

ÉTUDE

Les accidents avec immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau

1^e partie : Étude des enjeux

Décembre 2022

L'étude faisant l'objet du présent rapport est réalisée dans le cadre des articles R. 1621-11 et R. 1621-20 du Code des transports.

Selon ces articles, outre la réalisation d'enquêtes techniques relatives aux accidents ou incidents de transport terrestre, le BEA-TT a également vocation à recueillir, exploiter et diffuser les informations relatives aux pratiques et aux enseignements de retour d'expérience sur ce type d'événements. Il réalise des études et recherches en matière de retour d'expérience et d'accidentologie, et peut émettre des recommandations de sécurité à la suite de ces études.

Glossaire

- **2RM** : Deux-roues motorisé
- **AIS** : Abbreviated Injury Scale (classification internationale utilisée en traumatologie)
- **BAAC** : Bulletins d'Analyse des Accidents Corporels
- **BG** : Blessé grave
- **BH** : Blessé hospitalisé plus de 24 heures
- **BL** : Blessé léger (victime ayant fait l'objet de soins médicaux mais n'ayant pas été admise comme patient à l'hôpital plus de 24 heures)
- **Cerema** : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
- **EP** : éclairage public
- **IISR** : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière
- **Inserm** : Institut national de la santé et de la recherche médicale
- **MAIS** : Maximum AIS, score AIS le plus élevé attribué aux blessures d'une victime
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **ONISR** : Observatoire national interministériel de la sécurité routière
- **PL** : poids lourd (véhicule de transport de marchandises de plus de 3,5 t)
- **RD** : Route départementale
- **RM** : Route métropolitaine
- **RN** : Route nationale
- **TC** : Véhicule de transport en commun (autobus ou autocar)
- **VC** : Voie communale
- **VL** : Véhicule léger (véhicule de tourisme ou véhicule utilitaire léger)
- **VT** : Véhicule de tourisme (véhicule conçu pour le transport de personnes ayant au moins quatre roues et ne comportant pas plus de neuf places assises)
- **VUL** : Véhicule utilitaire léger (moins de 3,5 t)

Bordereau documentaire

Organisme auteur : Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT)

Titre du document : Les accidents avec immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau -
1ère partie : Étude des enjeux

Proposition de mots-clés : accidentologie, statistiques, rivière, canal, étang, perte de contrôle, noyade

Synthèse

Objectif

Le BEA-TT a engagé une étude relative aux accidents de la route avec immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau, avec deux objectifs :

- améliorer les connaissances sur les enjeux et les circonstances associés à ces accidents ;
- établir des recommandations de nature à réduire leur occurrence ou leur gravité.

L'étude présentée dans ce rapport répond au premier de ces objectifs. Elle vise à estimer le nombre d'accidents de la route ayant donné lieu à l'immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau, à apprécier leur gravité et à décrire leurs circonstances afin d'en dégager les caractéristiques les plus fréquentes.

Méthodologie

Aucune base de données officielle disponible sur une longue durée ne permet d'identifier les accidents de véhicules avec immersion ; en particulier, la base de données nationale des accidents corporels de la circulation routière (fichier BAAC) ne prévoit pas, parmi les modalités proposées, la mention de l'immersion d'un véhicule. En conséquence, le BEA-TT a décidé de construire une base de données spécifique alimentée par des recherches sur les sites Internet de la presse régionale.

La période retenue pour le recensement s'étend de janvier 2018 à juin 2021 inclus, soit une durée de trois ans et demi. Seuls ont été sélectionnés les articles mentionnant une immersion au moins partielle d'un véhicule avec ses occupants, ou d'un usager de deux-roues. N'ont pas été retenus les chutes de véhicules sans occupant, les cas explicitement signalés comme suicides ainsi que les cas de véhicules emportés par le courant du fait d'une inondation de la route. Chacun des accidents recensés a été renseigné selon un canevas descriptif détaillé comprenant :

- des caractéristiques générales (date et heure, commune et département, luminosité, conditions météorologiques) ;
- des éléments relatifs à l'axe de circulation et au lieu (type de route, type de cours d'eau ou plan d'eau, etc.) ;
- des éléments relatifs au véhicule immergé (type de véhicule, position dans l'eau, niveau d'immersion, etc.) ;
- des éléments relatifs aux occupants du véhicule immergé (sexe, âge, gravité des blessures, etc.).

Les informations recueillies sur chaque accident sont issues des articles de presse collectés et des photographies publiées, de la fiche BAAC de l'accident lorsqu'elle existe, ainsi que d'une visualisation sur Street View de l'emplacement de la sortie de route lorsque celui-ci a pu être localisé précisément. Certaines rubriques de la base de données correspondent à des éléments rarement évoqués dans la presse et n'ont donc été renseignées qu'en présence d'une fiche BAAC. La base de données ainsi construite a ensuite fait l'objet de nombreux traitements statistiques.

Caractéristiques générales des accidents et temporalité

La recherche a identifié 291 accidents dont plus de la moitié (166) n'ont pas fait l'objet d'une fiche BAAC. Sont absents du fichier BAAC les accidents n'ayant fait aucune victime, par nature, mais également une part élevée (les deux tiers) des

accidents corporels non mortels recensés, ainsi que 19 % des accidents mortels (24 sur 124).

Les accidents recensés concernent presque toujours (à 95 %) un véhicule seul, celui-ci étant presque toujours (à 87 %) un véhicule de tourisme (VT). Afin de mettre en évidence les spécificités des accidents dans lesquels survient une immersion, **les résultats des exploitations statistiques ont donc été comparés à une référence constituée par l'ensemble des accidents corporels de VT seuls figurant dans le fichier BAAC de l'année 2019.**

Un premier résultat marquant est **la gravité très élevée des accidents avec immersion : 43 % des accidents recensés et 80 % de ceux ayant fait l'objet d'une fiche BAAC sont mortels.**

Les éléments disponibles conduisent à estimer que les accidents mortels avec immersion constitueraient de l'ordre de **1,2 % de l'ensemble des accidents mortels** et de 1,5 % de l'ensemble des décès du fichier BAAC, et que ceux impliquant un VT constitueraient de l'ordre de **2,4 % des accidents du fichier BAAC dans lesquels au moins un occupant de VT a été tué et de 2,8 % de la mortalité des automobilistes (conducteurs et passagers).**

L'étude met en évidence **une tendance nette à des nombres d'accidents avec immersion plus élevés les mois d'hiver** (au sens donné par les climatologues : de décembre à février), à laquelle il ne vient pas d'explication évidente.

La fréquence des accidents avec immersion est plus élevée les samedis, ainsi que dans les premières heures des dimanches, que les jours ouvrés ; en particulier, elle **est deux fois plus élevée les samedis de 0 h à 8 h et trois fois plus élevée les nuits du samedi au dimanche (21 h-8 h).**

Les véhicules impliqués

Le taux d'occupation moyen des VT immergés est de 1,50. Ils comptent généralement un seul occupant (pour deux tiers des véhicules) ou deux occupants (pour le quart des véhicules) ; seuls 10 % comptent trois occupants ou plus. L'âge moyen des VT immergés est de 12 ans.

La position du véhicule dans l'eau et son niveau d'immersion ont pu être recueillis dans respectivement 58 % et 70 % des cas (hors deux-roues). Lorsque ces informations sont connues :

- les deux positions du véhicule les plus courantes sont la position « normale » (sur les roues) et la position sur le toit, avec pour chacune en moyenne 4 véhicules sur 10 ;
- la moitié des véhicules sont totalement immergés, un quart le sont à moitié et un quart ne sont que faiblement immergés.

La gravité des accidents varie avec la position du véhicule et son niveau d'immersion, selon une hiérarchie conforme à l'intuition :

- **à niveau d'immersion donné, les accidents lors desquels le véhicule termine sur le toit sont significativement plus graves que ceux où le véhicule reste sur ses roues** : par exemple, en cas d'immersion totale, la part des accidents mortels est de 71 % lorsque le véhicule est sur le toit, et de 33 % lorsque le véhicule termine sur ses roues ;
- **à position finale donnée, la proportion d'accidents mortels est plus élevée lorsque le véhicule est totalement immergé** : ainsi, lorsque le véhicule est à demi-immergé, les proportions citées plus haut deviennent respectivement 53 % et 18 %.

L'infrastructure et le lieu de l'accident

La moitié des accidents avec immersion sont survenus sur route départementale (dont les trois quarts hors agglomération), et **40 % sont survenus sur voie communale** (dont la moitié en agglomération). Presque aucun n'a été recensé sur le réseau routier national (RN ou autoroute), probablement du fait du taux élevé d'équipement de ce réseau en dispositifs de retenue, qui permettent souvent de maintenir le véhicule sur la chaussée en cas de perte de contrôle. Pour la quasi-totalité des accidents survenus sur une route, le profil en travers est à une ou deux voies de circulation.

Parmi l'ensemble des accidents localisés, **38 % ont eu lieu en agglomération**. Ceux-ci surviennent plus souvent de nuit qu'hors agglomération et sont moins souvent mortels.

Plus de la moitié des accidents ont eu lieu sur un axe longeant le cours d'eau ou plan d'eau. Un tiers des accidents ont eu lieu sur un axe franchissant un cours d'eau, que la sortie de route ait eu lieu sur l'ouvrage de franchissement (42 % des cas) ou avant celui-ci (58 % des cas). Ainsi **les accidents dont la sortie de route a eu lieu sur un pont, un gué ou une digue ne constituent que 13 % de l'ensemble**. Les autres configurations (route d'arrivée perpendiculaire au cours d'eau sans le traverser, et véhicule évoluant sur une zone, typiquement un parking) sont plus rares.

40 % des accidents avec immersion sont survenus en sortie de virage et 60 % en ligne droite. La gravité des accidents en sortie de virage est un peu plus élevée.

Les sites où la sortie de route s'est produite sont rarement équipés d'un dispositif de retenue routier (glissière de sécurité) ou d'un élément pouvant y être assimilé (parapet, merlon, talus). **La plupart des ponts sont dotés d'un garde-corps dont la capacité de retenue d'un véhicule de gabarit courant est relativement limitée**. Hors ouvrages de franchissement d'un cours d'eau, seuls 20 % des sites sont équipés d'un dispositif de retenue ou pouvant être considéré comme tel. 13 % supplémentaires sont bordés d'un élément de séparation ne répondant pas aux standards routiers (garde-corps, rochers, clôture, haie). La part de sites équipés de dispositifs de retenue est plus élevée sur route départementale (un cas sur quatre) que sur voie communale (un cas sur huit).

L'existence d'un marquage en axe et en rive a été analysée pour les sites routiers hors agglomération. Ceux-ci se répartissent schématiquement en trois groupes d'effectifs similaires : ceux comportant à la fois un marquage axial et un marquage de rive (ou une bordure), ceux comportant un marquage axial mais pas de marquage de rive (ni de bordure), et ceux ne comportant aucun marquage ni bordure. Paradoxalement, les accidents hors agglomération survenus sur une chaussée comportant à la fois un marquage en axe et en rive ont tendance à être plus graves que les autres.

62 % des accidents avec immersion ont eu lieu par temps sec et sur route sèche. Cette proportion est similaire à celle observée pour les accidents de VT seuls. La gravité des accidents est identique pour ceux ayant eu lieu par temps sec et sur route sèche, d'une part, et ceux ayant eu lieu en conditions plus défavorables (précipitations ou route glissante), d'autre part.

Les accidents survenus de nuit ont été renseignés autant que possible sur l'existence d'un éclairage public. Hors agglomération, les sites équipés sont très rares. Toutefois la localisation en agglomération n'implique pas systématiquement l'existence d'un éclairage public : on dénombre ainsi 7 accidents sans éclairage sur les 45 renseignés en agglomération. Il s'agit généralement d'axes peu circulés situés en marge de la zone urbanisée.

Le conducteur du véhicule immergé

Les conducteurs des tranches d'âge les plus jeunes sont sur-impliqués dans les accidents avec immersion mais la gravité moyenne des accidents augmente avec l'âge. Il en résulte que le nombre total d'accidents mortels avec immersion associé à chacune des trois tranches 18-24 ans, 25-34 ans et 35-44 ans est du même ordre de grandeur, et que celui associé aux deux tranches suivantes 45-54 ans et 55-64 ans n'est que légèrement plus faible. Soulignons toutefois que la tranche 18-24 ans ne comprend que sept années au lieu de dix pour les suivantes.

Les femmes constituent le quart des conducteurs impliqués dans les accidents avec immersion, ainsi que dans le sous-ensemble constitué des seuls accidents mortels. Leur part est plus faible (18 %) dans les accidents corporels non mortels.

Les véhicules occupés par plus de deux personnes ont presque toujours des conducteurs relativement jeunes (moins de 45 ans).

7 % des conducteurs impliqués dans les accidents avec immersion ne possédaient pas de permis de conduire valide (part identique à celle observée sur les accidents de VT seuls). Parmi ceux ayant un permis valide :

- **1 conducteur sur 7 a obtenu son permis depuis moins d'un an ;**
- **1 conducteur sur 3 a obtenu son permis depuis moins de trois ans ;**
- **plus de la moitié des conducteurs ont un permis ancien de moins de dix ans.**

Ces résultats sont cohérents avec la sur-implication des conducteurs jeunes signalée précédemment.

Parmi les conducteurs dont l'alcoolémie est connue, **58 % d'entre eux ont un taux supérieur au seuil légal de 0,5 g/l de sang¹.** Parmi les conducteurs positifs et dont le taux d'alcool est connu, **les deux tiers dépassent 1,5 g/l de sang, et plus du tiers dépassent 2 g/l.** Comme dans l'accidentalité générale, **l'alcoolisation est surtout le fait des tranches d'âge intermédiaires** (trois conducteurs sur quatre parmi les 25-54 ans) et dans une moindre mesure des jeunes (un peu plus d'un conducteur sur deux chez les 18-24 ans) ; les conducteurs de 65 ans et plus ne sont quasiment jamais alcoolisés.

La proportion de conducteurs alcoolisés est très variable selon le jour et la période :

- les jours ouvrés, les accidents sont plus nombreux en journée que la nuit ; ils s'accompagnent rarement d'une alcoolémie supérieure au taux légal en journée, plus fréquemment la nuit ;
- **les week-ends, les accidents surviennent majoritairement en début de nuit ou au petit matin, et s'accompagnent presque systématiquement d'une alcoolémie supérieure au taux légal.**

Les accidents de VT seuls présentent des profils temporels similaires, avec comme signalé plus haut des proportions de conducteurs alcoolisés plus faibles.

