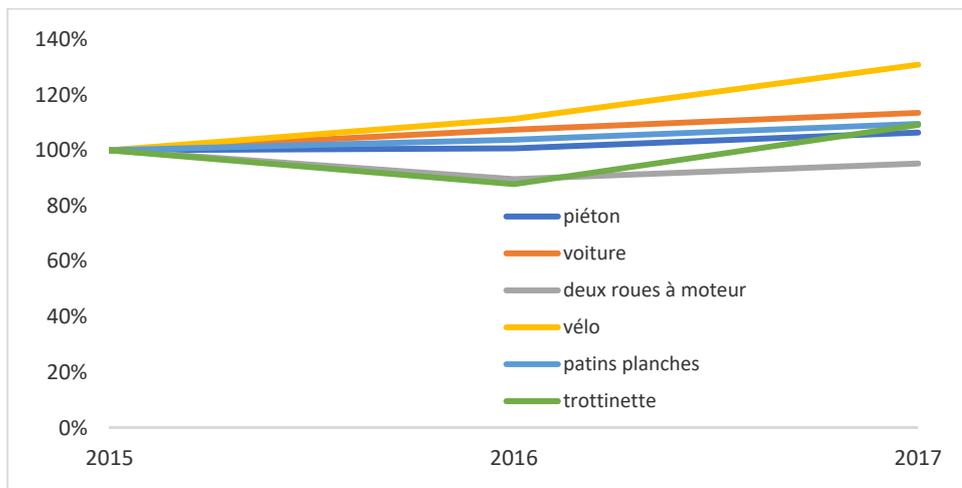


Figure 5 : Évolution des principaux usagers 2015/2017

On observe une augmentation des accidents à vélo (+31%) des patins et trottinettes respectivement de 9 et 10 %.

### 2.2.12.2 Gravité globale

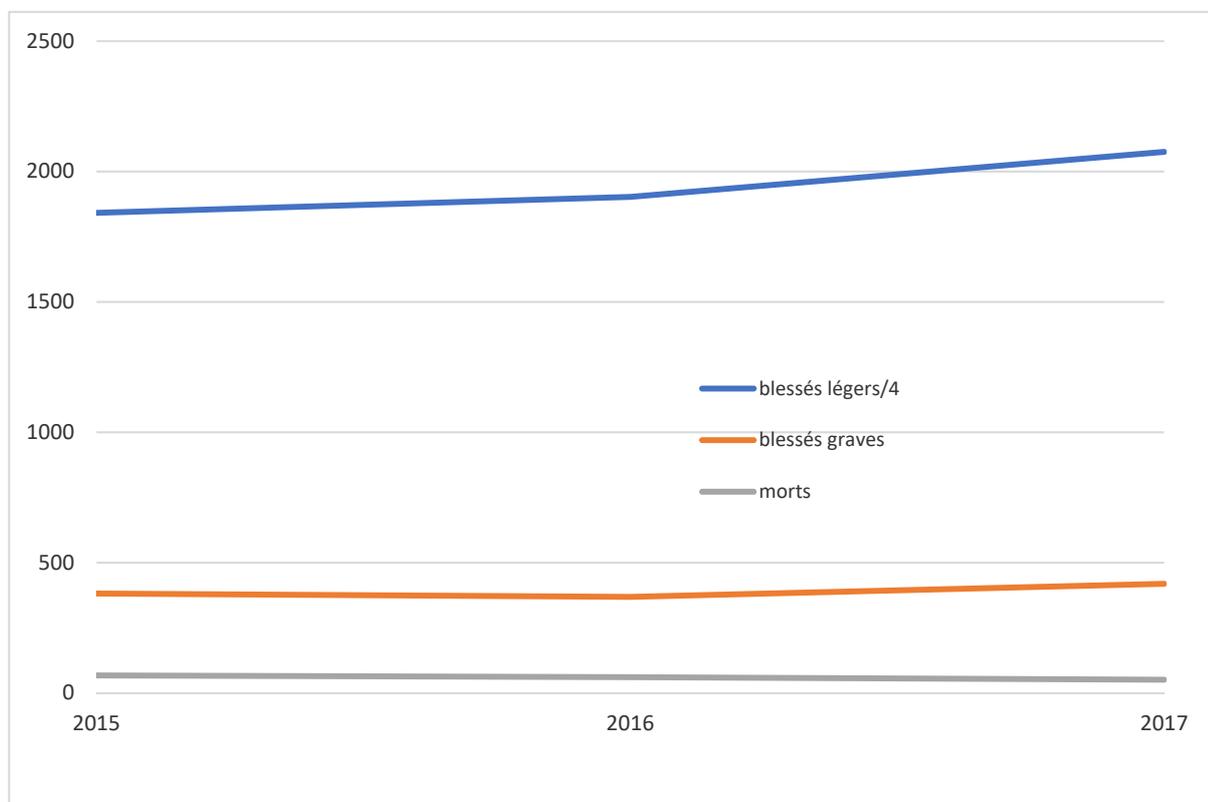
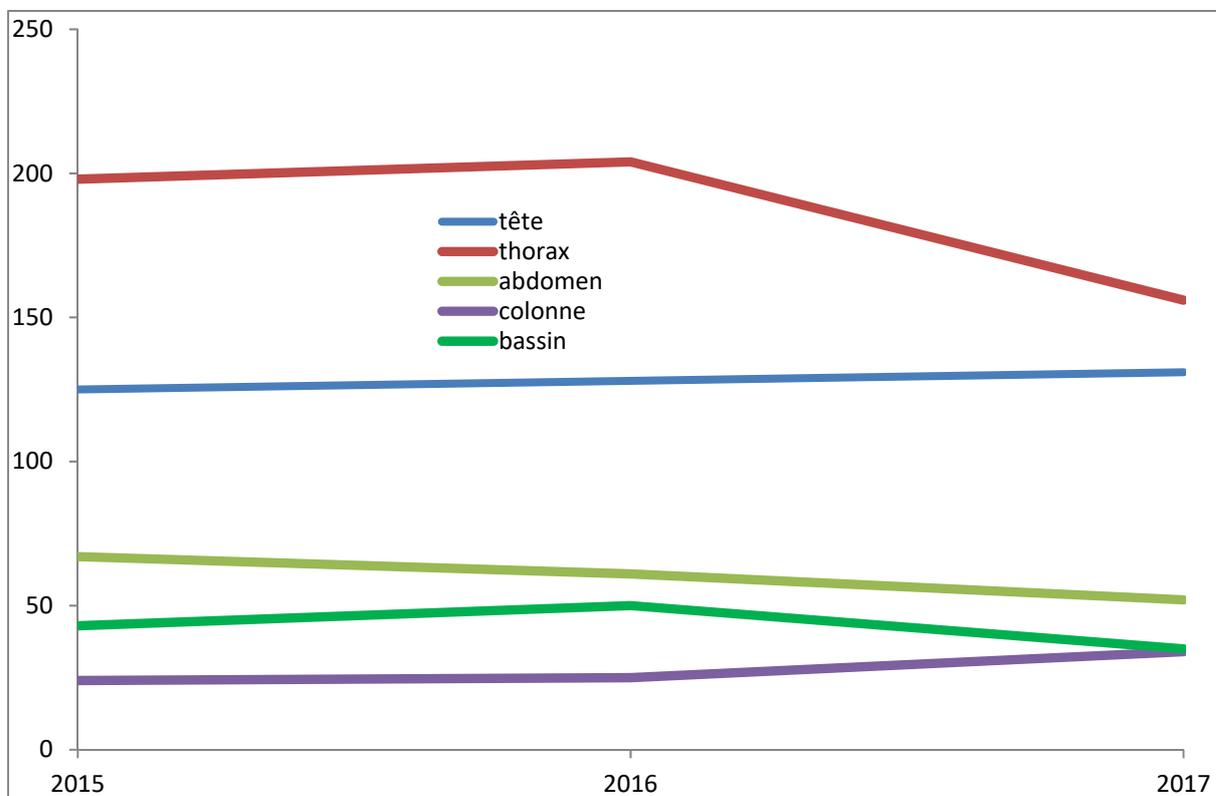


Figure 6 : Évolution du nombre de tués, blessés graves (MAIS3+) et blessés légers (MAIS1-2). Registre du Rhône

Le nombre de blessés est en légère augmentation entre 2015 et 2017, le nombre de morts continue de baisser. Entre 2015 et 2017 dix-sept vies ont été épargnées.

### 2.2.12.3 Évolution des zones vitales gravement atteintes



**Figure 7 : Évolution du nombre de victimes gravement atteintes (AIS 3+) sur les zones vitales. Registre du Rhône.**

Après une stabilité entre 2015 et 2016, le nombre de traumatismes thoraciques baisse ainsi que de façon moins marquée les atteintes du bassin.