Environ un conducteur sur cinq a été testé positif aux stupéfiants ; la quasi-totalité d'entre eux ont également une alcoolémie supérieure au maximum réglementaire.

1 Le taux légal est abaissé à 0,2 g/l pour les titulaires d'un permis probatoire, mais le statut du permis n'étant pas renseigné dans la base de données, l'analyse a pris uniquement en considération le seuil de 0,5 g/l.

Les occupants des véhicules

Le nombre de passagers dans les véhicules immergés s'élève à moins de la moitié du nombre de conducteurs (respectivement 133 et 291). On observe également que les passagers adultes ont presque toujours un conducteur de la même tranche d'âge ou d'une tranche d'âge voisine, et que les passagers de moins de 18 ans ont presque toujours un conducteur de moins de 45 ans. Il en résulte que les constats faits précédemment pour les conducteurs valent également pour l'ensemble des occupants : **une prédominance des jeunes (un impliqué sur quatre a entre 18 et 24 ans, plus d'un impliqué sur deux a moins de 35 ans)**, contrebalancée en partie par la moindre gravité relative de leurs blessures (en lien avec la gravité moindre des accidents de conducteurs jeunes) :

- **parmi les occupants de moins de 35 ans, un sur trois est tué, un sur trois est blessé et un sur trois est indemne ;**
- **parmi les occupants de 45 ans et plus, trois sur cinq sont tués, un sur cinq est blessé et un sur cinq est indemne.**

La gravité plus élevée des blessures subies par les victimes plus âgées est une caractéristique générale de l'accidentalité.

Le mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau, pour les usagers de deux-roues) a pu être renseigné pour 395 occupants. Le contraste est très net entre le bilan associé aux différents modes d'évacuation :

- 36 % se sont extraits seuls ; ils sont logiquement peu atteints (les trois quarts sont indemnes, aucun n'est décédé, les blessés sont presque toujours légers) ;
- 14 % se sont extraits avec l'aide de témoins de l'accident ; plus de la moitié sont indemnes et très peu décèdent ;
- **46 % ont été extraits par les secours ; plus des deux tiers sont décédés**, sur place ou ultérieurement à l'hôpital ;
- 3 % ont été trouvés décédés hors du véhicule.

Le mode d'évacuation est très lié à la position du véhicule. Pour les véhicules à demi ou totalement immergés, lorsqu'ils sont en position normale (sur leurs roues), la plupart des occupants se sont extraits seuls ou avec l'aide de témoins, et ont rarement été extraits par les secours (1 cas sur 5 pour une immersion totale et 1 cas sur 3 pour un niveau intermédiaire). En revanche, lorsque le véhicule est sur le toit, la part des occupants extraits par les secours est de l'ordre des deux tiers.

Lorsque le véhicule est totalement immergé, la rapidité d'évacuation est fondamentale pour la survie des occupants, quelle que soit la position du véhicule : aucun décès n'est recensé parmi les 52 occupants s'étant extraits seuls, on ne dénombre que 3 décès parmi les 24 occupants extraits par des témoins, alors que parmi les 75 victimes extraites par les secours, 70 sont décédées, soit sur place soit ultérieurement. **À l'évidence l'arrivée des secours sur les lieux est généralement trop tardive pour permettre la survie des personnes restées dans l'habitacle. Le constat est similaire lorsque le véhicule est à demi immergé et sur le toit.**

L'âge des occupants est également un facteur aggravant (la part des occupants s'étant extraits seuls diminue lorsque leur âge augmente), **de même qu'une alcoolisation élevée** (parmi les 23 occupants dont le taux d'alcool dépassait 2 g/l et dont le mode d'évacuation est connu, aucun ne s'est extrait seul, alors que parmi les 87 occupants non alcoolisés ou dont le taux ne dépassait pas 2 g/l, 20 se sont extraits seuls).

Comparaison avec les accidents de VT seuls (ensemble de référence)

La plupart des caractéristiques mises en évidence pour les accidents avec immersion se retrouvent parmi les accidents de VT seuls du fichier BAAC 2019. Citons notamment :

- la fréquence des accidents plus élevée les samedis, ainsi que dans les premières heures des dimanches, que les jours ouvrés ;
- l'âge moyen des VT accidentés ;
- les caractéristiques générales de l'infrastructure et du lieu de l'accident (type de réseau routier, part en agglomération, part en sortie de virage, éclairage public en agglomération), si l'on fait abstraction des accidents de VT seuls survenus sur le réseau routier national (environ le quart) ;
- l'âge des conducteurs impliqués, l'ancienneté de leur permis de conduire, la sur-implication des conducteurs jeunes et l'augmentation de la gravité moyenne des accidents avec l'âge du conducteur.

Les principales différences relevées entre les accidents avec immersion et les accidents de VT seuls sont les suivantes :

- **les accidents avec immersion sont beaucoup plus graves** (43 % des accidents avec immersion recensés et 80 % de ceux ayant fait l'objet d'une fiche BAAC sont mortels, contre 12 % des accidents de VT seuls) ;
- **les accidents avec immersion sont plus fréquents l'hiver** (de décembre à février), ce qui ne s'observe pas sur les accidents de VT seuls ;
- **la proportion de femmes parmi les conducteurs impliqués est différente** ; pour les accidents mortels elle est plus élevée dans les accidents avec immersion (25 %) que dans les accidents de VT seuls (16 %), en revanche la hiérarchie est inversée pour les accidents corporels non mortels (18 % vs 34 %) ;
- **la proportion de conducteurs dont l'alcoolémie dépasse le seuil légal est beaucoup plus élevée** dans les accidents avec immersion (58 %) que dans les accidents de VT seuls (35 %) ainsi que dans les accidents mortels de VT seuls (49 %). En revanche le constat que les deux tiers des conducteurs à l'alcoolémie positive dépassent 1,5 g/l de sang, et que plus du tiers dépassent 2 g/l, est identique pour les deux ensembles d'accidents.

Comparaison avec l'exploitation de la base de données FLAM

La base de données FLAM, créée par le Cerema, décrit de façon très détaillée la quasi-totalité des accidents mortels de l'année 2015. Le BEA-TT a demandé au Cerema d'effectuer une analyse des accidents avec immersion répertoriés dans cette base, afin d'une part de confirmer les conclusions de l'étude d'enjeux du BEA-TT, et d'autre part d'apporter des éléments d'information complémentaires dans les domaines non renseignés dans la base du BEA-TT.

45 accidents mortels impliquant l'immersion d'un véhicule ou d'un occupant de véhicule ont été identifiés dans la base FLAM. Les exploitations effectuées sur des caractéristiques déjà traitées dans l'étude d'enjeux du BEA-TT aboutissent généralement à des conclusions similaires, notamment :

- la part des accidents avec immersion dans l'ensemble des accidents mortels du fichier BAAC ;
- la très faible proportion d'accidents impliquant plus d'un véhicule, la forte prédominance des véhicules de tourisme, le nombre réduit d'occupants ;

- la prépondérance de la saison d'hiver (près de la moitié des accidents mortels), et le nombre plus élevé d'accidents mortels avec immersion le samedi ;
- la part élevée dans les accidents mortels des véhicules sur le toit (les deux tiers) et des véhicules totalement immergés (la moitié) ;
- la répartition des accidents selon le type de réseau routier, la localisation en ou hors agglomération, la configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau, les caractéristiques de l'infrastructure ;
- la sur-représentation des femmes parmi les conducteurs de VL immergés (36 %, contre 14 % dans les accidents mortels de VL seuls de la base FLAM) ;
- la part élevée de conducteurs ayant une alcoolémie supérieure au taux légal, presque tous avec au moins 1,5 g/l de sang, et la forte proportion de conducteurs alcoolisés sur la période 0h-5h ;
- l'augmentation de la gravité des blessures avec l'âge des individus ;
- l'impossibilité pour les secours d'intervenir à temps pour sauver la vie des impliqués (dans l'échantillon de l'étude FLAM, l'ensemble des survivants se sont extraits de leur véhicule par leurs propres moyens, aucun des occupants extraits par les secours n'a survécu).

Deux caractéristiques ressortent différemment dans l'étude FLAM que dans celle du BEA-TT :

- la prépondérance des jeunes conducteurs est beaucoup plus marquée encore dans l'étude FLAM (44 % des conducteurs et 54 % des conducteurs de VL avaient moins de 25 ans). Ces parts sont beaucoup plus élevées que dans les accidents de VL seuls de FLAM (28 %). Dans l'étude du BEA-TT leur proportion est plus faible (24 % dans l'ensemble des accidents et 18 % dans les accidents mortels), et elle est légèrement supérieure (24 %) dans l'ensemble de référence constitué par les accidents mortels de VT seuls ;
- les accidents sur la période de fin de nuit (0h-5h) le week-end sont peu fréquents ;
- les samedis et dimanches ne sont pas associés à une alcoolisation plus fréquente que les jours ouvrés (ce point étant probablement en lien avec le précédent).

L'analyse des procédures judiciaires réalisée pour la construction de la base de données FLAM permet également de renseigner deux aspects non couverts par l'étude d'enjeux du BEA-TT :

- sur les causes des décès : parmi les 49 occupants de VT et de VUL décédés, 42 d'entre eux **(86 %) l'ont été par noyade** ;
- sur les cas de blocage possible de la ceinture de sécurité : **parmi les 67 occupants de VT et de VUL impliqués, on relève 10 personnes dont la ceinture de sécurité était soit encore bouclée lors de l'intervention des secours, soit manifestement bloquée.**

Comparaison avec des sources bibliographiques étrangères

Six études étrangères apportant des éléments d'appréciation des enjeux associés aux accidents avec immersion d'un véhicule ont été identifiées et analysées. Cinq n'ont couvert que des accidents mortels, dont trois n'ont traité que des accidents comportant un décès par noyade. Elles se concentrent généralement sur les décès sans mentionner les éventuels survivants des accidents étudiés. Les comparaisons avec les résultats de l'étude du BEA-TT ont donc essentiellement porté sur les caractéristiques associées aux décès.

Dans ce cadre limité, **les conclusions de ces études convergent généralement avec celles du BEA-TT** et de l'étude FLAM, notamment :

- la quasi-totalité des accidents avec immersion n'impliquent qu'un seul véhicule ;
- les accidents sont plus fréquents les week-ends que les jours ouvrés, et sont aussi fréquents voire plus fréquents en période nocturne alors que le trafic y est beaucoup plus faible ;
- une forte proportion des personnes décédées était alcoolisée (entre le tiers et les trois quarts, selon l'étude), sans différence notable entre les conducteurs et les passagers ; parmi ces victimes alcoolisées, le taux moyen est de l'ordre de 2,0 g/l de sang ;
- dans deux des trois études décrivant la position du véhicule, celui-ci est sur le toit dans environ deux tiers des accidents mortels ;
- une majorité des accidents mortels (de 56 % à 81 % selon l'étude) impliquent un véhicule totalement immergé.

Une étude canadienne, la seule à avoir également traité des accidents non mortels, rejoint également certaines conclusions du BEA-TT :

- dans les véhicules totalement immergés, la moitié des occupants sont décédés ; parmi les survivants, la plupart se sont extraits seuls, et la proportion de survivants extraits par les secours est très faible, ce qui confirme que le délai de survie des victimes est généralement inférieur au délai d'intervention des secours ;
- lorsque le véhicule n'est que partiellement immergé, la gravité est plus élevée si celui-ci est sur le toit que s'il est sur ses roues ;
- sur l'ensemble des accidents avec immersion recensés, environ le tiers des personnes impliquées sont décédées.

Les écarts les plus marquants entre ces études et celle du BEA-TT ont trait :

- à la saisonnalité : aucune des deux études scandinaves ayant abordé ce sujet n'a mis en évidence une surmortalité l'hiver ;
- à la configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau : cet écart est difficilement interprétable dans la mesure où il peut être lié aux spécificités géographiques de chaque pays ;
- à la proportion de sites équipés d'un dispositif de retenue : les deux études scandinaves ayant abordé cette question citent une proportion de l'ordre de 45 %, contre 20 % dans l'étude du BEA-TT, mais il est difficile d'expliquer cet écart en l'absence de détails sur les modalités d'évaluation appliquées dans ces études.

Les sources étrangères apportent également des informations utiles sur des aspects non analysés par l'étude du BEA-TT :

- la noyade est l'unique cause du décès pour la très grande majorité, voire la quasi-totalité des personnes tuées dans les accidents avec immersion ; les personnes tuées présentent rarement des traumatismes physiques graves ;
- la très grande majorité des personnes tuées sont décédées sur les lieux de l'accident, seule une faible part est décédée après leur transport à l'hôpital ;
- en Suède, une enquête technique relative à un accident particulier a conclu que l'immersion du véhicule avait provoqué un court-circuit de la fermeture centralisée et son verrouillage.

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	2
SYNTHÈSE.....	3
1 - OBJET DE L'ÉTUDE.....	14
2 - LES SOURCES DE DONNÉES EXPLOITABLES.....	15
2.1 - Les statistiques générales relatives aux noyades selon les causes en France.....	15
2.2 - Le fichier BAAC.....	15
2.3 - Les sites Internet des organes de presse.....	16
2.4 - La base de données FLAM.....	16
2.5 - La démarche adoptée pour l'étude d'enjeux.....	16
3 - LA DÉMARCHE DE RECUEIL.....	17
3.1 - Période couverte.....	17
3.2 - Recherches sur les sites Internet de la presse.....	17
3.3 - Description détaillée des accidents.....	17
3.4 - Les lacunes des fichiers BAAC.....	18
4 - RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES EXPLOITATIONS.....	19
4.1 - Caractéristiques générales des accidents.....	19
4.1.1 - Gravité des accidents et existence d'une fiche BAAC.....	19
4.1.2 - Nombre de victimes.....	20
4.1.3 - Nombre et type de véhicules impliqués.....	20
4.1.4 - Choix d'un ensemble de référence.....	20
4.1.5 - Gravité des accidents avec immersion : comparaison à la référence.....	21
4.2 - Répartition temporelle des accidents.....	21
4.2.1 - Répartition des accidents par année sur la période d'étude.....	21
4.2.2 - Répartition des accidents dans l'année.....	22
4.2.3 - Répartition des accidents selon le jour de la semaine.....	22
4.2.4 - Répartition des accidents selon l'heure.....	23
4.2.5 - Analyse croisée de la période horaire et du jour de la semaine.....	23
4.2.6 - Répartition des accidents selon les conditions de luminosité.....	24
4.3 - Type de cours d'eau ou plan d'eau.....	25
4.4 - Véhicules impliqués : nombre d'occupants, âge, motorisation.....	25
4.5 - Nombre d'accidents et gravité selon le niveau d'immersion et la position du véhicule.....	26
4.6 - L'infrastructure et le lieu de l'accident.....	27
4.6.1 - Type de réseau routier.....	27
4.6.2 - Configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau.....	28
4.6.3 - Emplacement de la sortie de route sur un axe traversant un cours d'eau.....	29

4.6.4 - Accidents en sortie de virage.....	30
4.6.5 - Existence et franchissement d'un séparateur en bord de chaussée.....	30
4.6.6 - Existence d'un marquage axial ou en rive (hors agglomération).....	33
4.6.7 - Conditions météorologiques et état du revêtement de chaussée.....	33
4.6.8 - Existence et fonctionnement d'un éclairage public (accidents de nuit).....	34
4.7 - Le conducteur du véhicule immergé.....	34
4.7.1 - Âge et sexe du conducteur du véhicule.....	34
4.7.2 - Nombre d'occupants du véhicule selon l'âge du conducteur.....	37
4.7.3 - Validité et ancienneté du permis de conduire.....	37
4.7.4 - Alcoolémie du conducteur.....	38
4.7.5 - Positivité du conducteur au test de stupéfiants.....	42
4.8 - Les occupants des véhicules.....	42
4.8.1 - Âge et sexe des passagers.....	42
4.8.2 - Gravité des blessures des occupants.....	43
4.8.3 - Le mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau pour les usagers de deux-roues).....	45
5 - L'EXPLOITATION DE LA BASE DE DONNÉES FLAM.....	49
5.1 - Présentation générale de FLAM.....	49
5.2 - Résultats des exploitations.....	49
5.2.1 - Caractéristiques générales des accidents et véhicules impliqués.....	50
5.2.2 - Répartition temporelle des accidents.....	50
5.2.3 - Nombre d'accidents selon le niveau d'immersion et la position du véhicule.....	51
5.2.4 - L'infrastructure et le lieu de l'accident.....	51
5.2.5 - Le conducteur du véhicule immergé.....	52
5.2.6 - Les occupants de véhicules.....	52
5.2.7 - Les facteurs d'accident.....	53
6 - BIBLIOGRAPHIE INTERNATIONALE.....	55
6.1 - Caractéristiques générales des accidents.....	56
6.1.1 - Part dans la mortalité routière.....	56
6.1.2 - Nombre de véhicules impliqués, nombre d'occupants et gravité.....	56
6.2 - Temporalité.....	56
6.3 - Circonstances et caractéristiques de l'infrastructure.....	57
6.4 - Position des véhicules et niveau d'immersion.....	58
6.5 - Les victimes.....	59
6.5.1 - Caractéristiques générales des victimes.....	59
6.5.2 - Circonstances des décès.....	59
6.6 - Synthèse.....	62
6.7 - Références bibliographiques.....	63
ANNEXES.....	64
Annexe 1 : Décision d'engagement de l'étude.....	65
Annexe 2 : Structure du fichier BAAC.....	66

Annexe 3 : Canevas de description détaillée des accidents.....	67
Annexe 4 : Quelques accidents mortels notables n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC..	71
Annexe 5 : Résultats détaillés des exploitations.....	72

1 - Objet de l'étude

Les accidents de la route donnant lieu à l'immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau, bien que peu courants, sont associés à une gravité élevée liée aux fréquentes noyades qui en résultent. À titre d'illustration, un recueil préliminaire et parcellaire d'éléments relatifs à ce type d'accidents a identifié sur une année 55 accidents dont 30 mortels, ayant causé 44 décès.

Pour comparaison, aux passages à niveau ferroviaires, l'Établissement Public de Sécurité Ferroviaire a recensé, en moyenne annuelle sur la période 2018-2020, un total de 113 collisions ayant causé 17 décès et 10 blessés graves. Le bilan humain de ce type d'accidents ainsi que leurs autres conséquences (dégâts matériels, perturbation de l'exploitation ferroviaire, etc.) ont conduit à mettre en œuvre des démarches de sécurisation conséquentes.

À l'inverse, la thématique des accidents de la route ayant donné lieu à l'immersion d'un véhicule semble avoir été peu étudiée en France pour l'instant et serait donc susceptible de progrès rapides. C'est pourquoi le directeur du BEA-TT a décidé l'engagement d'une étude sur cette thématique avec deux objectifs :

- améliorer les connaissances sur les enjeux et les circonstances associés aux accidents de véhicules avec immersion ;
- établir des recommandations de nature à réduire leur occurrence ou leur gravité.

L'étude présentée dans ce rapport répond au premier de ces objectifs. Elle vise à estimer le nombre d'accidents de la route ayant donné lieu à l'immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau, à apprécier leur gravité et à décrire leurs circonstances afin d'en dégager les caractéristiques les plus fréquentes.

2 - Les sources de données exploitables

2.1 - Les statistiques générales relatives aux noyades selon les causes en France

L'Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale) tient une base de données nationale des décès par cause², selon une nomenclature extrêmement détaillée définie par l'OMS³. Le site Internet de l'Inserm permet une exploitation en ligne de cette base de données. Une exploitation réalisée sur les années 2014 à 2017 (dernière année disponible à la date de l'exploitation) a produit **une moyenne annuelle de l'ordre de 840 décès par noyade accidentelle en France métropolitaine**. Toutefois les circonstances des noyades ne sont pas détaillées, et ce nombre n'inclut pas les noyades dues à un accident de transport, que la nomenclature classe dans une rubrique dédiée aux accidents de transport.

Santé Publique France réalise des études épidémiologiques des noyades tous les trois ans depuis 2003, uniquement l'été (du 1^{er} juin au 30 septembre), mais le formulaire de recueil des circonstances de la noyade ne prévoit pas la modalité « accident routier ». Les deux dernières études épidémiologiques publiées⁴ ont recensé **environ 400 décès par noyade accidentelle pendant les 4 mois de la période estivale** de recueil.

2.2 - Le fichier BAAC

Les accidents corporels de la circulation routière sont recensés dans une base de données nationale (dénommée BAAC - Bulletins d'Analyse des Accidents Corporels) renseignée par les forces de l'ordre et administrée par l'Observatoire national interministériel de la sécurité routière (ONISR). L'arrêté du 27 mars 2007⁵ définit comme accident corporel de la circulation routière un accident qui :

- provoque au moins une victime, c'est-à-dire un usager ayant nécessité des soins médicaux ;
- survient sur une voie ouverte à la circulation publique ;
- implique au moins un véhicule.

La base de données ne comprend pas les accidents résultant d'un acte intentionnel de type suicide, homicide ou violences volontaires, excepté s'ils ont provoqué des victimes tierces (i.e. autres que l'auteur et la cible éventuelle de l'acte)⁶.

Les usagers impliqués dans les accidents sont classés selon quatre niveaux de gravité :

- les personnes tuées : personnes qui décèdent du fait de l'accident, sur le coup ou dans les trente jours qui suivent l'accident ;

2 <https://cepidc.inserm.fr/causes-medicales-de-deces/interroger-les-donnees-de-mortalite>

3 Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes, CIM-10 FR à usage PMSI, Volume 1. Ministère des solidarités et de la santé, Bulletin officiel n° 2020/9 bis, juillet 2020. <https://www.atih.sante.fr/cim-10-fr-2020-usage-pmsi>

4 - Ung A, Gautier A, Chatignoux E, Beltzer N. Surveillance épidémiologique des noyades. Résultats de l'enquête NOYADES 2018. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 42 p.

- Ung A, Gautier A, Chatignoux E, Beltzer N. Surveillance épidémiologique des noyades. Résultats de l'enquête NOYADES 2021. Saint-Maurice : Santé publique France, 2022. 50 p.

Disponibles à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

5 Arrêté du 27 mars 2007 relatif aux conditions d'élaboration des statistiques relatives aux accidents corporels de la circulation.

6 Guide de rédaction du Bulletin d'Analyse des Accidents Corporels de la circulation – BAAC 2017. ONISR, avril 2017.

- les blessés dits « hospitalisés » (BH) : victimes hospitalisées plus de 24 heures ;
- les blessés légers (BL) : victimes ayant fait l'objet de soins médicaux mais n'ayant pas été admises comme patients à l'hôpital plus de 24 heures ;
- les personnes indemnes : impliquées non décédées et dont l'état n'a nécessité aucun soin médical du fait de l'accident.

La base de données comporte de nombreuses rubriques décrivant le contexte général de l'accident, les axes routiers concernés, les véhicules et les usagers impliqués. Le détail de ces rubriques figure en annexe 2. Toutefois la mention de l'immersion d'un véhicule ne fait pas partie des modalités proposées⁷.

Le fichier BAAC ne peut donc pas être utilisé pour identifier les accidents ayant donné lieu à l'immersion d'un véhicule. En revanche, une fois ces accidents identifiés, il pourra apporter des éléments utiles pour mieux cerner leurs caractéristiques, sous réserve que ces accidents aient bien été intégrés dans la base de données : le fichier BAAC comporte en effet certaines lacunes (voir partie 3.4).

2.3 - Les sites Internet des organes de presse

La presse régionale constitue en définitive la source la plus pertinente pour identifier les accidents ayant donné lieu à l'immersion d'un véhicule. La recherche par mots-clés sur les différents sites Internet s'avère toutefois relativement lourde, et pour certains d'entre eux la fonctionnalité de recherche d'articles ne permet qu'un recul limité dans le temps.

En tout état de cause, cette source ne présente par nature aucune garantie d'exhaustivité, et le nombre des accidents ainsi identifiés constituera par conséquent une estimation minimale.

2.4 - La base de données FLAM

Le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) gère, à des fins d'analyses accidentologiques, une base de données détaillée dénommée FLAM regroupant la quasi-totalité des accidents mortels de la circulation de l'année 2015. Cette base permet notamment d'identifier les accidents ayant donné lieu à une noyade ainsi que ceux où un véhicule ou un usager a terminé sa trajectoire dans l'eau.

Cependant du fait de sa faible couverture dans le temps elle ne contient qu'un nombre réduit d'accidents correspondant au périmètre de la présente étude et ne peut en constituer à elle seule la matière première.

2.5 - La démarche adoptée pour l'étude d'enjeux

Les bases de données officielles disponibles ne permettant pas d'identifier les accidents de véhicules avec immersion ou d'en extraire un nombre suffisant pour une exploitation adéquate, le BEA-TT a décidé de construire une base de données spécifique alimentée par des recherches sur les sites Internet de la presse régionale.

Les accidents recensés, renseignés selon un canevas descriptif prédéfini, ont ensuite fait l'objet de nombreux traitements statistiques. Les résultats des analyses ont été comparés à ceux d'une exploitation de la base de données FLAM (partie 5) ainsi qu'aux éléments issus d'une recherche bibliographique internationale (partie 6).

⁷ Ce cas est bien envisagé dans le guide de rédaction du BAAC, mais la consigne est alors de saisir, dans la rubrique « obstacle fixe heurté », la modalité « sortie de chaussée sans obstacle » sans autre précision.

3 - La démarche de recueil

3.1 - Période couverte

La période retenue pour le recensement s'étend **de janvier 2018 à juin 2021 inclus, soit une durée de trois ans et demi**. Cette durée résulte d'un compromis entre le souhait d'une représentativité suffisante de l'échantillon recueilli⁸ et la charge de travail induite par les recherches sur les sites Internet, compte tenu également de leurs lacunes croissantes à mesure que l'on remonte dans le temps.

Il conviendra pour l'analyse de certains résultats de conserver à l'esprit que certaines périodes des années 2020 et 2021 ont fait l'objet de restrictions des déplacements⁹ liées à la pandémie de covid-19. La fréquence des accidents recensés sur les années 2018 et 2019 sera ainsi probablement plus représentative de la situation courante, ceci étant toutefois modulé par les lacunes associées aux recherches réalisées sur ces années plus anciennes.

3.2 - Recherches sur les sites Internet de la presse

Les recherches ont été effectuées sur 45 sites Internet de la presse quotidienne régionale ainsi que sur celui de France 3 Régions, à partir des associations des mots-clés (« accident » ou « véhicule ») et (« rivière » ou « canal » ou « étang » ou « lac » ou « fleuve »).

Pour les sites ne permettant pas de faire remonter la requête dans le temps jusqu'au 1^{er} janvier 2018, la recherche a été complétée en saisissant sur Google l'association des mots-clés souhaités et du titre du quotidien régional.

Seuls ont été sélectionnés les articles mentionnant une immersion au moins partielle d'un véhicule avec ses occupants, ou d'un usager de deux-roues. N'ont pas été retenus les chutes de véhicules sans occupant, les cas explicitement signalés comme suicides ainsi que les cas de véhicules emportés par le courant du fait d'une inondation de la route.

3.3 - Description détaillée des accidents

Un canevas de description détaillée des accidents a été établi puis renseigné de la façon la plus exhaustive possible pour chacun des accidents identifiés, en vue de répertorier toutes les informations considérées comme utiles aux exploitations à venir. Il comprend :

- des caractéristiques générales (date et heure, commune et département, luminosité, conditions météorologiques) ;
- des éléments relatifs à l'axe de circulation et au lieu (type de route, type de cours d'eau ou plan d'eau, etc.) ;
- des éléments relatifs au véhicule immergé (type de véhicule, position dans l'eau, niveau d'immersion, etc.) ;
- des éléments relatifs aux occupants du véhicule immergé (sexe, âge, gravité des blessures, etc.).

8 Le nombre d'accidents attendu, de l'ordre d'une soixantaine par an selon une analyse préliminaire, ainsi que les possibles effets saisonniers imposent de retenir une durée minimale de recueil de deux voire de préférence trois années.

9 Trois périodes de confinement du 17 mars au 10 mai 2020, du 30 octobre au 27 novembre 2020, et du 3 avril au 2 mai 2021. Chacune a été suivie d'une période supplémentaire de restriction des déplacements. Des couvre-feux ont également été en vigueur de janvier à juin 2021.

Le détail du canevas est présenté en annexe 3.

Pour les **accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC**, le canevas a été renseigné essentiellement à partir de cette fiche et les informations recueillies sont relativement complètes. **En l'absence de fiche BAAC**, le canevas a été renseigné à partir des seuls éléments figurant dans les articles de presse collectés, et la gravité des blessures des usagers impliqués a été estimée sur cette base, en assimilant les blessés mentionnés comme graves à des blessés « hospitalisés » au sens du BAAC.