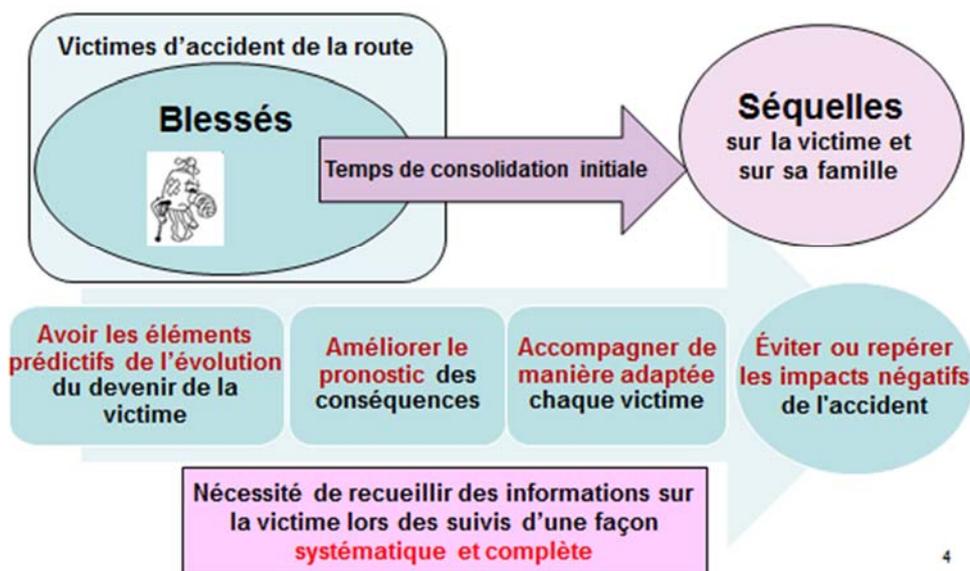
### 3 Études réalisées ou en cours

#### 3.1 Cohorte représentative des victimes du Rhône (Esparr)

Rappel méthodologique : Les accidents de la route ont des conséquences importantes, pour l'individu et pour la société, mais celles-ci sont peu ou mal évaluées. Le devenir des accidentés de la route est un problème de société dont les chiffres de mortalité ne suffisent pas à rendre compte ; si l'on évoque souvent les décès causés par les accidents, on parle moins souvent des handicaps qui affectent de nombreuses victimes survivantes, et pratiquement jamais des handicaps "invisibles". Les séquelles peuvent avoir une importance suffisante pour retentir sur la victime et sa famille constituant ainsi le groupe des blessés graves, alors même que l'on ne sait pas comment le définir. C'est sur cette question que porte particulièrement notre recherche.

La cohorte prospective ESPARR, fondée sur le Registre des victimes d'accident de la circulation du Rhône, est l'une des rares au monde à traiter du sujet des conséquences de l'accident de la route à moyen et long terme. Ses objectifs sont d'identifier les facteurs pronostiques du handicap, et des problèmes de réinsertion des victimes d'accidents de la circulation. Du fait de son caractère unique, la cohorte ESPARR et les recherches thématiques qui en découlent, constituent un soutien scientifique fondamental pour définir des mesures concrètes et adaptées.

#### ESPARR ou pourquoi s'intéresser aux conséquences d'un traumatisme causé par un accident de la route ?



L'objectif de la recherche était d'étudier l'évolution sur 5 ans et le devenir des victimes d'un traumatisme crânien modéré ou sévère en terme d'impact personnel (séquelles et handicap physique, retentissement psychique, affectif, professionnel) familial (impact socio-économique sur la famille et rupture ou renforcement des liens), et sociétal (évaluation de l'impact pour la collectivité) afin de répondre à la question récurrente sur le blessé grave "Qui est-il ? Comment peut-on le définir ?".

L'inclusion des sujets dans la cohorte s'est déroulée sur une période d'un an entre octobre 2004 et décembre 2005 dans les hôpitaux publics et privés du département du Rhône, lors des premiers soins après l'accident. La cohorte a fait l'objet d'un suivi à court terme (6 mois après l'accident puis 1 an), à moyen terme (2 et 3 ans), et à long terme (5 ans), avec à chaque étape une investigation par auto-questionnaire adressé à tous les sujets.

Cette information de base a été complétée pour des sous-groupes particuliers par des informations acquises lors d'une rencontre en tête à tête (une investigation clinique comprenant une évaluation fonctionnelle et cognitive) :

- patients traumatisés graves (ayant au moins une lésion AIS3+) ;
- patients traumatisés crâniens (présentant au moins une lésion à la tête AIS2 et plus).

L'article sur l'évolution à 5 ans des cinq groupes de malades identifiés comme étant homogènes en termes de séquelles à un an, a été publié cette année [Pelissier, 2019]. Des résultats ont été présentés à la Journée scientifique du Collège de médecine du trafic.

Des analyses spécifiques sont encore en cours.

*Co-contractants : La mise en place de la cohorte elle-même a bénéficié du soutien du Ministère de la santé dans le cadre de deux PHRC nationaux : 2003 (152 k€) et 2005 (100 k€), et de celui de la DSCR dans le cadre du PREDIT 3 (513 k€). Un financement a été obtenu dans le cadre de l'appel à projets PREDIT de l'ANR (337 k€ sur trois ans, échéance octobre 2012). La fondation pour la Sécurité routière a pour sa part financé l'étude « coup du lapin » (56 k€). La région Rhône-Alpes a financé le post doctorant (2013-2014) et la DGS nous a accordé un financement sur la thématique du TC de 60 k€ (2013- 2015).*

### **3.2 Conséquences de l'accident pour les "proches" (Esparr2)**

Le projet Esparr2, qui a démarré en 2014, est une étude indépendante d'ESPARR bien qu'elle découle de celle-ci. Elle s'intéresse à l'accompagnement dans le temps d'un "proche" accidenté grave. Peu d'études sur les aidants de blessés graves sont disponibles dans la littérature ; elles concernent essentiellement des proches de traumatisés crâniens. Notre étude avait pour objectif d'étudier les répercussions de l'accompagnement d'un proche sévèrement accidenté de la route sur l'aidant familial principal (quelle que soit la lésion initiale), tant en termes d'impacts négatifs que positifs, et en particulier le retentissement sur la qualité de vie. Un second objectif était de voir si cet impact variait dans le temps. La population d'étude était représentée par les victimes graves (définies comme étant les victimes ayant un MAIS  $\geq$  à 4) d'accident enregistrées dans le Registre des victimes d'accidents de la circulation du Rhône entre 2002 et 2012 et leur aidant principal.

La qualité de vie de l'accidenté est impactée par son état de santé, le fait de se sentir une charge et son niveau de scolarité.

Les aidants familiaux de personnes accidentées ont une prévalence de symptômes dépressifs plus importante que la population adulte française. Cette dépression est très liée à la présence

de conflits familiaux, ou au fait que l'accidenté ne travaille pas. En ce qui concerne leur qualité de vie, la présence d'une symptomatologie dépressive est un facteur prépondérant dans la dégradation de celle-ci. Par ailleurs, l'analyse des domaines de la qualité de vie montre que c'est la baisse des capacités de participation sociale de l'accidenté qui affecte la qualité de vie de l'aidant dans le domaine environnemental ; pour ce qui est du domaine social, les incapacités fonctionnelles et adaptatives de l'accidenté dégradent cette qualité de vie. Une bonne cohésion familiale et la satisfaction de l'aidant quant au soutien social reçu est un facteur d'amélioration de sa qualité de vie.

Les capacités de participation sociale de l'accidenté impactent en particulier le temps disponible de son proche aidant, alors que ce sont plutôt les incapacités adaptatives de l'accidenté qui ont un impact sur la santé du proche ou sur la solidarité familiale. L'amélioration de l'estime de soi pour le proche est plutôt liée à la qualité du soutien social perçu par eux.

Certaines stratégies de coping utilisées par les aidants modulent également la qualité de vie et le fardeau ressenti par l'aidant, le "fardeau" étant une notion regroupant l'impact sur le temps, sur la santé, la solidarité familiale et les finances. A l'inverse, l'augmentation de l'estime de soi liée au "prendre soin" est considérée comme diminuant le fardeau ressenti.

Enfin, la qualité de vie de l'aidant est très liée au ressenti d'un fardeau.

Une analyse fine de la représentation de l'aidant par le proche, entreprise via l'inspection des éléments sémantiques en périphérie, révèle ce que pensent les proches des qualités requises pour assumer pleinement ces fonctions d'aidant. L'amour n'est ainsi pas quelque chose d'inné, mais un construit, le fruit de la "Persévérance", du "Dévouement" et de la "Patience" de l'aidant. Cette patience, assimilée ici au "Courage", semble agir comme une soupape de sécurité face aux épreuves ("Temps", "Fatigue") risquant à terme d'éroder cet amour que voue l'aidant à la victime.

En définitive, notre étude montre que le handicap qui affecte une personne ayant eu un accident grave de la route est bien lié à une interaction entre des capacités diminuées, et un environnement social et personnel qui vont générer des difficultés de participation sociale, affecte aussi le proche aidant dans sa qualité de vie et dans son vécu de l'accompagnement. Nous retiendrons en particulier le rôle de la famille (cohésion familiale, solidarité, absence de conflits...), et plus généralement du soutien social de l'aidant et du proche accidenté.