Les informations recueillies en l'absence de fiche BAAC sont beaucoup moins complètes. Les exploitations présentées plus loin s'appliqueront ainsi sur l'ensemble des accidents recensés lorsqu'elles porteront sur des éléments couramment disponibles dans les articles de presse, mais seront restreintes aux seuls accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC lorsqu'elles porteront sur des éléments rarement évoqués dans la presse.

Dans tous les cas, les informations et les photographies figurant dans les articles de presse ont également permis d'apprécier le niveau d'immersion du véhicule et sa position dans l'eau, et de localiser plus précisément l'accident. Certains éléments descriptifs de l'axe routier (nombre de voies, existence d'un dispositif de retenue, etc.) ont été complétés à partir d'une visualisation de l'emplacement de la sortie de route sur Street View.

3.4 - Les lacunes des fichiers BAAC

La recherche a permis d'identifier, **sur la période du 1^{er} janvier 2018 au 30 juin 2021, un total de 291 accidents** avec immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau, dont 125 accidents (43 %) ont fait l'objet d'une fiche BAAC. Les absences de fiche BAAC peuvent avoir plusieurs motifs :

- il peut s'agir d'un suicide ou d'une tentative de suicide, sans que cette information soit apportée dans l'article de presse ;
- l'accident peut être survenu hors d'une voie ouverte à la circulation publique ;
- l'accident peut n'avoir causé aucune victime ;
- l'accident peut ne pas avoir été porté à la connaissance des forces de l'ordre.

Le site Internet de l'ONISR¹⁰ précise ainsi que « *l'Université Gustave Eiffel estime que le fichier BAAC rassemble un quart des accidents corporels, mais la moitié des blessés hospitalisés et la totalité des personnes tuées. Les accidents non mortels de cyclistes seuls ou deux-roues motorisés seuls sont fréquemment absents du fichier BAAC, les victimes étant souvent transportées par les services de secours sans intervention des forces de l'ordre.* » Selon une analyse présentée dans le Bilan de l'accidentalité de l'année 2021¹¹, le sous-enregistrement concerne non seulement les usagers de deux-roues mais aussi, dans une moindre mesure, les automobilistes et les piétons. Pour les occupants de véhicules de tourisme, cette étude a estimé que le rapport entre le nombre réel de blessés et le nombre figurant dans le BAAC varie de 2 à 5 selon la tranche d'âge et le milieu (zone police ou gendarmerie, donc milieu urbain ou rural).

L'ONISR souligne également la faible fiabilité des données relatives aux blessés hospitalisés dans le fichier BAAC : « *Depuis 2018 l'enregistrement des blessés hospitalisés a pu être incomplet dans certains départements du fait du changement de process de saisie* »¹².

10 <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr/outils-statistiques> ; consulté le 22 août 2022.

11 La sécurité routière en France – Bilan de l'accidentalité de l'année 2021, page 168. ONISR, 2022.

12 La sécurité routière en France – Bilan de l'accidentalité de l'année 2020, page 181. ONISR, 2021.

4 - Résultats détaillés des exploitations

Les résultats détaillés des exploitations des accidents collectés sont regroupés en annexe 5. Ce chapitre en présente une synthèse commentée. Les tableaux et figures auxquels est associé un numéro simple (ex. : figure 1) se trouvent dans ce chapitre, ceux dont le numéro commence par la lettre A (ex. : tableau A-23) se trouvent dans l'annexe 5.

4.1 - Caractéristiques générales des accidents

4.1.1 - Gravité des accidents et existence d'une fiche BAAC

Dans le présent rapport nous appellerons :

- accident mortel, un accident ayant causé au moins un décès ;
- accident grave, un accident ayant causé au moins un décès ou un blessé hospitalisé plus de 24 heures ou, en l'absence de fiche BAAC, au moins un blessé signalé comme « grave » par les articles de presse exploités ;
- accident léger, un accident non grave ayant causé au moins un blessé léger ;
- accident corporel, un accident ayant causé au moins une victime, tuée ou blessée.

Dans l'ensemble de cette étude, seuls les occupants des véhicules immergés seront dénombrés parmi les victimes et seront pris en compte pour caractériser la gravité des accidents.

La recherche a identifié 291 accidents dont 166 (soit 57 %) n'ont pas fait l'objet d'une fiche BAAC.

	Nb total d'accidents	dont mortels	dont graves non mortels	dont légers	sans victime
avec BAAC	125	100	18	6	1
sans BAAC	166	24	8	37	97
Ensemble	291	124	26	43	98

NB : L'accident répertorié comme sans victime dans le BAAC est une collision entre deux véhicules dont un seul a été immergé, et ayant causé un blessé dans le véhicule non immergé.

Tableau 1 : Répartition des accidents avec immersion recensés, selon leur gravité et l'existence d'une fiche BAAC

La proportion d'accidents sans fiche BAAC est particulièrement élevée pour les accidents corporels non mortels : parmi ceux recensés, deux sur trois (45 sur 69) ne sont pas associés à une fiche BAAC. Pour les accidents graves non mortels cette proportion est de un sur trois (8 sur 26). La plupart des articles de presse relatant ces accidents mentionnent pourtant la présence des forces de l'ordre sur les lieux.

Toutefois, **parmi les 124 accidents mortels identifiés lors de notre recherche, 24 accidents (19 %) n'ont pas fait l'objet d'une fiche BAAC**, et l'explication précédente ne peut être invoquée. Pour une partie de ces accidents, notamment ceux mentionnés en annexe 4, cette absence est difficilement compréhensible.

Les accidents mortels constituent 43 % de l'ensemble des accidents avec immersion recensés (124 sur 291) et **80 % des accidents avec immersion ayant fait l'objet d'une fiche BAAC** (100 sur 125).

4.1.2 - **Nombre de victimes**

Seuls les occupants des véhicules immergés sont dénombrés ici. Le tableau A-6 présente la répartition des occupants de véhicules selon la gravité de leurs blessures et l'existence d'une fiche BAAC.

Les accidents recensés et ayant fait l'objet d'une fiche BAAC ont causé 127 décès sur la période d'étude, soit **en moyenne 36 décès par an**, et 151 décès soit 43 décès par an si l'on prend en compte également les accidents sans fiche BAAC.

Dans les 125 accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, près des deux tiers des occupants des véhicules immergés (127 sur 197) sont décédés. Ces 127 décès constituent **1,2 % de la mortalité routière totale** de la période d'étude recensée par les bilans annuels de l'ONISR. 114 de ces décès concernent des automobilistes, soit **2,2 % de la mortalité des automobilistes** de la période.

4.1.3 - **Nombre et type de véhicules impliqués**

Parmi les 291 accidents exploités, **277 (95 %) concernent un véhicule seul** et 14 ont impliqué deux véhicules. Les 277 véhicules seuls sont : 240 véhicules de tourisme (VT, 87 %), 21 utilitaires légers (8 de type camionnette, 12 de type fourgon, 1 de type indéterminé), 6 poids-lourds (PL), 5 deux-roues motorisés, 4 vélos, 1 voiturette.

13 accidents correspondent à une collision entre deux véhicules, dont un seul a été immergé. Dans 9 de ces 13 accidents le véhicule immergé est un VT¹³. Enfin, un accident particulier a impliqué deux véhicules, un VT et un PL, sans collision entre eux. Il s'agit de l'accident survenu le 18 novembre 2019 à Mirepoix-sur-Tarn (31), lors duquel les deux véhicules ont été immergés suite à l'effondrement du pont qu'ils franchissaient¹⁴.

Les accidents de véhicules de tourisme seuls constituent donc 82 % de l'ensemble des accidents avec immersion recensés (240 sur 291).

4.1.4 - **Choix d'un ensemble de référence**

Afin de mettre en évidence les spécificités des accidents dans lesquels survient une immersion, il peut être utile de comparer les résultats des exploitations correspondantes à une référence constituée par un ensemble d'accidents dont les circonstances sont proches mais n'ayant pas donné lieu à une immersion, ou dans lequel les accidents avec immersion sont très minoritaires.

Compte tenu des résultats présentés ci-dessus, la référence adoptée pourrait être constituée par l'ensemble des accidents corporels de véhicules seuls sans piéton figurant dans le fichier BAAC. Il s'avère cependant que ces accidents impliquent proportionnellement moins de VT et beaucoup plus de deux-roues motorisés (2RM) : parmi les 12 057 accidents de véhicules seuls recensés dans le fichier BAAC sur l'année 2019, seuls 6 589 (55 %) impliquent un VT et 3 975 (33 %) impliquent un 2RM ; la comparaison risquerait par conséquent d'être biaisée par les spécificités propres aux 2RM (saisonnalité, typologie des usagers, gravité spécifique, etc.).

C'est pourquoi **la référence généralement retenue sera constituée par l'ensemble des accidents corporels de VT seuls sans piéton** figurant dans le fichier BAAC. Cet

13 Pour les VT : 8 collisions contre un autre VT, une collision contre un autocar. Les quatre autres véhicules immergés sont un fourgon (collision contre un VT), deux cyclomoteurs (collisions contre des VT) et un vélo (collision contre un utilitaire léger).

14 Cet accident a fait l'objet d'un rapport d'enquête du BEA-TT.

ensemble de référence sera dénommé par simplification « accidents de VT seuls » et les chiffres cités seront, sauf mention contraire, relatifs à l'année 2019, année centrale de notre échantillon. Sur l'année 2019, cette référence comporte 6 589 accidents.

4.1.5 - **Gravité des accidents avec immersion : comparaison à la référence**

Nous avons vu plus haut que 80 % des accidents avec immersion de notre recensement ayant fait l'objet d'une fiche BAAC sont mortels. Pour comparaison :

- sur l'ensemble des accidents de véhicules seuls ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, 10 % sont mortels et 53 % sont graves ;
- sur l'ensemble des accidents de VT seuls ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, 12 % sont mortels et 54 % sont graves.

4.2 - Répartition temporelle des accidents

4.2.1 - Répartition des accidents par année sur la période d'étude

Nota : les effectifs associés à chaque année étant relativement faibles, l'analyse qui suit privilégie les nombres d'accidents mortels plutôt que les nombres de décès. En effet le nombre de décès dans chaque accident mortel est relativement aléatoire (il dépend en premier lieu du nombre d'occupants du véhicule), et il s'avère que l'année 2020 comporte une proportion d'accidents avec 3 ou 4 décès notablement plus forte que les autres années (pour illustration : l'année 2019 compte 28 accidents mortels et 32 personnes tuées, alors que 2020 compte 30 accidents mortels et 44 personnes tuées).

La distribution des accidents recensés par année (tableau 2) semble relativement régulière sur 2019-2021, l'année 2018 étant associée à des nombres plus faibles, possiblement du fait de la moins bonne exhaustivité de la recherche.

	2018	2019	2020	2021 (janv-juin)	Ensemble
Nb accidents	62	95	85	49	291
dont mortels	27	40	37	20	124

Tableau 2 : Répartition par année des accidents avec immersion recensés

Cependant l'accidentalité générale a été plus faible en 2020 et 2021 du fait des restrictions de circulation liées à la crise sanitaire. Si l'on rapporte les accidents mortels avec immersion ayant fait l'objet d'une fiche BAAC à l'ensemble des accidents mortels du fichier BAAC (tableau A-8), les proportions obtenues sont respectivement de 0,9 % pour 2018 et 2019, 1,2 % pour 2020 et 1,3 % pour 2021 ; la part des décès est légèrement plus élevée (tableau A-9).

Le même calcul effectué uniquement sur les accidents ayant causé le décès d'un occupant d'un véhicule de tourisme (VT, tableau A-10) donne respectivement 1,7 % pour 2018 et 2019, 2,3 % pour 2020 et 2,5 % pour 2021, et également une part des décès d'automobilistes légèrement plus élevée (tableau A-11).

La part des accidents avec immersion parmi l'ensemble des accidents du fichier BAAC semble ainsi augmenter entre le début et la fin de notre période d'étude. Il convient toutefois de garder à l'esprit, comme souligné précédemment, que la démarche de recensement des accidents avec immersion mise en œuvre est moins efficace pour les années 2018 et 2019 et que le recueil en est probablement moins complet. Pour ces deux années, la part calculée des accidents avec immersion parmi l'ensemble des accidents du fichier BAAC est ainsi probablement sous-estimée, ce qui peut suffire à

expliquer l'écart observé par rapport aux années 2020 et 2021, dont les proportions associées seraient plus représentatives de la réalité.

On peut donc estimer, sur la base des années 2020 et 2021, que les accidents mortels avec immersion constitueraient de l'ordre de 1,2 % de l'ensemble des accidents mortels et de 1,5 % de l'ensemble des décès du fichier BAAC, et que ceux impliquant un VT constitueraient de l'ordre de 2,4 % des accidents du fichier BAAC dans lesquels au moins un occupant de VT a été tué et de 2,8 % de la mortalité des automobilistes (conducteurs et passagers).

4.2.2 - Répartition des accidents dans l'année

La distribution mois par mois des accidents avec immersion (figures A-30 et A-31) est relativement fluctuante mais on peut relever :

- des nombres plutôt faibles d'avril à juin 2020 ainsi qu'en novembre 2020, très probablement du fait des restrictions imposées aux déplacements ;
- **une tendance nette à des nombres d'accidents avec immersion plus élevés les mois d'hiver** (au sens donné par les climatologues : de décembre à février), comme l'illustre le tableau 3.

	Hiver (déc-fév)	Printemps (mars-mai)	Été (juin-août)	Automne (sept-nov)	Total 4 saisons
Nombre moyen d'accidents	30	19	16	17	83
dont mortels	12	9	6	9	35
NB : les moyennes sont arrondies à l'unité, le total des quatre saisons peut donc être différent de la moyenne annuelle.					

Tableau 3 : Nombre moyen d'accidents avec immersion par trimestre (saison)

La saisonnalité observée sur les accidents avec immersion faisant l'objet d'une fiche BAAC (tableau A-12) est similaire.

Une telle saisonnalité ne ressort pas pour les accidents de VT seuls sur l'année 2019 (tableau A-13) qui présentent une répartition équilibrée entre les quatre saisons ; sur la période de janvier 2018 à juin 2021 (tableau A-14), leur répartition est également équilibrée à l'exception du printemps probablement impacté par les périodes de confinement de 2020 et 2021.