Un article soumis est en révision. L'étude a été présentée dans plusieurs congrès, notamment lors du congrès anniversaire de l'IREPS.

*Financement : IRESP (Institut de Recherche en Santé Publique), décembre 2013 – décembre 2016 : 150 k€. Fondation de France, janvier 2014 - décembre 2016 : 100 k€.*

### **3.3 Exploitation du Registre pour une meilleure connaissance des blessures des accidentés de la route (Reg-trauma)**

La DSR souhaite s'appuyer sur les données du Registre pour décrire et dénombrer les blessés par accident de la route. L'objectif du projet Reg-Trauma est de pouvoir disposer de statistiques descriptives sur les blessés graves ou non qui seront introduites dans le Bilan annuel qu'elle produit, et d'une estimation nationale du nombre de victimes MAIS3+. Ce projet présente l'avantage de mettre en place une collaboration sur la durée. Il est reconduit cette année pour une nouvelle période de quatre ans (contrat Reg-Trauma2).

Concernant les statistiques descriptives fournies à partir du Registre, une description de l'ensemble des blessés de la route dans le Rhône a été réalisée. Les atteintes sévères (AIS4+) pouvant mettre en jeu le pronostic vital se situent principalement à la tête et au thorax, et dans une moindre mesure, à l'abdomen ou à la colonne. Un dixième des blessés hospitalisés ont une durée de séjour supérieure ou égale à 1 mois.

Les lésions responsables de séquelles majeures se situent majoritairement à la tête, aux membres inférieurs et à la colonne. Les séquelles neurologiques se manifestent par des céphalées, troubles psychoaffectifs et émotionnels, troubles mnésiques, déficit moteur et/ou sensitif, épilepsie, troubles de la communication ou état végétatif persistant. A la colonne, les séquelles de lésions médullaires sont des paraplégies ou tétraplégies ou des douleurs résiduelles en cas d'atteinte ostéo-ligamentaires. Il peut aussi s'agir de paralysie totale ou partielle du membre supérieur secondaire à l'atteinte du plexus brachial. Les séquelles de lésions orthopédiques (membre inférieur et ceinture pelvienne) peuvent se décliner sous forme de troubles de la marche, troubles moteurs ou sensitifs, ou d'amputations ; d'atteinte génito-sphinctérienne en cas de fracture complexe du bassin. Ces éléments figurent dans le Bilan annuel de l'insécurité routière, publié par l'Onisr.

Concernant l'estimation nationale du nombre de victimes MAIS3+, il s'agit de fournir à la commission européenne une estimation du nombre de blessés graves chaque année, avec comme définition du blessé grave la victime atteinte d'au moins une lésion de niveau 3 dans l'échelle de gravité de l'Abbreviated Injury Scale.

Or en France comme dans tous les pays développés, si les tués par accident de la circulation sont bien dénombrés à partir des données des forces de l'ordre, les blessés en revanche sont mal recensés : forte sous-déclaration mais aussi évaluation non médicale de leur gravité. Le Registre est le seul recueil de données des victimes d'accidents de la route en France disposant de ce critère médical. De plus, le Registre, visant l'exhaustivité sur une zone géographique délimitée (le département du Rhône) apparaît comme un outil incontournable pour estimer, au niveau national, le nombre de blessés graves selon ce nouveau critère.

En effet, l'existence sur la même zone géographique (le Rhône), du Registre et du recueil des forces de l'ordre, permet, au moyen d'une méthode de capture/recapture, d'estimer, sur ce département, le nombre total de blessés de la route, incluant ceux qui ne sont enregistrés par aucune des deux sources. Entre cet effectif total estimé, et l'effectif selon les forces de l'ordre, nous estimons les coefficients de correction du sous-enregistrement. Nous les appliquons alors aux effectifs nationaux de blessés selon les forces de l'ordre (sous l'hypothèse d'homogénéité des pratiques d'enregistrement des blessés par les forces de l'ordre sur le territoire métropolitain) et nous obtenons alors des estimations nationales. Ainsi, pour 2016 le nombre de blessés toutes gravités à l'échelle nationale est estimé à 298 000 blessés, dont 25 400 blessés graves (MAIS3+).

Ces estimations permettent également de mieux mesurer les enjeux de santé publique, en faisant par exemple ressortir les effectifs de blessés graves plus élevés parmi les usagers de deux-roues motorisés (10 000/an) que parmi les automobilistes (6 500/an) alors que les tués sont respectivement trois fois moins nombreux.

Jusqu'à présent, les modèles étaient construits sur la période 2006-2012. Un travail est actuellement conduit pour les construire sur la période 2006-2017. Cela implique de tenir compte des changements de logiciel de saisie chez les forces de l'ordre, et du côté du Registre, du changement de version de l'AIS.

Un rapport complet a été transmis à la DSR, reprenant la méthodologie et les résultats. Deux chapitres de l'ouvrage « La sécurité routière en France », publié cette année, s'appuient sur les résultats du Registre. Plusieurs communications ont été présentées cette année : aux Conférences techniques interdépartementales des transports et de l'aménagement (Cotita), à la Journée scientifique du Collège français de médecine du trafic, au congrès de la Société française de médecine d'urgence ou au séminaire Orat-Registre.

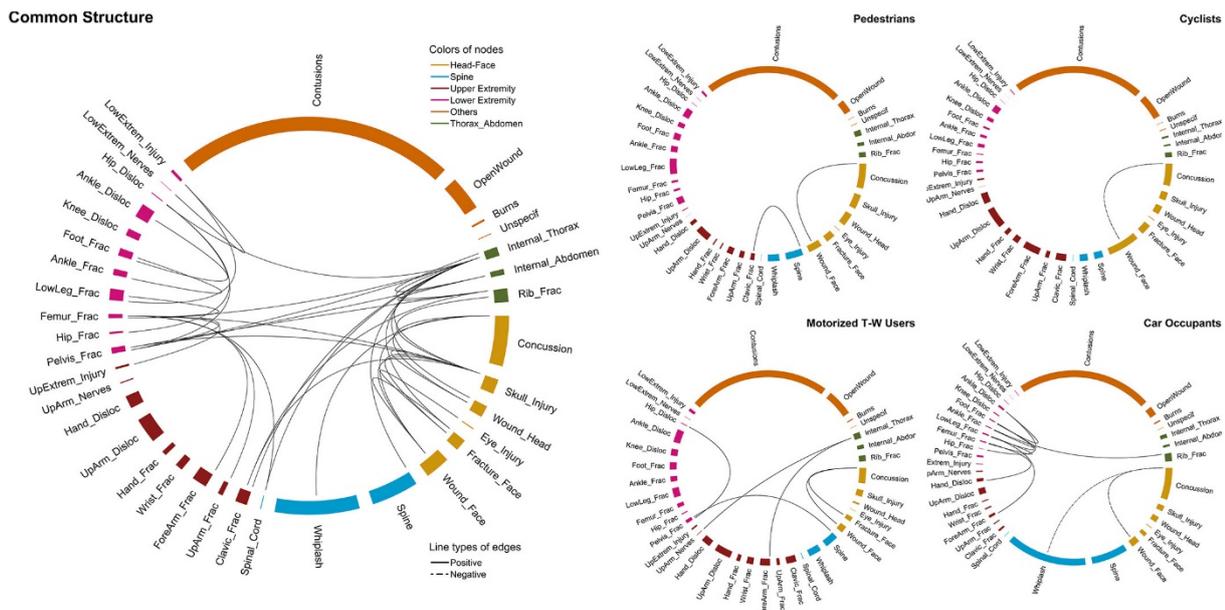
*Financement : DSCR, novembre 2015-novembre 2019, 100 k€/an pendant 4 ans.  
DSCR, octobre 2019-septembre 2023, 100 k€/an pendant 4 ans.*

### **3.4 Description des associations entre lésions chez les victimes d'accidents de la route (Dalvar)**

Ce travail, initié dans le projet DALVAR, a été poursuivi dans le cadre d'un travail de thèse. L'objectif de cette thèse de biostatistique était de mettre au point des méthodes statistiques permettant de mettre en évidence les associations statistiques pertinentes parmi un très grand nombre de possibilités. Ce travail a été motivé par deux applications particulières : une première étude a concerné le rôle de certains métabolites dans le développement du cancer du sein, et a utilisé des données de génomique ; une deuxième, celle qui nous intéresse, a porté sur les données du Registre afin de décrire les associations de lésions chez les victimes d'accidents de la route en fonction du type d'utilisateur.

Ainsi, à partir des bilans lésionnels complets disponibles dans le Registre, il a été possible de tester statistiquement le lien (en terme d'odds-ratio) entre chaque lésion et toutes les autres, et de faire le tri entre toutes ces possibilités pour ne garder que celles considérées comme suffisamment fortes. De plus des analyses stratifiées (ici une strate = un type d'utilisateur) ont permis de séparer les liaisons communes à toutes les strates de celles qui n'existent que dans une ou plusieurs. C'est ce qui est représenté dans la Figure 8.