Il ne vient aucune explication évidente à cette saisonnalité particulière des accidents avec immersion, différente de celle des accidents de VT seuls. On peut imaginer qu'en saison froide la température de l'eau plus basse pourrait aggraver les dommages subis par les occupants d'un véhicule immergé, mais ce facteur devrait alors induire une augmentation de la gravité moyenne des accidents (qui ne se constate pas dans notre échantillon) sans impacter leur nombre total.

4.2.3 - Répartition des accidents selon le jour de la semaine

Le nombre total d'accidents recensés sur la période d'étude est nettement supérieur le week-end (57 les samedis, 53 les dimanches) que les autres jours de la semaine (de 32 à 41 selon le jour). S'agissant des seuls accidents mortels, seuls les samedis se distinguent (28 accidents) par rapport aux autres jours (de 18 à 20 selon le jour du dimanche au mercredi, de l'ordre de 10 les jeudis et vendredis).

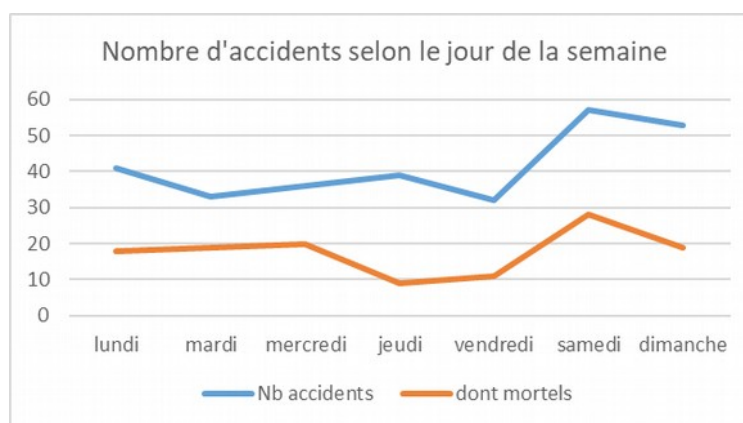


Figure 1 : Répartition de l'ensemble des accidents avec immersion recensés, en fonction du jour de la semaine

La répartition est similaire sur l'ensemble de référence constitué par les accidents de VT seuls (figure A-32), avec des valeurs fortes les samedis et dimanches, un pic pour les accidents mortels plus marqué les samedis que les dimanches, et des valeurs intermédiaires les vendredis.

4.2.4 - Répartition des accidents selon l'heure

La distribution des accidents recensés selon la tranche horaire est représentée en figure A-33 (l'heure de chaque accident a été arrondie à l'entier le plus proche). Elle est relativement fluctuante d'une heure à l'autre ; elle présente comme attendu des valeurs plus élevées aux périodes de pointe de circulation du matin et du soir, mais les valeurs associées aux périodes creuses en journée et même de nuit restent conséquentes.

Le tableau 4 présente un regroupement des tranches horaires en cinq périodes. Les nombres d'accidents y sont exprimés en moyenne par tranche d'une heure pour permettre la comparaison entre les périodes de durées différentes.

	HC fin nuit 0h-5h	HP matin 6h-8h	HC jour 9h-15h	HP soir 16h-20h	HC début nuit 21h-24h
Nb moyen accidents / h	9	14	10	15	11
dont mortels	5	6	5	5	4

Tableau 4 : Accidents avec immersion : Nombre moyen d'accidents de chaque tranche d'une heure, calculé séparément pour cinq périodes ; N = 272 accidents renseignés, dont 120 mortels

La fréquence des accidents est plus élevée aux périodes de pointe (HP) du matin (6 h-8 h) et du soir (16 h-20 h), mais **les valeurs associées aux périodes creuses (HC) en journée et même de nuit restent conséquentes**. Pour les seuls accidents mortels les périodes de pointe ne se distinguent plus, le nombre moyen par tranche horaire est du même ordre de grandeur quelle que soit la période.

4.2.5 - Analyse croisée de la période horaire et du jour de la semaine

Le tableau A-15 présente le nombre moyen d'accidents avec immersion par tranche d'une heure selon le jour de la semaine et la période. Il montre que la fréquence plus élevée des accidents aux périodes « de pointe » soulignée plus haut n'a pas la même origine pour la période de pointe du matin et celle du soir : pour la période 16 h-20 h, la fréquence est élevée pour la plupart des jours de la semaine, alors que pour la période 6 h-8 h, la fréquence élevée est principalement liée aux samedis et dimanches.

Ceci est illustré par la figure 2, qui représente ces données en regroupant les cinq jours ouvrés. **Par comparaison aux mêmes périodes des jours ouvrés, la fréquence des accidents avec immersion est deux fois plus élevée les samedis de 0 h à 8 h, et trois fois plus élevée les nuits du samedi au dimanche (21 h-8 h).**

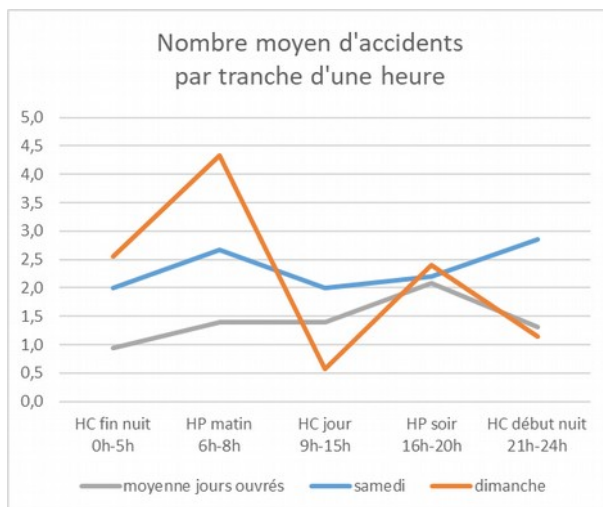


Figure 2 : Nombre moyen d'accidents avec immersion par tranche d'une heure, en fonction de la période et du type de jour

Le constat est identique pour les accidents mortels (tableau A-16, et figure 3 ci-dessous).

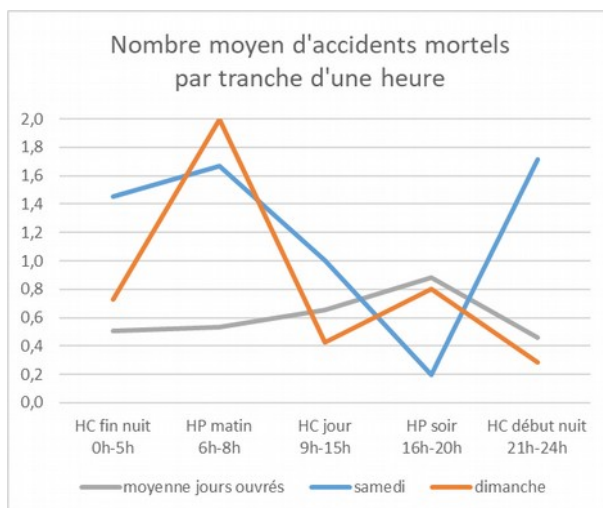


Figure 3 : Nombre moyen d'accidents mortels avec immersion par tranche d'une heure, en fonction de la période et du type de jour

Sur l'ensemble de référence constitué par les accidents de VT seuls (figures A-34 pour les accidents corporels et A-35 pour les accidents mortels), la fréquence élevée des accidents s'observe également les samedis et dimanches de 0 h à 8 h (avec, comme pour les accidents avec immersion, une valeur 2 à 3 fois plus forte que pour les jours ouvrés), ainsi que le samedi soir de 21 h à 24 h (mais de façon plus modérée que pour les accidents avec immersion).

4.2.6 - Répartition des accidents selon les conditions de luminosité

De façon cohérente avec ce qui précède, la répartition des accidents selon les conditions de luminosité est équilibrée entre le jour et la nuit (tableau A-17). **45 % des accidents recensés et 44 % des accidents mortels sont survenus de jour** (parmi ceux dont les

conditions de luminosité sont connues). La répartition est identique sur les accidents de VT seuls (tableau A-18).

4.3 - Type de cours d'eau ou plan d'eau

Le tableau A-19 détaille, pour les 291 accidents recensés, le type de cours d'eau ou plan d'eau concerné. **Les accidents sont survenus pour 52 % en rivière, pour 34 % en canal** (qu'il s'agisse d'ouvrages destinés à la navigation ou au drainage), pour 12 % en étang, lac ou marais, et pour 2 % dans un port. Parmi les seuls accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, 62 % sont survenus en rivière et 30 % en canal.

4.4 - Véhicules impliqués : nombre d'occupants, âge, motorisation

Les tableaux A-20 et A-21 présentent, respectivement pour les VT et les utilitaires légers (VUL), la répartition des véhicules immergés en fonction de leur nombre d'occupants et de la gravité des victimes. **Le taux d'occupation moyen des VT immergés est de 1,50. Deux tiers d'entre eux (166 sur 250) comportaient un seul occupant et 23 % (58 sur 250) deux occupants** ; seuls 10 % comptaient trois occupants ou plus. Parmi les VUL immergés, les trois quarts (16 sur 22) comportaient un seul occupant.

L'âge des véhicules impliqués dans les accidents n'est disponible que dans le fichier BAAC, et l'information manque pour une faible partie de ceux qui y figurent. Cet élément n'est par conséquent disponible pour les VT immergés que pour 103 accidents, tous corporels, dont 87 mortels. La distribution des VT par classe d'âge est représentée sur la figure 4.

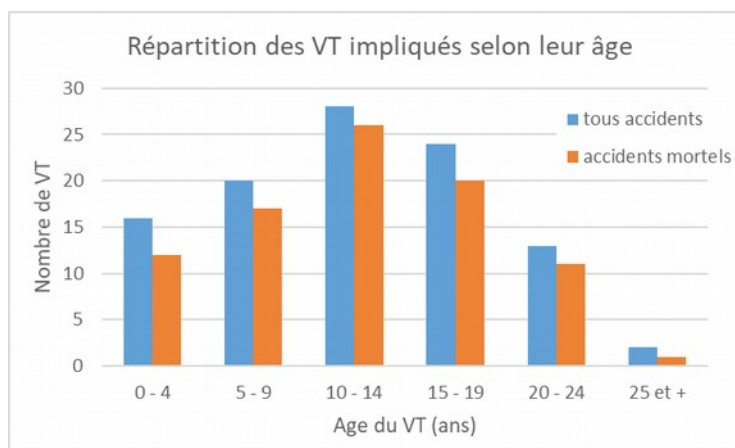


Figure 4 : Distribution des VT immergés par classe d'âge

L'âge moyen des VT immergés est de 12 ans (valeur similaire pour les 87 accidents mortels et les 16 accidents corporels non mortels). Pour comparaison, dans le fichier BAAC, l'ancienneté moyenne des VT impliqués dans l'ensemble des accidents mortels est de 11,5 ans¹⁵ ; elle est plus élevée (13,3 ans) pour les VT dont un usager est décédé dans l'accident, ce qui est par définition le cas de tous les accidents classés comme mortels dans la présente étude. Les VT immergés ne sont donc pas plus anciens que ceux impliqués dans l'ensemble des accidents mortels du fichier BAAC.

La définition du canevas de description détaillée des accidents avait prévu une rubrique relative au type de motorisation du véhicule, comprenant les modalités « thermique », « électrique », et « hybride », dans l'objectif d'étudier plus spécifiquement les circonstances associées aux véhicules à propulsion électrique, du fait de leur équipement

15 Source : Bilan ONISR de l'accidentalité 2019.

conséquent en batteries. Cette rubrique n'est cependant renseignée que pour 39 % des véhicules immergés (108 sur 279, les deux-roues n'étant pas pris en compte), et aucun de ces 108 véhicules n'est à propulsion électrique ou hybride.

4.5 - Nombre d'accidents et gravité selon le niveau d'immersion et la position du véhicule

L'analyse qui suit ne concerne pas les deux-roues, elle porte donc sur 280 véhicules (250 VT, 22 utilitaires légers, 7 PL, une voiturette) et 279 accidents (l'accident de Mirepoix-sur-Tarn ayant provoqué l'immersion de deux véhicules). Les tableaux A-22 et A-23 présentent la répartition de ces 279 accidents (respectivement en nombre et en proportion) en fonction de la position du véhicule immergé et de son niveau d'immersion.

Pour mémoire (cf. annexe 3), la position du véhicule est décrite selon quatre modalités possibles : position normale (le véhicule repose horizontalement sur ses roues), sur le toit, sur le côté, ou l'avant vers le bas. Elle n'est connue que dans 162 cas (58 %). **En moyenne pour 10 véhicules dont la position est connue, 4 sont en position « normale » (sur les roues), 4 sont sur le toit, 1 est sur le côté et 1 a l'avant vers le bas** (figure 5, à gauche).

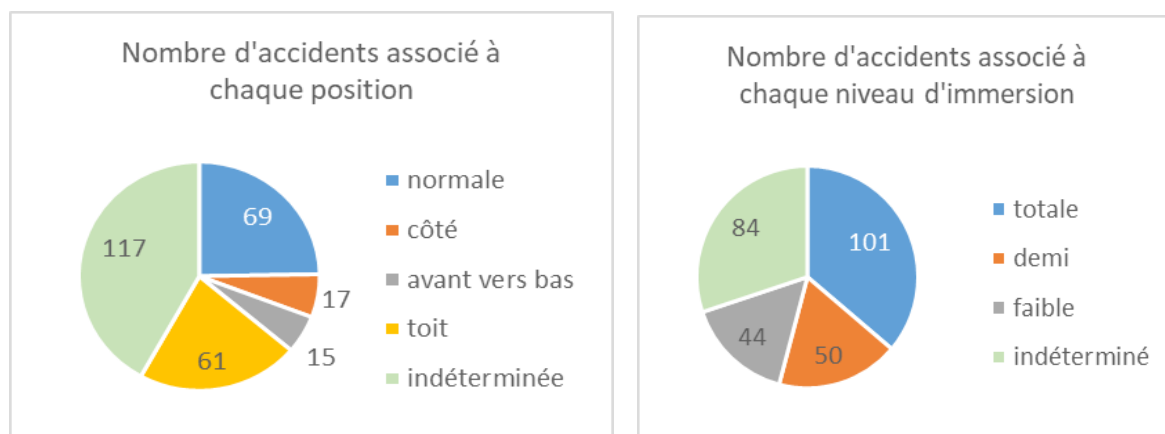


Figure 5 : Répartition des 279 accidents (hors deux-roues) en fonction de la position du véhicule immergé (à gauche) et de son niveau d'immersion (à droite)

Le **niveau d'immersion du véhicule** est décrit en trois modalités :

- faible (moins de la moitié de la hauteur du véhicule) ;
- à demi (le niveau de l'eau atteint le bas des fenêtres pour un véhicule sur ses roues, environ à mi-hauteur du véhicule pour d'autres positions) ;
- totalement (ou presque).

Il n'est connu que dans 195 cas (70 %). Parmi ceux-ci (figure 5, à droite), **la moitié sont totalement immergés** (101 sur 195), **un quart le sont à moitié** (50 sur 195) **et un quart ne sont que faiblement immergés** (44 sur 195).

Les deux informations relatives à la position et au niveau d'immersion ne sont disponibles conjointement que pour 142 cas (51 %). Parmi ceux-ci, 48 accidents sont mortels et 86 sont corporels (i.e. ils ont causé au moins une victime ; leur répartition détaillée figure en tableaux A-24 et A-25).

Un test statistique a été conduit afin de comparer les niveaux de gravité associés à chacune des configurations d'accidents. Ce test est décrit en détail en annexe 5. Pour les positions de véhicule « sur le côté » et « l'avant vers le bas », les nombres d'accidents correspondants sont trop faibles pour permettre d'appliquer le test. Pour les positions de

véhicule « normale » et « sur le toit », la comparaison statistique permet d'établir une hiérarchie conforme à l'intuition :

➤ **à niveau d'immersion donné, les accidents lors desquels le véhicule termine sur le toit sont significativement plus graves que ceux où le véhicule reste sur ses roues :**

- en cas d'immersion totale, les accidents avec véhicule sur le toit sont à 71 % mortels et à 83 % corporels, alors que les accidents où le véhicule termine sur ses roues sont à 33 % mortels et à 42 % corporels ;

- lorsque le véhicule est à demi-immergé, les accidents avec véhicule sur le toit sont à 53 % mortels et à 88 % corporels, ceux où le véhicule termine sur ses roues sont à 18 % mortels et à 41 % corporels ;

➤ **à position finale donnée, la proportion d'accidents mortels est plus élevée lorsque le véhicule est totalement immergé :**

- lorsque le véhicule termine sur ses roues, 33 % des accidents sont mortels lorsque le véhicule est totalement immergé, contre 18 % s'il est à demi-immergé ;

- pour la position « sur le toit », 71 % des accidents sont mortels lorsque le véhicule est totalement immergé, contre 53 % s'il est à demi-immergé.

En revanche le test statistique ne permet pas de dégager une hiérarchie similaire pour les accidents corporels.

4.6 - L'infrastructure et le lieu de l'accident

4.6.1 - Type de réseau routier

Le tableau A-30 dénombre les accidents avec immersion en fonction du type de réseau routier et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération (au sens du Code de la route). La figure 6 permet de visualiser leur répartition et de la comparer à celle des accidents de VT seuls (données détaillées dans le tableau A-31).

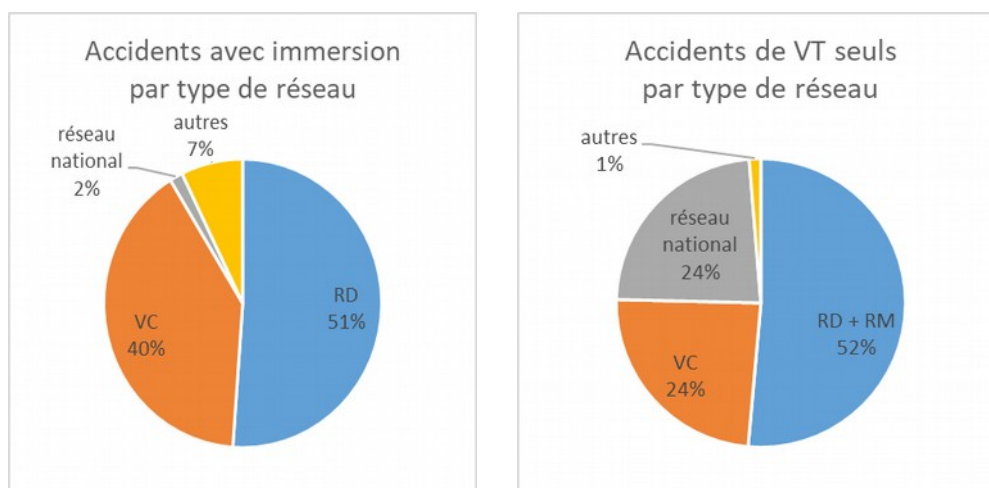


Figure 6 : Répartition des accidents par type de réseau routier :
à gauche : accidents avec immersion dont le réseau routier est connu
à droite : accidents de VT seuls (BAAC 2019)

Parmi les 264 accidents avec immersion dont le type de réseau routier est connu :

➤ **la moitié sont survenus sur route départementale (dont les trois quarts hors agglomération) ;**

➤ **40 % sont survenus sur voie communale (dont la moitié en agglomération) ;**

➤ **seuls 4 accidents sont survenus sur autoroute ou route nationale.**

Pour la quasi-totalité des accidents sur route dont la localisation est connue précisément (234 sur 242), le profil en travers est à une ou deux voies de circulation.

Pour les accidents de VT seuls la part des accidents sur autoroute ou route nationale est beaucoup plus élevée, et la part des accidents sur voie communale est nettement plus faible. Ceci reflète très probablement la disparité des niveaux d'équipement de ces différents types de réseaux en dispositifs de retenue, qui permettent souvent de maintenir le véhicule sur la chaussée en cas de perte de contrôle.

Le tableau A-32 dénombre les accidents en fonction de leur gravité et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération (au sens du Code de la route). Parmi les 264 accidents dont la localisation (en termes d'agglomération) est connue, **38 %** (101 sur 264) **ont eu lieu en agglomération**. Les accidents avec immersion sont moins souvent mortels en agglomération (38 %) que ceux survenus hors agglomération (50 %), cet écart étant statistiquement significatif au seuil de 5 % selon le test du Khi-deux. En revanche la proportion d'accidents corporels est presque identique dans les deux groupes (respectivement 67 % et 69 %).

En agglomération, 39 % des accidents avec immersion sont survenus de jour alors que cette part est de 51 % hors agglomération (tableau A-34).

Ces caractéristiques sont similaires à celles observées sur les accidents de VT seuls (tableaux A-33 et A-35), excepté la part des accidents survenus en agglomération, plus faible pour les VT seuls (32 %). Cet écart est lié au poids du réseau routier national dans les accidents de VT seuls, de l'ordre du quart (figure 6, partie droite), ce réseau étant presque exclusivement situé hors agglomération. Si l'on exclut le réseau national, la part des accidents de VT seuls survenus en agglomération s'élève à 41 %.

4.6.2 - Configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau

La configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau est connue pour 253 accidents (pour les 38 autres accidents, les informations relatives à leur localisation sont insuffisamment précises).

Répartition des accidents selon la configuration

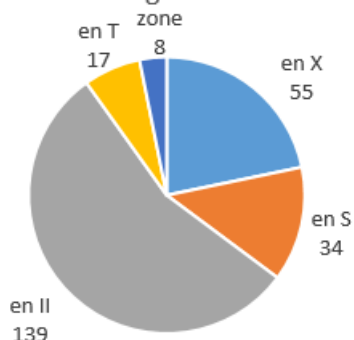


Figure 7 : Répartition des accidents selon la configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau (N = 253)

	% accidents mortels	% accidents corporels
en X	47%	71%
en S	65%	91%
en II	42%	65%
en T	35%	59%
zone	63%	63%
Ensemble config connues	46%	69%

Tableau 5 : Proportion d'accidents mortels et d'accidents corporels pour chaque configuration

La figure 7 présente la répartition des accidents selon la configuration, avec les intitulés suivants (l'annexe 3 présente des illustrations de chaque configuration) :

- **en X** : la route traverse le cours d'eau en ligne droite ;
- **en S** : la route traverse le cours d'eau immédiatement après un virage ;

- **en II** : la route longe le cours d'eau ou plan d'eau ;
- **en T** : la route d'arrivée du véhicule est perpendiculaire au cours d'eau ou plan d'eau, mais ne le traverse pas ;
- **zone** : le véhicule évoluait sur une zone (en général un parking) bordant le cours d'eau ou plan d'eau.

Un tiers des accidents ont eu lieu sur un axe franchissant un cours d'eau (configurations en X et en S), **que la sortie de route ait eu lieu sur l'ouvrage de franchissement ou avant celui-ci. Plus de la moitié (55 %) des accidents ont eu lieu sur un axe longeant le cours d'eau ou plan d'eau** (configuration en II). Les autres configurations sont plus rares.

Le tableau 5 présente pour chaque configuration la proportion d'accidents mortels et d'accidents corporels (i.e. ayant causé au moins une victime). Une cellule est mise en couleur lorsque la proportion calculée est significativement différente, au sens statistique, de celle associée à l'ensemble des accidents, avec le code couleur utilisé en annexe pour l'analyse statistique précédente et rappelé ci-dessous :

orange :	cellules significativement plus fortes que la moyenne, au seuil de 5 %	
jaune :	cellules significativement plus fortes que la moyenne, au seuil de 10 %	
bleu :	cellules significativement plus faibles que la moyenne, au seuil de 10 %	
vert :	cellules significativement plus faibles que la moyenne, au seuil de 5 %	
non coloré :	cellules ne présentant pas de différence significative avec la moyenne, au seuil de 10 %	
gris :	le test n'est pas applicable (effectif trop faible)	

On observe que **les configurations dans lesquelles la route traverse un cours d'eau après un virage sont plus fréquemment associées à des accidents graves**. À l'inverse, les accidents dans des configurations où la route longe le plan d'eau ou le cours d'eau sont en moyenne moins graves que l'ensemble des accidents avec immersion, mais l'écart n'est statistiquement significatif que pour les accidents corporels. Pour les configurations « en T », le nombre d'accidents concernés n'est pas suffisant pour mettre en évidence un écart statistiquement significatif avec les autres configurations, et pour les configurations « zone », ce nombre est trop faible pour autoriser l'application du test du Khi-deux.

4.6.3 - Emplacement de la sortie de route sur un axe traversant un cours d'eau

Parmi les 89 accidents survenus dans une configuration où la route traverse un cours d'eau (en X ou en S), l'emplacement précis de la sortie de route est connu dans 76 cas. La sortie de route a eu lieu sur l'ouvrage dans 32 cas (42 %, dont 28 sur un pont, 3 sur un gué, 1 sur une digue), et avant l'ouvrage dans 44 cas (58 %). La gravité de ces accidents ne présente pas d'écart significatif selon que la sortie de route ait eu lieu sur l'ouvrage ou avant celui-ci.

Ainsi **les accidents dont la sortie de route a eu lieu sur un ouvrage de franchissement constituent 13 % des accidents** dont l'emplacement précis de la sortie de route est connu (33¹⁶ sur 260).

¹⁶ Dont un accident en configuration II, où la trajectoire initiale du véhicule a dévié sur un pont perpendiculaire.

4.6.4 - **Accidents en sortie de virage**

80 accidents avec immersion sont survenus en sortie de virage, 4 sur giratoire ou en sortie de giratoire, et 126 en ligne droite. La localisation précise est indéterminée pour 81 accidents. Parmi les accidents dont la localisation est suffisamment connue, **40 % (84 sur 210) sont survenus en sortie de virage (si l'on y intègre les giratoires) et 60 % en ligne droite**. Cette proportion est identique à celle observée sur les accidents de VT seuls (40 % en virage).

Lorsque la route traverse un cours d'eau (configurations dites « en X » et « en S »), **la moitié des accidents ont eu lieu en sortie de virage**. Ce sont :

- l'ensemble des 34 accidents de la configuration en S, par définition ;
- 8 accidents en configuration en X, contre 42 en ligne droite ; pour ces 8 accidents la fiche BAAC ou l'article de presse mentionne une perte de contrôle initiée dans le virage mais celui-ci est trop éloigné (une centaine de mètres, voire plus) du franchissement du cours d'eau pour le classer dans notre analyse en configuration « en S ».

Lorsque la route longe le cours d'eau ou plan d'eau (configuration « en II »), **37 % des accidents ont eu lieu en sortie de virage** (40, contre 69 en ligne droite).

La gravité des accidents en sortie de virage est un peu plus élevée :

- 54 % sont mortels, contre 46 % pour les accidents survenus en ligne droite. Toutefois les effectifs ne sont pas suffisants pour que cet écart soit statistiquement significatif ; en outre cette gravité différenciée ne s'observe qu'en agglomération ;
- 77 % sont corporels, contre 64 % pour les accidents survenus en ligne droite. Cet écart est statistiquement significatif au seuil de 5 %.

La gravité plus élevée des accidents en virage s'observe également pour les accidents de VT seuls sur RD ou VC : 16 % des accidents en virage sont mortels contre 13 % des accidents en ligne droite, l'écart étant statistiquement très significatif.

4.6.5 - **Existence et franchissement d'un séparateur en bord de chaussée**

Le terme « séparateur » est utilisé ici pour désigner tout élément susceptible d'empêcher, plus ou moins, la chute du véhicule dans le cours d'eau ou le plan d'eau. Il peut s'agir d'un dispositif de retenue dans son sens usuel en matière d'aménagement routier¹⁷, qui doit répondre à un ensemble d'exigences réglementaires. Ce peut être également un talus, un merlon, des rochers voire une simple clôture de propriété privée ; la capacité de ces éléments à limiter effectivement les sorties de route est bien entendu très variable et généralement inférieure à celle des dispositifs de retenue traditionnels.

L'existence d'un séparateur est renseignée pour 229 accidents. Parmi ceux-ci, **le site est équipé d'un séparateur dans 40 % des cas** (92 accidents). Nous distinguerons dans la suite les sorties de chaussée survenues sur un pont et les accidents survenus hors ouvrage de franchissement d'un cours d'eau.

17 Un dispositif de retenue est « un équipement destiné à favoriser le maintien d'un véhicule motorisé sur la partie roulable de la plate-forme routière » (circulaire n° 88-49 du 9 mai 1988 relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée).

Accidents survenus sur un pont

Lorsque l'accident a eu lieu sur un pont (29 accidents¹⁸), celui-ci était équipé dans la quasi-totalité des cas (26) d'un séparateur : un garde-corps dans 22 cas, un parapet dans 3 cas, une glissière métallique dans 1 cas. L'accident de Mirepoix-sur-Tarn est particulier puisqu'il résulte de l'effondrement du pont et non d'une sortie de route. Seuls deux des accidents recueillis sont survenus, à trois mois d'intervalle¹⁹, sur un même pont ne comportant aucun séparateur, bien que situé sur une route départementale. Cet ouvrage semble appartenir à la catégorie des « ponts submersibles », également appelés « ponts-gués »²⁰.