Pour donner quelques détails méthodologiques, l'analyse en  $K$  sous-groupes revient en général à l'estimation de  $K$  vecteurs de paramètres, un vecteur par sous-groupe. Or, on s'attend généralement à une certaine homogénéité entre les  $K$  vrais vecteurs de paramètres. Les méthodes utilisées reposent sur des pénalités de type fused lasso ou data shared lasso, et permettent de tirer profit de cette homogénéité pour réduire la complexité de la tâche d'apprentissage et améliorer la performance statistique de l'estimation. Par ailleurs, elles permettent l'identification des hétérogénéités éventuelles parmi les  $K$  vecteurs. Dans le projet concernant la description des associations entre lésions chez les victimes d'accident de la route, nous nous sommes placés dans le cadre de l'estimation de modèles graphiques binaires stratifiés. Nous avons développé deux méthodes d'estimation basées chacune sur des régressions logistiques multiples en utilisant soit une pénalité de type fused lasso généralisé soit une pénalité de type data shared lasso.



**Figure 8 : Représentation des associations entre lésions dans 4 sous-groupes de victimes d'accident de la route : les piétons, les cyclistes, les usagers de deux-roues motorisés et les automobilistes.**

Deux articles méthodologiques ont été publiés, dont un cette année [Ballout, 2019], un troisième est en cours de soumission. Une thèse est en cours. Par ailleurs, un travail d'approfondissement des associations de lésions est actuellement conduit avec des cliniciens, afin de définir une typologie de régions lésées plus opérationnelle, et de faire des estimations portant sur d'autres stratifications.

La méthodologie mise au point dans le cadre de ce projet a été appliquée dans d'autres études menées sur les données du Registre (Cf. 3.5 et 3.9).

### 3.5 Analyse de la prise en charge des traumatismes des organes génitaux externes masculins

L'objectif de cette étude est d'analyser et de définir des protocoles de prise en charge des traumatismes des organes génitaux externes, survenus lors des accidents de la route. En effet très peu de données de la littérature sont disponibles concernant cette typologie lésionnelle voire quand elles existent elles portent sur peu de cas. Cette typologie lésionnelle passe souvent inaperçue notamment chez les blessés graves : ce sont les lésions occultes.

Les patients ont été sélectionnés à partir du Registre des victimes d'accident de la circulation du département du Rhône de 1998 à 2015. Les informations recueillies concernent les caractéristiques individuelles des blessés, les caractéristiques accidentelles, les systèmes protection, les lésions et le devenir du patient. Au total 145 sujets sont concernés.

Nous avons recueilli à partir des dossiers médicaux pour chaque patient :

- les données cliniques spécifiques à ce type d'atteinte (douleurs spontanées, hématocele, infiltration du cordon, hématurie, urétrorragie, luxation du testis), les autres atteintes urogénitales (fractures de verge, fractures du rein, plaies urétrales et urogénitales plaies vésicales) ainsi que les lésions associées en dehors de cette zone

(orthopédiques, pelviennes, crânio-encéphaliques, rachidiennes, thoraciques, abdominales).

- les résultats de l'imagerie : échographie, scanner
- la stratégie de prise en charge : conservatrice, suture ou chirurgicale et dans ce dernier cas l'ensemble des constatations per-opératoires ainsi que des gestes chirurgicaux réalisés (orchidectomie, orchodoplexie, suture de l'albuginée, plastie scrotale, drainage, etc...)
- les suites post-opératoires à court et long terme pour connaître les évolutions, les thérapeutiques en cours.

L'analyse de ces données sur cette population assez conséquente comparée aux données trouvées dans la littérature nous permettra de mettre en place des stratégies diagnostiques et thérapeutiques, de développer un système de protections spécifiques pour ce type de lésions afin de réduire les conséquences dramatiques de cette traumatologie en termes d'orchidectomie ou d'infertilité secondaire.

De plus, devant l'augmentation du nombre d'accidents impliquant les deux-roues motorisés ou non à l'origine de cette traumatologie, nous suggérons de réfléchir sur des systèmes de protections spécifiques, afin de réduire les conséquences physiques et psychiques. Ce travail, a été élaboré en lien avec les chirurgiens du service urologique de Lyon Sud. Il a fait l'objet d'une thèse en médecine, soutenue en 2019, qui a montré que cette typologie lésionnelle rentre dans le cadre d'un tableau de polytraumatisme et touche majoritairement les usagers de deux-roues motorisés ou non. Il a aussi montré l'intérêt notamment pour les réanimateurs de rechercher après maîtrise du pronostic vital, ces lésions souvent oubliées. Le travail actuel consiste à utiliser la méthodologie des associations lésionnelles (Cf. 3.4) en vue d'améliorer la prise en charge. Un article est en cours de rédaction. Des premiers résultats ont été présentés lors de la Journée Orat-Registre.

### **3.6 Traumatismes thoraciques**

Les traumatismes thoraciques fermés contribuent significativement à la mortalité des patients traumatisés en raison du nombre d'organes vitaux intra-thoraciques. Ils sont la deuxième cause de mortalité parmi les lésions graves après les traumatismes crâniens. Une étude est en cours, en collaboration avec les médecins de l'accueil d'urgence traumatique de l'hôpital Edouard-Herriot et du Samu 69. L'objectif est d'analyser de façon fine la fréquence, la nature et la gravité ainsi que l'évolution de ces lésions sur cette zone riche en organes cibles au cours de la période 1996-2015. La recherche de facteurs de risque de gravité sera faite par une analyse en régression logistique.

### **3.7 Facteurs de risque de sous-triage dans la prise en charge des traumatisés sévères victimes d'accident de la route**

Le sous-triage est l'orientation inappropriée d'un patient traumatisé sévère vers une structure ne disposant ni de plateau technique adapté ni de personnel formé nécessaire à sa prise en charge optimale (trauma center 1). Le sous-triage entraîne une augmentation de la morbi mortalité. Contrairement aux anglo-saxons, le système français a la particularité d'utiliser des ambulances médicalisées sur les lieux de l'accident et donc la prise en charge commence sur les lieux de l'accident. Grâce au Registre, nous avons pu analyser les facteurs de risque de

sous-triage chez les traumatisés sévères entre 2008 et 2016 Les patients étaient répartis en deux groupes selon qu'ils étaient initialement orientés vers un trauma centre de niveau 1 (groupe contrôle) ou non (groupe sous-triés) ; chaque cas était ensuite apparié sur l'âge, le sexe, l'injury Severity Score (ISS) et l'année de l'accident à quatre patients sélectionnés aléatoirement parmi les éligibles du groupe contrôle.

Parmi les 1 188 patients admis en réanimation, 82 (6,9%) étaient sous-triés. Les patients âgés de 65 ans ou plus, ceux qui avaient un ISS compris entre 16 et 40 et les patients qui n'étaient pas pris en charge initialement par un médecin sur place étaient significativement associés au sous triage ( $p < 0,001$ ). Après appariement sur l'âge, le sexe, l'ISS et l'année de l'accident, 82 cas et 302 témoins ont été sélectionnés. Les patients ayant un traumatisme abdominal ou thoracique sévère étaient significativement plus sous-triés : thorax OR=1,95 ; IC à 95% (1,14-3,37) ;  $p=0,016$ , abdomen OR=2,65 ; IC à 95% (1,32-5,24) ;  $p=0,005$ . Le risque de sous-triage était trois fois plus élevé lorsque l'accident survenait en hiver comparé à celui qui se déroulait pendant l'été OR=3,07 ; IC à 95% (1,44-3,61) ;  $p=0,004$ .

Chez les patients traumatisés sévères, les équipes de premiers secours devraient être extrêmement attentives aux personnes âgées, aux blessures de gravité intermédiaire, aux traumatisés thoraciques ou abdominal et lorsque l'accident survient pendant l'hiver.

Ce travail a fait l'objet d'une thèse en médecine soutenue en 2019, un article est en cours de rédaction par les cliniciens spécialistes de l'urgence vitale.

### **3.8 Deux-roues motorisés : causes et conséquences des accidents (Secu2RM)**

Le projet Sécu2RM, soutenu par la Fondation Sécurité Routière, a impliqué trois unités de recherche de TS2 (Umrestte, LBA, LBMC), un laboratoire de l'Université de Strasbourg et le Ceesar. Deux approches disciplinaires, l'épidémiologique et la biomécanique, ont été mises en œuvre. Les estimations ont été réalisées à partir du Registre du Rhône, d'une enquête spécifique qui a utilisé le Registre (2010-2014) comme base de sondage, et d'un recueil de données cliniques dans les services d'accueil d'urgence vitale à Lyon et Marseille en 2016.