Parmi les 26 accidents survenus sur un pont équipé d'un séparateur figure une collision entre un cyclomoteur et un VT, lors de laquelle le cyclomotoriste a été éjecté par-dessus le parapet du pont. Dans les autres cas le véhicule (2 PL, 4 fourgons et 19 VT) est tombé dans le cours d'eau après avoir percuté et franchi le séparateur. **À l'évidence un garde-corps ne permet pas systématiquement d'assurer une fonction de dispositif de retenue vis-à-vis d'un véhicule de gabarit courant** (exemples en figure 8).



Figure 8 : Vues de deux sites d'accidents avec immersion où le véhicule a traversé un garde-corps
à gauche : Boulogne-Billancourt (Hauts-de-Seine), le 28 avril 2019 (photo BSPP)
à droite : Villemagne-l'Argentière (Hérault), le 24 mai 2022 (photo SDIS 34 ; @pompiers34)

18 Dont 18 accidents en configuration en X, 10 accidents en configuration en S, et 1 accident où la trajectoire initiale du véhicule était parallèle à la rivière mais a dévié sur un pont perpendiculaire.

19 Le premier accident n'a eu que des conséquences matérielles, le second a provoqué deux décès.

20 Le rapport du Cerema « Gestion des passages à gué et ponts submersibles sur l'arc méditerranéen : Constats, diagnostics et pistes d'amélioration » (juin 2020) décrit ces ponts comme suit : « il s'agit d'un ouvrage généralement peu élevé susceptible d'être submergé parce qu'il traverse une rivière ou un fleuve dont le niveau peut fluctuer très fortement. Il est conçu pour laisser s'écouler l'eau le plus librement possible au-dessus du tablier en cas de crue. De ce fait, un pont submersible n'est pas, en principe, équipé de parapets qui pourraient retenir des branchages, afin de ne pas faire office de barrage. Ce type de pont est très répandu dans le sud de la France sur les axes secondaires. Le seul département du Gard en compte plus de 60 ». Ce rapport précise par ailleurs que « les ponts submersibles ne sont généralement pas équipés de dispositifs de retenue, car ceux-ci ne résistent pas au courant et aux embâcles en cas de submersion ».

Accidents survenus hors ouvrages de franchissement

Lorsque la sortie de route a eu lieu en dehors d'un ouvrage de franchissement d'un cours d'eau et que l'existence d'un séparateur a pu être renseignée (193 accidents), le site n'est équipé d'un séparateur qu'une fois sur trois (63 accidents). Leur répartition selon le type de séparateur est représentée en figure 9. Cependant certains de ces dispositifs n'assurent pas une fonction suffisante de retenue des véhicules : les garde-corps, les rochers, les clôtures et les haies. Ainsi seuls 39 sites hors ponts et digues, soit **20 % des 193 sites renseignés, sont équipés d'un dispositif pouvant assurer une réelle fonction de retenue des véhicules** (glissière, parapet, merlon ou talus).

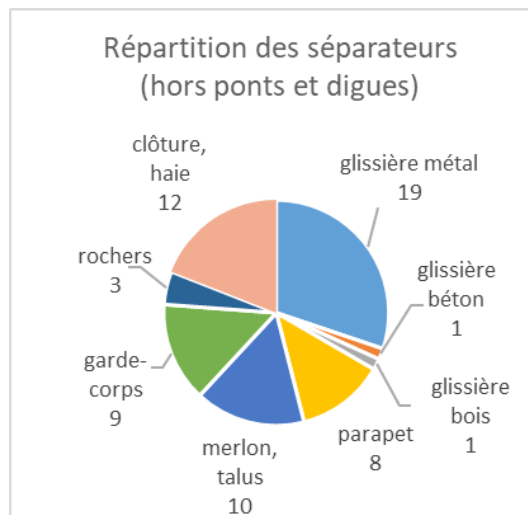


Figure 9 : Répartition des séparateurs (hors ponts et digues) selon leur type (N = 63)

Parmi les sites où la route franchit un cours d'eau (configurations X ou S) et où la sortie de chaussée a eu lieu en dehors de l'ouvrage de franchissement, les sites équipés d'un dispositif de retenue, ou pouvant être considéré comme tel, sont en proportion significativement plus forte (13 sur 43, soit 30 %) mais restent minoritaires. Cette proportion n'est que de 19 % dans les accidents où la route longe le cours d'eau ou plan d'eau (22 accidents sur 118).

Sur route départementale, l'existence d'un dispositif de retenue ou pouvant être considéré comme tel **est identifiée dans un peu plus d'un cas sur quatre** (24 accidents sur 86) et **sur voie communale dans un cas sur huit** (11 accidents sur 83).

Parmi les 39 accidents survenus hors ouvrage sur un site équipé d'un dispositif de retenue, ce dispositif n'a pas été systématiquement franchi par le véhicule accidenté :

- Pour 7 accidents il est certain que le dispositif n'a pas été franchi :
 - 3 cas avec un deux-roues (vélo, cyclomoteur, moto) dont le conducteur a été éjecté par-dessus la glissière (métallique ou béton) ;
 - 3 cas de configuration en X : deux cas où le VT est passé derrière la glissière métallique équipant la section précédant le pont, un cas où le VT est passé à droite du parapet bordant la rivière ;
 - 1 cas de route parallèle à un canal, où le VT est passé dans une trouée de la glissière métallique ménagée pour permettre l'accès à un chemin de halage.
- Pour 4 accidents les éléments disponibles ne permettent pas de déterminer si le dispositif de retenue a été franchi ou non :
 - 3 cas (configurations en T ou II) où le séparateur n'est pas continu ;
 - 1 cas de configuration en X où le véhicule a pu passer derrière la glissière métallique équipant la section précédant le pont.
- **Il n'y a de certitude que le dispositif de retenue a bien été franchi par le véhicule que pour 28 accidents.**

En termes de gravité, il n'apparaît pas de différence significative entre les accidents dans lesquels le véhicule a franchi un dispositif de retenue et ceux où le site n'est pas équipé. Ceci ne signifie pas que la présence d'un dispositif de retenue serait sans effet, puisque notre analyse ne prend pas en compte les situations où un tel dispositif a empêché le véhicule de tomber dans l'eau, qui n'ont par définition pas été recensées.

4.6.6 - Existence d'un marquage axial ou en rive (hors agglomération)

Seuls les 163 accidents survenus hors agglomération sont pris en compte ici. Parmi ceux-ci, 7 se sont produits hors route (sur parking, piste cyclable, etc.) et l'existence du marquage est indéterminée pour 40 accidents faute d'une localisation précise.

Les 116 accidents hors agglomération pour lesquels l'existence du marquage est renseignée se répartissent en trois principaux groupes d'effectifs similaires :

- dans 41 accidents, la chaussée comporte à la fois un marquage axial et un marquage de rive (ou une bordure, cas dans lequel l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière considère implicitement qu'un marquage de rive est inutile) ;
- dans 33 accidents, la chaussée comporte un marquage axial mais pas de marquage de rive (ni de bordure) ;
- dans 36 accidents, la chaussée ne comporte ni marquage axial ni marquage de rive (ni bordure) ;
- les cas où la chaussée comporte un marquage de rive (ou une bordure) sans marquage axial sont marginaux (6 accidents).

Les accidents hors agglomération survenus sur une chaussée comportant à la fois un marquage en axe et en rive ont tendance à être plus graves que les autres : 68 % sont mortels (contre 52 % pour les autres accidents, l'écart est significatif au seuil de 10 %), 80 % sont mortels ou graves (contre 57 %, l'écart est significatif au seuil de 5 %). Aucune explication évidente ne vient pour ce résultat en apparence paradoxal ; il provient peut-être d'une corrélation, qui resterait à identifier, entre l'existence d'un marquage et d'autres caractéristiques de la route, par exemple des caractéristiques permettant des vitesses plus élevées.

4.6.7 - Conditions météorologiques et état du revêtement de chaussée

Les accidents avec immersion n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC sont très rarement renseignés dans la base de données quant aux conditions météorologiques et à l'état du revêtement de chaussée, car ces informations figurent rarement dans les articles de presse. En outre il est probable que leur mention dans un article de presse vise en premier lieu à suggérer une cause possible de l'accident, et que de ce fait ces éléments ne soient jugés dignes de mention par le rédacteur que lorsqu'ils présentent des conditions défavorables à la conduite. La représentativité du recueil s'en trouve ainsi biaisée. C'est pourquoi l'analyse relative aux conditions météorologiques et à l'état du revêtement de chaussée n'a été conduite que sur le sous-ensemble des 125 accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC.

Le tableau A-36 présente la répartition de ces accidents en fonction de ces deux rubriques. 117 sont renseignés sur les deux rubriques. Parmi ceux-ci, **62 % ont eu lieu par temps sec et sur route sèche** ; la proportion est de 67 % parmi les accidents de VT seuls figurant dans le BAAC 2019, l'écart n'est pas statistiquement significatif du fait du faible effectif des accidents avec immersion renseignés.

Parmi les accidents avec immersion, la proportion d'accidents mortels (4 accidents sur 5) est identique pour les accidents ayant eu lieu par temps sec et sur route sèche, d'une part, et ceux ayant eu lieu en conditions plus défavorables (précipitations ou route glissante), d'autre part (tableau A-37).

4.6.8 - Existence et fonctionnement d'un éclairage public (accidents de nuit)

L'analyse relative à l'existence d'un éclairage public (EP) ne porte que sur les 127 accidents avec immersion survenus de nuit. Le tableau A-38 présente leur répartition en fonction de leur localisation (en ou hors agglomération) et de l'existence d'un éclairage public.

L'existence d'un éclairage public est naturellement très corrélée à la localisation en agglomération : hors agglomération, seuls 2 accidents sur 60 sont survenus en zone équipée. Toutefois la localisation en agglomération n'implique pas systématiquement l'existence d'un EP : on dénombre ainsi 7 accidents sans EP sur les 45 renseignés en agglomération. Il s'agit généralement d'axes peu circulés situés en marge de la zone urbanisée. Par ailleurs, sur les 16 accidents de nuit recensés dans le fichier BAAC sur un axe en agglomération équipé d'un EP, 3 accidents sont survenus alors que l'éclairage n'était pas allumé. Ces constats ne diffèrent pas fondamentalement de ceux associés aux accidents de VT seuls de nuit (tableau A-39).

Le tableau A-40 présente la répartition des accidents avec immersion de nuit en fonction de l'existence d'un EP en fonctionnement d'une part, et de leur gravité d'autre part. Les proportions d'accidents mortels et corporels sont respectivement de 32 % et 58 % pour les accidents en présence d'un éclairage fonctionnel (ou présumé tel), et de 59 % et 77 % pour les accidents en l'absence d'un éclairage en service. Cet écart est toutefois difficilement attribuable à la seule présence d'un éclairage, car il reflète en premier lieu la gravité plus élevée des accidents survenus hors agglomération (voir plus haut).

4.7 - Le conducteur du véhicule immergé

4.7.1 - Âge et sexe du conducteur du véhicule

L'âge du conducteur du véhicule immergé est connu précisément pour 195 d'entre eux. Il est connu approximativement pour 22 conducteurs supplémentaires, généralement à la dizaine près (il s'agit d'accidents n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC et relatés par la presse avec une mention générique du type : « un quadragénaire »). Le sexe du conducteur est toujours connu lorsque son âge est connu.

Notre analyse a procédé par regroupement des individus selon la pratique usuelle de l'ONISR avec des tranches d'âge généralement d'une largeur de dix ans, en distinguant les tranches des moins de 18 ans et des 18-24 ans. Les conducteurs dont l'âge n'est pas connu précisément ont été affectés à la plus basse des deux tranches possibles (par exemple, un « quadragénaire » a été affecté à la tranche 35-44 ans).

La figure 10 présente la répartition des conducteurs en fonction de leur sexe et de leur âge.

Les femmes constituent le quart des conducteurs impliqués dans ces accidents (51 sur 217). Cette proportion ne varie pas de façon substantielle selon la tranche d'âge. Si l'on distingue les accidents selon leur niveau de gravité, la part des femmes est également égale au quart dans les accidents mortels (31 sur 124) et elle est de 18 % dans les accidents corporels non mortels (12 sur 65).

De façon surprenante, sur la référence constituée par les accidents de VT seuls du BAAC 2019, la proportion de femmes parmi les conducteurs impliqués est notablement différente :

- les femmes constituent **seulement 16 %** des conducteurs impliqués **dans les accidents mortels de VT seuls** (25 % dans les accidents mortels avec immersion) ;
- mais leur part est de **34 % dans les accidents corporels non mortels de VT seuls** (18 % dans les accidents corporels non mortels avec immersion).

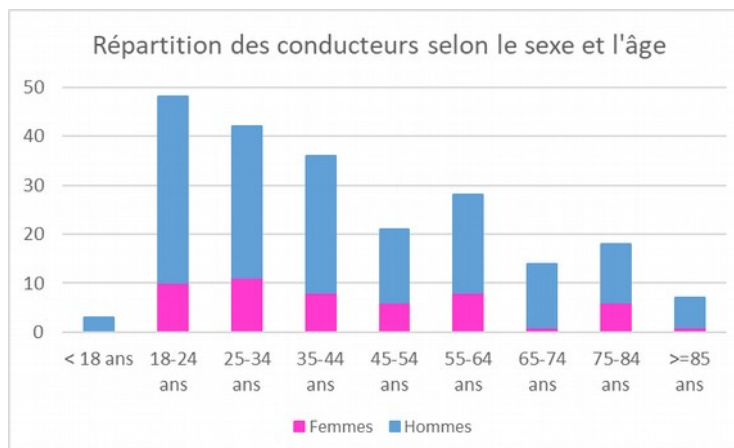


Figure 10 : Répartition des conducteurs des véhicules immergés en fonction de leur sexe et de leur âge (N = 217)

En d'autres termes, **dans les accidents avec immersion, les conductrices sont sur-représentées dans les accidents mortels et sous-représentées dans les accidents corporels non mortels.** Un test du khi-deux conclut que les différences observées entre les accidents avec immersion et la référence sont dans les deux cas statistiquement très significatives. Aucune explication de ce phénomène ne vient à l'esprit de façon évidente.