En termes de protection, deux résultats importants ont pu être publiés grâce à l'addition des données lésionnelles du Registre et des réponses à l'enquête spécifique sur les circonstances des accidents. Ainsi l'efficacité des vêtements conçus pour la pratique du deux-roues motorisé pour limiter la survenue de blessures fréquentes telles que des dermabrasions et plaies a pu être quantifiée. Celle du casque intégral pour éviter certaines lésions du visage a pu également être mise en évidence. En ce qui concerne les travaux mêlant l'approche épidémiologique pour la définition des enjeux et l'approche biomécanique pour la modélisation, les résultats obtenus soulignent les enjeux de conception et d'évaluation permettant de mieux encadrer la mise en œuvre de dispositifs de protection. Deux articles en référence ont été produits, l'un qui présente les conditions moyennes d'impact du tronc avec pour objectif l'optimisation des gilets airbags déjà proposés sur le marché, l'autre qui présente des résultats portant sur la protection du rachis par des plaques dorsales qui s'avèrent peu efficaces au vu des conditions de choc les plus couramment rencontrées.

Quatre livrables du projet ont utilisé les données du Registre, et quatre articles ont été publiés cette année : deux dans *Accident Analysis and Prévention* [Afquir, 2019] et [Cherta-Ballester, 2019], un dans *Injury Prevention* [Wu, Dufournet, et al., 2019] et un dans *Traffic Injury Prevention* [Wu, Hours et al., 2019].

*Financement : Fondation Sécurité Routière (650 k€ dont 368k€ pour l'Ifsttar/TS2/Umrestte, LBA et LBMC, échéance décembre 2017).*

### **3.9 Prise en charge “intelligente” des victimes d'accidents (iSafe-VH Phase 1)**

Le projet iSafe-VH combine simulations sur l'Homme Virtuel, analyses d'accidents, systèmes experts, cartographie. Il propose une analyse multi-échelle de l'accident pour optimiser et dimensionner la prise en charge médicale et paramédicale des blessés et ainsi réduire les conséquences des préjudices corporels et la morbidité des polytraumatisés. Il implique trois laboratoires de l'Ifsttar, l'université de Strasbourg, ainsi que plusieurs cliniciens des hôpitaux de Marseille et de Lyon.

La participation de l'unité dans ce projet consiste principalement à effectuer une analyse des données du Registre du Rhône pour isoler les lésions critiques à traiter en priorité. Un des enjeux du projet est de poser les bases d'une évolution des scores de Vittel par des informations sur les lésions probables et les enjeux vitaux propres à ces blessures.

Une partie de notre contribution au projet est dans la continuité du travail de thèse sur les associations de lésions évoquées plus haut (Cf. 3.4), avec la construction d'une typologie de régions lésées pertinente pour l'aide à la prise en charge des victimes par les urgentistes, et l'élaboration d'un outil interactif de visualisation de la probabilité de présence de lésions associées à une lésion observée cliniquement (ou un ensemble de lésions). Des analyses par strates sont également prévues, en particulier par type d'accident, en complétant les données lésionnelles du registre par les données des forces de l'ordre.

*Convention DSR, budget 8 000€ pour l'équipe Registre.*

### **3.10 Valorisation socio-économique de la morbidité routière (Projets Vasem et M-Vasem)**

L'approche actuelle de la comptabilisation des coûts de l'insécurité routière repose sur l'utilisation de valeurs tutélaires. La valeur statistique de la vie humaine a fait l'objet de nombreux travaux à l'international et les valeurs retenues pour la France reposent sur ces analyses (rapports Boiteux 1 et 2, Quinet, directives ministérielles). A l'inverse la valeur prise pour la morbidité est un simple pourcentage de la valeur précédente, retenu sans aucune justification sérieuse, selon Luc Baumstark, un des membres du groupe Quinet. Cette question fait également partie des enjeux majeurs de l'Union Européenne ; Cette question a été abordée dans le projet SafetyCube, Workpackage 7 sur le blessé grave, auquel nous avons participé. Diverses approches sont proposées mais nécessitent d'être validées et approfondies en France, où le Registre des victimes de la circulation donne une opportunité qui existe peu dans les autres pays pour ce type d'évaluation.

Ainsi, un premier travail ciblé sur la morbidité grave (MAIS3+) a été fait dans le cadre du projet Européen SafetyCube. Cela a été possible grâce à la définition d'une première matrice de passage entre les types de blessures recueillies dans le Registre du Rhône (codage AIS) et des regroupements de types de traumatismes définis à partir du codage international des maladies (CIM) dans ses versions 9 ou 10.

En 2017-2019, dans le cadre du projet Vasem, le coût humain et le coût hospitalier des blessés de la route hospitalisés en court séjour ont été estimés à partir du PMSI, de l'étude nationale

des coûts (ENC) et de l'estimation du nombre de blessés de la route faite à partir du Registre et des BAAC. Ainsi, le coût moyen d'hospitalisation en court séjour qui est resté stable à prix courant entre 2010 et 2017, a par exemple, été estimé en 2013 à 2 242 euros et 10 338 euros respectivement pour le blessé léger (MAIS2-) et pour le blessé grave (MAIS3+). Le coût humain annuel actualisé a quant à lui été estimé à 80 000 euros pour le blessé léger hospitalisé et 179 000 euros pour le blessé grave hospitalisé. En 2020, les travaux menés dans M-Vasem consisteront à :

- A l'aide du Registre, compléter l'estimation du coût humain en tenant compte des blessés admis dans un département d'urgence sans être hospitalisé ;
- Affiner et étendre le calcul des coûts médicaux, aux blessés légers hospitalisés et non hospitalisés, en intégrant les coûts des soins de suite, mais également les surcoûts de dépenses de santé constatées après un accident ;
- Proposer une méthode d'estimation des pertes de production ;
- Réaliser une enquête auprès des acteurs concernés pour affiner les coûts administratifs et matériels.
- Réaliser une enquête européenne visant à réestimer des valeurs tutélaires à partir d'une méthode de consentement à payer sur les préférences déclarées appliquées à des données françaises.

Une thèse est cours, en collaboration avec un autre laboratoire de l'Université Gustave Eiffel (Dest) et la direction de TS2. L'enquête européenne est réalisée en partenariat avec le Vias, le Bast et le Swov.

*Vasem : Convention DSCR, budget 53 136€, M-Vasem : Convention DSR, budget 161 857€*

### **3.11 Disparités socio-territoriales face au risque routier**

Dans le cadre du projet Sanuit-Trauma, nous nous proposons d'analyser, au cours de l'année 2020, les données du Registre en lien avec les caractéristiques socio-économiques des lieux de vie des victimes recensées au cours des quatre dernières années.

La dimension territoriale des accidents sera prise en compte, sous différents angles tels que :

- La densité des communes d'accidents : milieu urbain, péri-urbain ou rural,
- Les caractéristiques sociodémographiques et socioéconomiques de la commune d'habitation,

Si les données le permettent, une analyse à un niveau plus fin sera menée : zone IRIS. Une analyse orientée sur les Engins de Déplacements Personnels (EDP) ou Nouveaux Véhicules Électriques Individuels (NVEI) pourra également être conduite en lien avec le projet Mutandis.

### **3.12 Réponse à des sollicitations internes ou externes**

Les sollicitations de données agrégées ou d'analyses proviennent le plus souvent du milieu médical, notamment des cliniciens du réseau Arvac, de professionnels dans le champ de l'accidentologie routière ou d'institutionnels.

#### **➤ Analyse des causes de morts des piétons décédés sur la voie publique**

De nombreuses études ont été publiées sur les piétons et les accidents de la circulation, mais aucune n'a précisé les causes des décès de piétons sur la voie publique. Cette étude vise à

déterminer les différentes causes de décès de piétons examinées par l'Institut Médico-légal de Lyon en 2016 et 2017.

Il s'agit d'une étude observationnelle rétrospective descriptive des piétons décédés sur la voie publique de 2016 à 2017 et ayant fait l'objet d'un examen médico-légal.

Quatre catégories de causes de décès ont été définies : accident de la route, malaise, chute d'un point haut et autre cause non définie. Pour cette période 126 cas ont été inclus dans l'étude. Les décès par suite d'un malaise représentaient 32,5% des cas, les accidents de la route 31% (provenant en grande partie du Registre du Rhône), les suicides 15,9% et les autres causes 4,7%.

La grande majorité était des hommes (76%) et la classe d'âge la plus représentée est celle de 65-74 ans Cette étude a montré que la principale cause de décès sur la voie publique est d'origine cardiovasculaire.

Cette étude a fait l'objet d'un mémoire du Master Rb30 - Initiation à la recherche biomédicale ; Université Claude Bernard Lyon 1. Un article est en cours de rédaction.

#### ➤ **Accidents de trottinette**

La stratégie nationale de santé 2018-2022 inclut une action de prévention des accidents de la vie courante chez l'enfant de moins de 15 ans. Dans ce cadre, la Direction Générale de la Santé (DGS) a sollicité le Registre pour une analyse des accidents de trottinette. L'objectif était de mieux connaître le profil des victimes et les mécanismes d'accident. Cette demande a conduit à la rédaction d'un rapport décrivant l'ensemble des accidents de trottinette recensés par le Registre entre 2015 et 2018.

Au total, 693 victimes ont été enregistrées, en grande majorité des utilisateurs de trottinettes non électriques (84,4%). En effet, cette analyse couvre une période située principalement avant l'introduction des trottinettes électriques en libre-service à Lyon au dernier trimestre 2018. Les enfants de moins de 15 ans représentaient près de la moitié des victimes accidentées à trottinette non électrique.

#### ➤ **Extrapolation nationale des victimes à trottinettes**

À la suite de l'introduction des trottinettes en libre-service dans les grandes métropoles, comme Lyon ou Paris, et plus généralement le développement des nouveaux engins de déplacement personnel (EDP), la DSR souhaite estimer le nombre de blessés EDP au niveau des grandes métropoles, puis de la France métropolitaine. Pour ce faire, nous lui fournissons les données agrégées du Registre pour les blessés circulant en EDP sur la période octobre 2018 (introduction des trottinettes électriques en libre-service) jusqu'à septembre 2019. Nous les conseillons sur la méthode de redressement des données BAAC avec les données du Registre. Il n'est pas possible ici de faire du capture-recapture comme dans l'extrapolation. Il s'agit d'un redressement par le ratio entre les effectifs BAAC du Rhône (83 blessés) et ceux du Registre (984 blessés), mais décliné selon des facteurs qui jouent sur la probabilité d'enregistrement (dans les BAAC) : accident avec ou sans tiers, et hospitalisé (oui/non).

#### ➤ **Alerte des médecins du réseau sur la problématique des trottinettes**

Grâce au Registre, des données fiables ont été fournies aux médecins du réseau avec une description du profil des utilisateurs, de leur type d'accident et de leur gravité afin d'alerter et de communiquer sur la problématique des accidents à trottinette.

Sensibiliser l'opinion publique sur les traumatismes consécutifs aux nouveaux engins de déplacement et alerter les décideurs pour que des mesures soient prises est aussi un des objectifs de ce Registre.

➤ **Extrapolation selon le motif de déplacement**

L'estimation nationale du nombre de blessés MAIS3+ peut se décliner selon le motif de déplacement (privé, trajet domicile-travail et mission) et être ainsi comparée aux indicateurs nationaux de surveillance des accidents de circulation liés au travail obtenus à partir des données des régimes de sécurité sociale, mis au point par Santé publique France. Notre méthodologie présente l'avantage de pouvoir décliner les effectifs selon le mode de déplacement (piétons, cyclistes, deux-roues motorisés, automobilistes et autres). Cette démarche s'inscrit dans un contexte où le troisième plan santé travail (PST3) qui couvre la période 2016-2020, identifie le risque routier professionnel comme un risque prioritaire. La Direction générale du travail, la CnamTS, Santé publique France et l'Onisr sont intéressés par ces développements.

➤ **Accidents de trajet domicile-travail**

Une analyse est en cours sur les accidents de trajet domicile-travail des personnels des Hospices civils de Lyon (HCL), soignants et non soignants. L'hypothèse testée est celle d'un risque accru d'accidents de trajet pour les personnels en rythme de travail de douze heures consécutives, d'autant plus que l'on constate une augmentation en durée et en distance des trajets domicile-travail. L'analyse est menée à partir des données du personnel des HCL sur cinq années. Le Registre est utilisé comme élément de comparaison.

➤ **Participation à l'ouvrage collectif « Sécurité Routière » coordonné par l'Ifsttar**

La mission d'information parlementaire sur la sécurité routière, conduite en 2011, avait sollicité l'Ifsttar pour participer à différents échanges et fournir un rapport de synthèse des connaissances. Par ailleurs, le Comité national de sécurité routière (CNSR) s'appuie régulièrement sur les connaissances scientifiques et techniques fournies par un comité des experts regroupant plusieurs chercheurs de l'Ifsttar. Il est alors apparu pertinent de rassembler l'ensemble de ces connaissances dans un ouvrage et de les mettre à disposition d'un public intéressé par les enjeux de sécurité routière. Coordonnée par l'Ifsttar, la rédaction des différents chapitres s'est étalée sur l'année 2018. Les résultats issus du Registre du Rhône sont intégrés dans deux chapitres. Le premier concerne le dénombrement des victimes. L'estimation du nombre de blessés en France s'appuie sur les résultats de l'extrapolation réalisée à partir du Registre et des données d'accidents des forces de l'ordre. Les résultats obtenus en France sont mis en perspective avec ceux d'autres pays européens. Le second chapitre traite de la traumatologie routière et décrit les bilans lésionnels, les séquelles et les conséquences à long terme des accidents. L'ouvrage a été édité cette année.

➤ **Sollicitation de la Cour des Comptes**

La Cour des Comptes a entrepris une évaluation de la politique publique de sécurité routière en France. Elle s'est rapprochée du Registre du Rhône pour évaluer l'apport de ce dernier dans la connaissance des enjeux, indispensable à la définition et à l'évaluation d'une politique

efficace. Elle a souhaité disposer de documents (thèses et articles) lui permettant de porter une appréciation sur l'extrapolation au niveau national du nombre de blessés de la route (Cf. 3.3). Elle s'est montrée particulièrement intéressée par la notion de gravité, que ce soit au travers de l'estimation du nombre de blessés graves au sens du critère médical requis par la Commission Européenne, ou des travaux permettant d'établir la proportion entre le nombre de tués et le nombre de handicapés lourds. L'essentiel de ces éléments devrait être repris dans le rapport final (attendu en 2021). Au demeurant, cette sollicitation conforte l'intérêt du Registre pour l'appui aux politiques publiques.

### **3.13 Observatoire Rhône-Alpes du traumatisme (Orat)**

En 2011, par le biais d'un mécénat, la Macif a accepté de financer une extension géographique sur le département de l'Ain, ainsi qu'une extension thématique aux autres types d'accidents : vie courante et travail, en s'appuyant sur le même réseau de services hospitaliers. Ce dispositif a donné naissance à l'Observatoire du traumatisme de l'Ain. Le recueil a démarré en janvier 2013 et s'est poursuivi jusqu'en décembre 2014. Il a permis d'inclure près de 42 000 victimes. La saisie des données est terminée ainsi que la validation des variables de base. Un premier article présentant le dispositif et portant sur la nature, la fréquence et la gravité des différents types d'accidents est en cours de rédaction. D'autres analyses ont été menées cette année par l'Umrestte ou Rescue-Resuval et vont se poursuivre au cours des prochains mois.

Les chutes ont fait l'objet d'un sujet de stage encadré par l'Umrestte. Cette analyse s'inscrit dans le cadre du groupe « chute » du département TS2 de l'Université Gustave Eiffel. La base de données Orat a été interrogée pour définir les enjeux inhérents aux chutes. Dans le cadre des transports, les chutes de piétons sur la chaussée constituent un complément aux accidents de piétons habituellement recensés. En effet, ceux-ci doivent être percutés par un véhicule, motorisé ou non, pour être considérés comme relevant des accidents de la route. Il est prévu d'approfondir ces analyses, notamment dans un contexte de promotion des modes actifs de déplacement, dont la marche fait partie.

Les données sur les accidents du travail sont également en cours d'analyse. La nomenclature de codage utilisée pour les accidents du travail (Seat) ne permet pas de repérer de manière simple les accidents de la route. Notre base disposant du double codage, en accident du travail et en accident de la route, un travail de test d'une procédure de détection des accidents de la route parmi les accidents du travail a été réalisé. La procédure a été mise au point par Santé publique France. Les résultats ont servi à affiner une procédure commune à Santé publique France, à la CNAMTS et à la DGT pour repérer les accidents de la circulation parmi l'ensemble des accidents du travail. Par ailleurs, environ 4 500 victimes d'accidents du travail sont répertoriées dans l'Orat. Le travail de validation des données est terminé. Les analyses sont en cours. Réalisées dans le cadre d'une thèse en médecine, elles consistent en une analyse descriptive de l'ensemble des accidents du travail avec une comparaison avec les données de la CNAM-TS, ainsi qu'une analyse des accidents de la route en lien avec le travail.

Le travail sur les accidents de la vie courante des personnes âgées, initié dans le cadre d'une thèse de médecine, est actuellement poursuivi par l'équipe de Rescue-Resuval. Il s'agit d'étudier la prise en charge des patients, et notamment les flux de parcours des patients hospitalisés en fonction de leur âge (65-74 ans vs 75 ans ou plus).

Une autre analyse, conduite par Rescue-Resuval, porte sur le lien entre les lésions que présente la victime et l'Incapacité temporaire totale (ITT) attribuée par le médecin urgentiste. En l'absence de recommandations et de standards dans la prescription, il existe de grandes disparités entre médecins, voire pour un même médecin, dans la fixation du nombre de jours d'ITT pour une même lésion traumatique. Il s'agit de comparer, à partir du diagnostic, la prescription d'ITT établie par le médecin urgentiste avec celle du médecin légiste. L'objectif est d'évaluer la concordance des prescriptions et d'étudier les facteurs de discordance afin de proposer une aide au codage de l'ITT initiale au médecin urgentiste à partir de l'expertise des médecins légistes. Un article est en cours de rédaction.

Cette première expérience d'extension n'a pas pu être pérennisée faute de financement. Cependant, ces thématiques nouvelles, en particulier les accidents de la vie courante, ont renforcé notre collaboration avec Santé publique France (Direction des maladies non transmissibles et traumatismes). De plus, la base de données Orat a pu être interrogée dans le cadre de la « mission Registre » (Cf. 5.4) afin de quantifier le volume supplémentaire de fiches attendu selon différents scénarii d'extension du Registre du Rhône, comme les piétons qui chutent seuls, l'ensemble des chutes ou les accidents de la vie courante donnant lieu à une hospitalisation.

*Financement : Mécennat MACIF (800 k€).*

## 4 Évènement : Journée Orat-Registre

L'Umrestte, en partenariat avec l'Arvac et Rescue-Resuval a organisé une journée Orat-Registre qui s'est tenue le 28 novembre 2019 dans la médiathèque de l'Université Claude Bernard Lyon 1. Coupler la journée Registre avec celle de l'Orat est partie du constat qu'il existait deux bases de données sur la région Auvergne Rhône-Alpes : l'une répondant aux exigences du Comité d'évaluation des registres (le Registre du Rhône), l'autre offrant la souplesse d'un observatoire hospitalier et une diversité dans les traumatismes (l'Orat). La journée a permis de réfléchir aux différents recueils en traumatologie et à leur complémentarité. Elle a été l'occasion de présenter de nombreux résultats obtenus à partir du Registre ou de l'Orat. La première partie était centrée sur les accidents : accidents du travail, extrapolation nationale des accidents route et travail, accidents de la vie courante chez les âgés et accidents en modes actifs ou vulnérables. La deuxième partie était orientée sur les spécificités lésionnelles et la prise en charge des victimes : pertinence du codage AIS pour les accidents de la vie courante chez l'enfant, associations lésionnelles, ITT, triage, lésions thoraciques et urogénitales. Elle s'est conclue par une table ronde portant sur les perspectives de développement. Cette manifestation a réuni près de 90 personnes, d'horizons variés : des médecins de différentes spécialités (urgentistes, chirurgiens, pédiatres, légistes, médecins du travail, ...), des spécialistes des accidents issus de diverses disciplines (épidémiologie, biomécanique, psychologie, ...), des représentants de différentes institutions (ministère de l'intérieur, de la santé, Santé publique France, ...) mais aussi des représentants d'associations de victimes, des avocats et des journalistes. Elle a donné lieu à des échanges fructueux et permis de s'inscrire dans une dynamique de publications et de collaborations.



## 5 Projets de nouvelles études et de travaux de recherche

### 5.1 Nouvelles opportunités liées à la mise en place du Système national de données de santé

La loi Jardet du 26 janvier 2016 de modernisation du système de santé, article 193, porte création du Système national de données de santé (SNDS). Le SNDS prévoit une ouverture plus large des accès aux données dès lors que les finalités sont d'intérêt public.

La création du SNDS est une opportunité exceptionnelle pour la recherche en santé publique avec un accès à des bases médico-administratives conséquentes. Les données disponibles dans un premier temps, sont celles des remboursements de soins et/ou médicaments (données du SNIIRAM de la CNAMTS), des séjours hospitaliers (données du PMSI de l'ATIH) et des causes de décès (données du CepiDc de l'Inserm).

L'accès à ces bases de données médico-administratives se fait dorénavant à travers le Health Data Hub (HDH) dont les textes relatifs à sa création ont été publiés récemment, le 30 novembre 2019. Cette plateforme de données est très prometteuse, tant par les services qu'elle propose (possibilité d'inscrire les données d'un registre au catalogue des données accessibles, par exemple) que par les nouvelles analyses qu'elle permet d'envisager, soit par accès à ces seules données, soit par jointure avec nos données.

Ainsi, de nouvelles opportunités de recherche s'offrent au Registre. En premier lieu, il devrait être possible de repérer les individus du Registre dans les données du SNDS. Ce chaînage permettrait d'améliorer la reconnaissance des traumatisés de la route dans les bases de données de santé, point qui jusqu'à présent pose problème du fait que la cause du traumatisme n'est que rarement renseignée. Les extrapolations nationales du nombre de blessés graves MAIS3+ basées sur le PMSI pourraient ainsi être améliorées. De plus, la constitution d'un algorithme d'identification des blessés de la route dans les données de santé pourrait permettre à d'autres études (autres registres ou cohortes) de bénéficier de cette information. D'autres pistes pourront être explorées comme celle des coûts économiques relatifs à certaines lésions, les comorbidités associées, les consommations de médicaments après l'accident et notamment les anti-douleurs, ou la mortalité prématurée des accidentés de la route comparée à la population générale.

### 5.2 Programme de prévention des traumatismes routiers des conducteurs de 2 roues motorisés au sein d'un trauma center

Les programmes «Think First, National Injury Prevention Foundation» développés dans les trauma center nord-américains, et «PARTY» (Prevent Alcohol and Risk related Trauma in Youth) au Canada ont montré tout leur intérêt dans le cadre éducatif et de prévention des traumatismes routiers, notamment de ceux liés à une conduite alcoolisée. Le maillage des

trauma center nord-américains constitue une réponse sanitaire à l'efficacité reconnue, permettant de conjuguer offre de soins, de très haut niveau de technicité, et campagnes de prévention des traumatismes sur une étendue géographique immense. La validité de l'efficacité de ces campagnes est source de labélisation des trauma center en niveau 1. En France ce mode d'organisation est plus récent, le problème de l'étendue géographique étant moins prégnant. Ce sont des critères économiques de réduction des coûts qui ont conduit à une concentration des ressources, et donc des moyens de haute technicité justifiant alors des transferts de patients gravement traumatisés vers ces ressources centralisées. À Lyon, l'hôpital Édouard-Herriot, déjà engagé depuis de très nombreuses années dans la prise en charge des urgences chirurgicales traumatiques, a ouvert en 2018 son nouveau bâtiment technique dédié, entre autres à la prise en charge de recours des patients polytraumatisés dans le cadre d'un trauma center de taille internationale. Ce projet bénéficiera, par ailleurs, d'un environnement particulièrement opportun : le Registre du Rhône et son réseau médical. Les objectifs de ce programme sont les suivants :

- identifier et prévenir les comportements à risque (consommation de drogue ou d'alcool, vitesse excessive, distraction),
- renforcer l'utilisation des protections individuelles,
- mettre en place un dispositif de communication,
- évaluer l'efficacité des mesures de prévention proposées.

Une étude pilote sera mise en place et visera à définir la population cible, à valider notre méthode de recrutement des cas pour cette étude spécifique, tester les outils utilisés afin d'ajuster les actions de l'étude principale.

### **5.3 Nouvelles formes de mobilité**

Dans un contexte de prise de conscience de la nécessité de réduire les émissions de polluants, de nouvelles formes de mobilité se développent. En particulier, grâce aux progrès réalisés dans le stockage de l'énergie, des engins de déplacement personnels à motorisation électrique ont fait leur apparition. Ainsi, à Lyon, comme dans de nombreuses métropoles à travers le monde, des flottes de trottinettes électriques en libre-service se sont déployées à partir de l'automne 2018. Afin d'assurer sa mission de surveillance des nouveaux types d'accident qui pourraient survenir à ces usagers vulnérables, le Registre a collecté et saisi, en temps réel durant toute l'année 2019, ces nouveaux cas qui feront l'objet d'analyses dès 2020.

Une première étude, réalisée dans le cadre d'une thèse de médecine en collaboration avec une équipe du Samu de Lyon, devrait porter plus spécifiquement sur le bilan lésionnel et la prise en charge des victimes d'accident de trottinette. Une seconde devrait être davantage orientée sur les caractéristiques accidentologiques et la comparaison entre les victimes accidentées à trottinette électrique vs mécanique. Par ailleurs, les échanges avec la DSR concernant l'extrapolation nationale des victimes accidentées à trottinette vont se poursuivre au cours de l'année 2020.

D'autres projets sont à l'étude pour approfondir les connaissances. Un premier pourrait porter sur les accidents d'engins de déplacement personnel, en lien avec leur mobilité, à travers une collaboration avec le Cerema. Un autre devrait s'intéresser à la mobilité active (marche à pied, vélo, rollers, trottinette mécanique, ...) et apparentée (vélo à assistance électrique, trottinette

électrique, gyropode, gyroroue, hoverboard, ...) à travers une collaboration avec Santé publique France.

## 5.4 Vers une extension du Registre ?

Le Conseil interministériel de sécurité routière (CISR), présidé par le premier ministre Manuel Valls, avait présenté, au cours de sa réunion du 2 octobre 2015, 22 mesures fortes et 33 mesures complémentaires<sup>2</sup>. Parmi elles, la mesure C18 : “pérenniser d’un point de vue technique et financier et étendre dans un premier temps à l’ensemble de la nouvelle région Rhône-Alpes-Auvergne le Registre du Rhône”. Cette mesure s’inscrit dans l’un des quatre grands chapitres définis par le CISR : “faire entrer la sécurité routière dans l’ère numérique”. Chargée de mettre en œuvre cette mesure, la Direction de la sécurité routière (DSR) s’est tournée vers le Registre pour explorer les pistes d’extension. Afin d’élargir les échanges à d’autres structures potentiellement intéressées pour financer, alimenter ou utiliser le Registre, la DSR a fait appel à un cabinet externe pour l’aider dans cette tâche. Dans un premier temps, celui-ci a réalisé un état des lieux de l’existant. Il a ensuite dressé la liste des éléments permettant d’assurer la pérennisation du dispositif. Ensuite, différents scénarii d’extensions ont été envisagés en fonction des objectifs visés et des moyens nécessaires, en se basant notamment sur le bilan de l’expérience menée dans l’Ain dans le cadre de l’Observatoire Rhône-Alpes du traumatisme (Cf. 3.13).

Pour la pérennisation du dispositif, un certain nombre d’actions sont en cours, telles que la mise en conformité avec le RGPD, l’étude des modalités de modernisation de la collecte et de la saisie des données en lien avec les Hospices Civils de Lyon, l’un des plus gros pourvoyeurs de données du Registre, ou la refonte du site web.

La faisabilité d’une extension est à l’étude, que ce soit au travers d’une extension numérique par l’accès aux données du Système national de données de santé (Cf. 5.1) ou d’une extension à deux départements dont le portage reste à définir.

---

<sup>2</sup> <http://www.securite-routiere.gouv.fr/medias/espace-presse/publications-presse/comite-interministeriel-de-la-securite-routiere-preside-par-manuel-valls-premier-ministre2>

## 6 Publications et communications

### Articles dans des revues scientifiques avec comité de lecture

Afquir S, Melot A, Ndiaye A, Hammad E, Martin J-L, Arnoux P-J. Descriptive analysis of the effect of back protector on the prevention of vertebral and thoracolumbar injuries in serious motorcycle accident. *Accident Analysis & Prevention*. February **2020** 135, 105331. doi:10.1016/j.aap.2019.105331\_

Pélissier C, Fort E, Fontana L, Hours M. Medical and socio-occupational predictive factors of psychological distress 5 years after a road accident: a prospective study. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. October, 18 **2019**, ePub(ePub): doi.org/10.1007/s00127-019-01780-0.

Cherta Ballester O, Llari M, Afquir S, Martin J-L, Bourdet N, Honoré V, Masson C, Arnoux P-J. Analysis of trunk impact conditions in motorcycle road accidents based on epidemiological, accidentological data and multibody simulations. *Accident Analysis & Prevention*. June **2019** 127, 223–230. doi:10.1016/j.aap.2019.03.006

Wu D, Dufournet M, Martin J-L. Does a full-face helmet effectively protect against facial injuries ? *Injury Epidemiology*. June 01 **2019**, 6(1): 19 10.1186/s40621-019-0197-8.

Ballout N, Viallon V. Structure estimation of binary graphical models on stratified data: Application to the description of injury tables for victims of road accidents. *Statistics in Medicine*. March **2019**, 38(14): 2680-2703. doi: 10.1002/sim.8138.

Wu D, Hours M, Ndiaye A, Coquillat A, Martin JL. Effectiveness of protective clothing for motorized two-wheeler riders. *Traffic Injury Prevention*. February 17 **2019**, 20(2): 196-203. doi.org/10.1080/15389588.2018.1545090.

### Communications orales dans des congrès ou séminaires

Amoros E, Gadegbeku B, Ndiaye A, Charbotel B, Martin J. Accidents de la route et du travail, France, extrapolation BAAC-Registre. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Ballout N, Viallon V. Modèles graphiques binaires sur les données stratifiées : description des tableaux lésionnels des victimes d'accidents de la route. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Benhamed A, Ndiaye A, Lieutaud T, Tazarourte K. Traumatismes thoraciques : 20 ans de Registre. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Cadignan L, Fort E, Charbotel B. Accidents du travail - typologie d'accidents. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Gadegbeku B, Tardy H, Ndiaye A, Laumon B. Observatoire et Registre : complémentarité des dispositifs. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Hours M. Victimes de traumatismes accidentels, les outils de recherche et de surveillance. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Kara N, Terrier J, Ballout N, Tardy H, Ndiaye A. Les lésions génitales. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Ndiaye A, Tardy H, Gadegbeku B, Javouhey E. Les accidents de la vie courante chez les enfants de moins de 15 ans. Peut-on déterminer la gravité à partir de l'Abbreviated Injury Scale ? *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Serre P, Claustre C, Prost C, Fraticelli L, Ndiaye A. Accidents de la vie courante chez les personnes âgées - descriptif d'accidents. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Tardy H. Victimes d'accident lors d'un déplacement en mode actif, Registre-Orat. *Séminaire Orat-Registre*. Lyon, 28 novembre **2019**.

Gadegbeku B, Ndiaye A, Tardy H, Martin J. Le Registre du Rhône. *Journées Cotita*. Bron, 24 septembre **2019**.

Gadegbeku B, Amoros E, Adelli M, Charbotel B, Ndiaye A, Martin JL. Reg-Trauma : nombre de blessés de la route en lien avec le travail. *Comité des études DSR*. Paris, 10 septembre **2019**.

Gadegbeku B. L'accident, ses victimes et leur prise en charge : Morbidité et gravité lésionnelle. *Journée scientifique du Collège Français de Médecine du Trafic : « De l'utilité des bases de données pour la connaissance, petite ou grande, en traumatologie et en sécurité routière »*. ENSAM, PARIS, 19 juin **2019**.

Hours M. L'accident, ses victimes et leur prise en charge. Le devenir des victimes : approche épidémiologique. *Journée scientifique du Collège Français de Médecine du Trafic : « De l'utilité des bases de données pour la connaissance, petite ou grande, en traumatologie et en sécurité routière »*. ENSAM, PARIS, 19 juin **2019**.

Martin JL. L'accident, ses victimes et leur prise en charge : Casque et autres équipements des deux-roues motorisés. *Journée scientifique du Collège Français de Médecine du Trafic : « De l'utilité des bases de données pour la connaissance, petite ou grande, en traumatologie et en sécurité routière »*. ENSAM, PARIS, 19 juin **2019**.

Ndiaye A, Javouhey E, Lieutaud T, Dailler F. Accidents à vélo : nécessité d'une législation pour réduire le risque de traumatismes crâniens. *SFMU*. Paris Porte de Maillot, 6 juin **2019**.

Gadegbeku B, Ndiaye A, Tardy H, Martin JL. Reg-Trauma : nature et gravité des atteintes des blessés de la route. *Comité des études DSR*. Paris, 4 juin **2019**.

### Ouvrages scientifiques (ou chapitre de ces ouvrages) et rapports

Gadegbeku B, Ndiaye A, Hours M, Martin J. La traumatologie routière : bilans lésionnels, séquelles et conséquences à long terme. In: *La sécurité routière en France, quand la recherche fait son bilan et trace ses perspectives*. L'Harmattan ed, Paris, **2019**:35-53.

Martin J, Amoros E. Tués et blessés de la route : constat et estimations. In: *La sécurité routière en France, quand la recherche fait son bilan et trace ses perspectives*. L'Harmattan ed, Paris, **2019**:23-33.

Amoros E, Gadegbeku B, Ndiaye A, Martin J. La prise en compte des personnes gravement blessées. In: ONISR, *La sécurité routière en France, bilan de l'année 2018* In: *ONISR, La sécurité routière en France, bilan de l'année 2018*. La documentation Française ed, Paris, **2019**:22.

Ndiaye A, Gadegbeku B. Gravité des lésions et des séquelles. In: *ONISR, La sécurité routière en France, bilan de l'année 2018*. La documentation Française ed, Paris, **2019**:195.

Gadegbeku B, Ndiaye A, Tardy H, Pédrone G, Paget L-M, Thélot B, Hours M. Traumatismes crânio-faciaux consécutifs à un accident de la route : analyse des données du Registre du Rhône 2005-2014. *Santé Publique France*. Avril **2019**, 62.

Laumon B, (sous la direction de) et (par ordre alphabétique), Amoros E, Boissier G, Debrisay M-C, Gadegbeku B, Haddak M, Hours M, Javouhey E, Lafont S, Lieutaud T, Martin J-L, Monchanin C, Monneuse O, Ndiaye A, Robinet E, Roux S, Tardy H, Verney M-P, Viallon V. Le Registre du Rhône des victimes d'accidents de la circulation routière. Rapport d'activité Année 2018. Ifsttar. Rapport Umrestte n°1901, mars **2019**, 53 p.

Amoros E, Turbatu L, Soler G, Pascal L, Gadegbeku B, Ndiaye A, Laumon B, Martin JL. Estimation du nombre de blessés graves de la route, au sens MAIS3+, France métropolitaine, 2006-2016. Convention MAIS3+ IFSTTAR-DSCR n° 2200792967, 2019/01//**2019**, 105.