Les conducteurs des tranches d'âge les plus jeunes (jusqu'à 44 ans) sont notablement plus impliqués dans les accidents avec immersion que les plus âgés. **En particulier, la tranche 18-24 ans** comporte l'effectif le plus élevé alors que sa largeur n'est que de sept ans au lieu de dix ans pour les tranches suivantes.

La figure 11 présente la répartition des accidents en fonction de leur gravité et de la tranche d'âge du conducteur, et la figure 12 présente leur distribution (en %) au sein de chaque tranche d'âge ; les accidents dont l'âge du conducteur n'est pas connu n'ont pas fait l'objet d'une fiche BAAC et sont souvent moins graves que la moyenne.

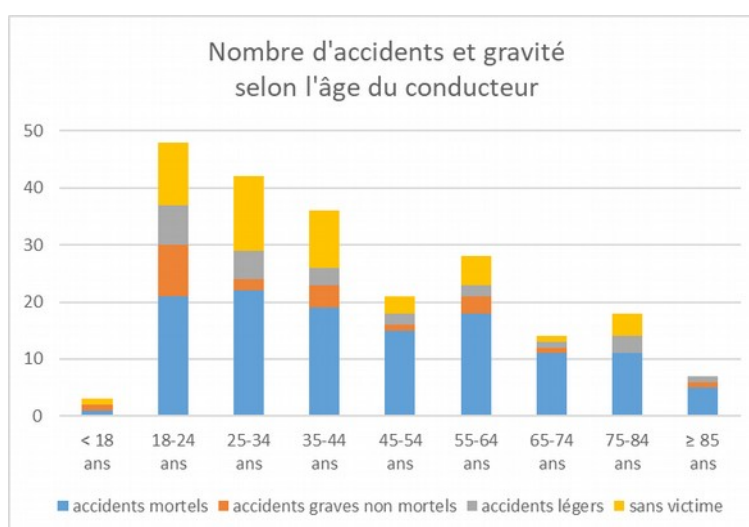


Figure 11 : Répartition des accidents avec immersion en fonction de leur gravité et de l'âge du conducteur (N = 217)

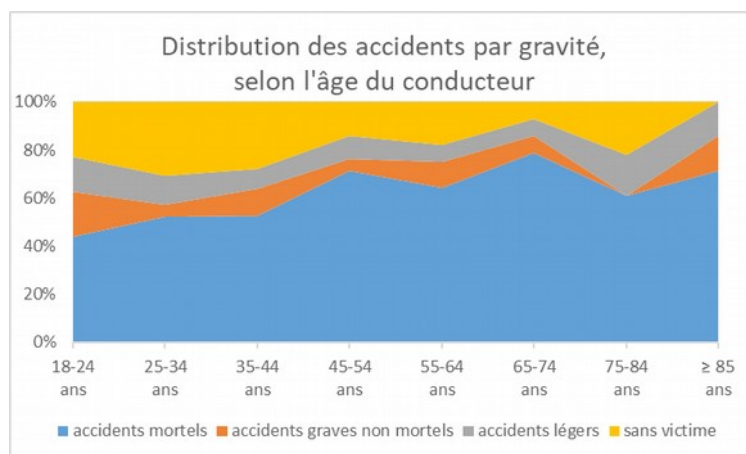


Figure 12 : Distribution des accidents avec immersion en fonction de leur gravité pour chaque tranche d'âge du conducteur

Parmi les 217 accidents pris en compte sur ces figures, 57 % sont mortels et 78 % sont corporels. La figure 12 suggère que la gravité relative des accidents augmente avec l'âge du conducteur, mais la faiblesse des effectifs de chaque tranche d'âge ne permet pas d'effectuer une analyse séparée sur chacune qui soit suffisamment robuste au plan statistique. Le regroupement des conducteurs en trois classes d'âge d'effectifs similaires (moins de 35 ans, 35-54 ans et 55 ans et plus) permet de confirmer par un test statistique que **la proportion d'accidents mortels, et dans une moindre mesure la proportion d'accidents corporels, augmentent avec l'âge du conducteur** (tableau A-41).

Pour les tranches d'âge les plus jeunes, la gravité relative plus faible est contrebalancée par le nombre total d'accidents plus élevé, de sorte que le nombre total d'accidents mortels associé à chacune des trois tranches 18-24 ans, 25-34 ans et 35-44 ans est du même ordre de grandeur (respectivement 21, 22 et 19), et que celui associé aux deux tranches suivantes 45-54 ans et 55-64 ans n'est que légèrement plus faible (respectivement 15 et 18). Rappelons également à nouveau que la tranche 18-24 ans ne comprend que sept années au lieu de dix pour les suivantes.

Les accidents de VT seuls présentent également une sur-implication forte des jeunes conducteurs (figure A-36) et une augmentation de la gravité avec l'âge du conducteur (figure A-37). La répartition par tranche d'âge des conducteurs impliqués dans les accidents avec immersion se rapproche plus de celle des accidents mortels de VT seuls que de l'ensemble des accidents corporels de VT seuls (figure 13).

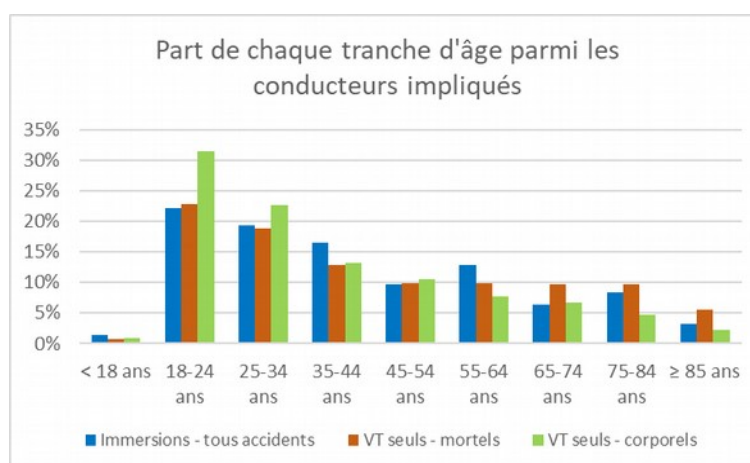


Figure 13 : Répartition des conducteurs impliqués dans les différentes tranches d'âge, comparaison entre les accidents avec immersion et les accidents de VT seuls (BAAC 2019)

4.7.2 - Nombre d'occupants du véhicule selon l'âge du conducteur

Cette analyse n'est conduite que pour les véhicules « à quatre roues » (VT, VUL, PL), au nombre de 278. Le tableau A-42 présente leur répartition en fonction du nombre d'occupants et de l'âge du conducteur. La figure 14 permet de visualiser, pour les 205 véhicules dont l'âge du conducteur est connu, la proportion de conducteurs de différentes tranches d'âge, séparément pour les véhicules occupés par une ou deux personnes, trois personnes, et quatre ou cinq personnes. Les nombres inscrits dans chaque barre sont les nombres de véhicules pris en compte.

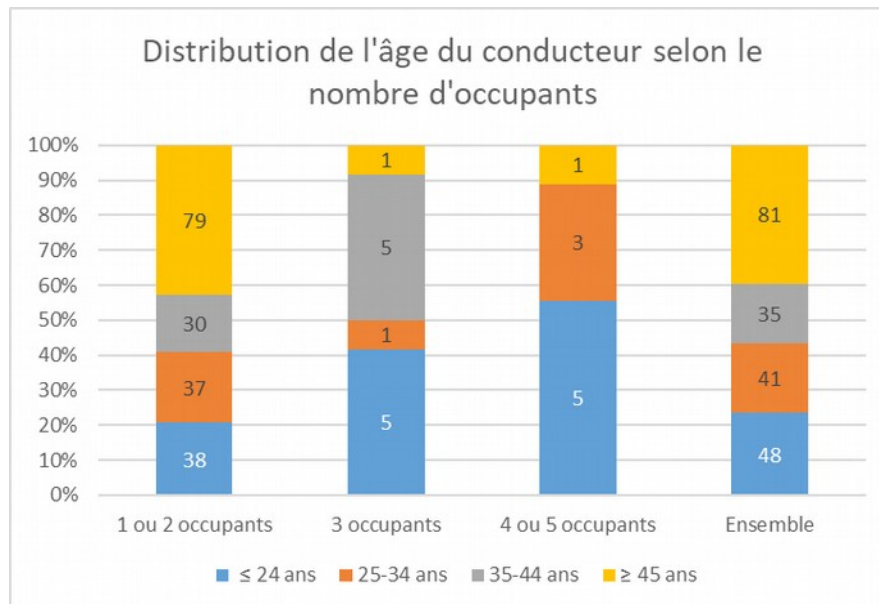


Figure 14 : Accidents avec immersion : Proportion de conducteurs de différentes tranches d'âge, représentée séparément pour différents niveaux d'occupation du véhicule (N = 205)

Les véhicules occupés par plus de deux personnes ont presque toujours des conducteurs relativement jeunes. Ainsi :

- parmi les 12 véhicules ayant 3 occupants, 11 avaient un conducteur de moins de 45 ans ;
- parmi les 9 véhicules ayant 4 ou 5 occupants, 8 avaient un conducteur de moins de 35 ans.

4.7.3 - Validité et ancienneté du permis de conduire

Pour les accidents n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC, les informations collectées quant au statut du permis du conducteur impliqué sont rares et non représentatives, car les articles de presse exploités n'en font mention qu'en cas de permis non valide.

Cette analyse n'est donc conduite que pour les 125 accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC. Parmi ceux-ci, 7 accidents ont impliqué des véhicules ne nécessitant pas de permis de conduire (vélos, cyclomoteurs, voiturette) et 5 accidents ne sont pas renseignés quant à la validité du permis du conducteur impliqué.

Parmi les 113 conducteurs dont la validité du permis est renseignée dans le fichier BAAC, 8 ne possédaient pas un permis valide. Leur âge s'étend de 19 à 58 ans. Sept de ces huit conducteurs ont été impliqués dans un accident mortel. Cette proportion est similaire à celle observée sur les conducteurs dont le permis est valide (85 accidents mortels sur un total de 105). Sur l'ensemble de référence constitué par les accidents de

VT seuls survenus en 2019, la proportion de conducteurs sans permis valide est identique (7,5 %).

Parmi les 105 conducteurs dont le permis est valide, seuls 101 sont renseignés s'agissant de l'ancienneté de leur permis de conduire. Leur répartition en fonction de cette ancienneté est représentée sur la figure 15 :

- **1 conducteur sur 7 a obtenu son permis depuis moins d'un an ;**
- **1 conducteur sur 3 a obtenu son permis depuis moins de trois ans ;**
- **plus de la moitié des conducteurs ont un permis ancien de moins de dix ans.**

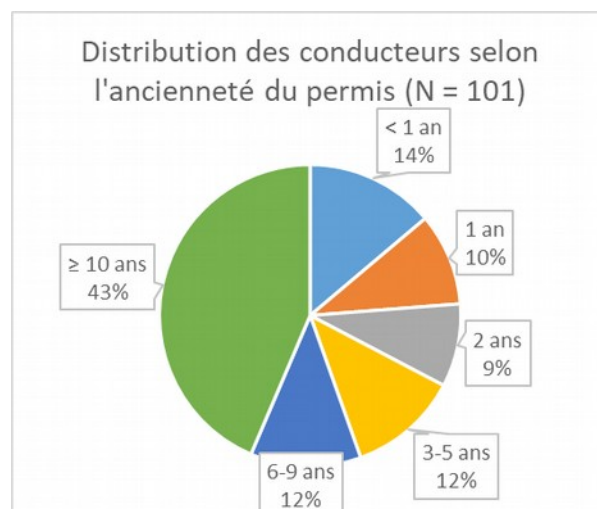


Figure 15 : Accidents avec immersion - Distribution des conducteurs avec permis de conduire valide, selon l'ancienneté de leur permis

L'ancienneté du permis de conduire est naturellement très corrélée avec l'âge de son détenteur (à titre d'exemple, parmi les 33 détenteurs d'un permis depuis moins de trois ans, seuls 3 sont âgés de plus de 44 ans). **L'analyse de la gravité des accidents en fonction de l'ancienneté du permis du conducteur impliqué n'apporte par conséquent pas de conclusion différente de l'analyse conduite précédemment selon l'âge du conducteur** : les accidents impliquant un conducteur dont le permis a moins de 10 ans ont tendance à être un peu moins graves (43 accidents mortels sur 57, soit 75 %) que ceux impliquant un conducteur dont le permis a au moins 10 ans (39 accidents mortels sur 44, soit 89 %), mais cet écart n'est que faiblement significatif au plan statistique ; il est à rapprocher de la gravité relative plus élevée associée aux conducteurs plus âgés, évoquée plus haut.

Sur l'ensemble de référence constitué par les accidents de VT seuls survenus en 2019, la distribution des conducteurs en fonction de l'ancienneté de leur permis est presque identique à celle constatée sur les accidents avec immersion (figure A-38, partie gauche). La gravité plus élevée associée aux conducteurs plus âgés conduit naturellement, sur les seuls accidents mortels de VT seuls (figure A-38, partie droite), à une part un peu plus forte des conducteurs expérimentés.

4.7.4 - Alcoolémie du conducteur

Complétude de la donnée

Le tableau A-43 présente la répartition des conducteurs impliqués dans un accident avec immersion en fonction de leur alcoolémie, selon que l'accident a fait ou non l'objet d'une fiche BAAC. Pour les accidents sans fiche BAAC, l'alcoolémie est rarement disponible dans les articles de presse, et ceux-ci semblent en faire plus souvent mention en cas de dépassement du seuil légal. C'est pourquoi **cette analyse ne porte que sur les 125 accidents décrits par une fiche BAAC.**

Parmi ceux-ci, l'alcoolémie du conducteur du véhicule immergé est renseignée pour 105 accidents (84 %). **Elle est supérieure au taux légal de 0,5 g/l²¹ pour 58 % des**

21 Le taux légal est abaissé à 0,2 g/l pour les titulaires d'un permis probatoire, mais le statut du permis n'étant pas renseigné dans la base de données, l'analyse prendra uniquement en considération le seuil de 0,5 g/l.

conducteurs renseignés (61 sur 105). **Cette proportion est beaucoup plus élevée que pour les accidents de VT seuls**, où elle est de 35 % (tableau A-44), l'écart étant statistiquement très significatif ; elle est également plus élevée que pour les accidents mortels de VT seuls, où elle est de 49 %, l'écart étant significatif au seuil de 10 % (mais pas au seuil de 5 %)²².

Alcoolémie et gravité

Le tableau A-45 présente, pour les 125 accidents associés à une fiche BAAC, leur répartition en fonction de leur gravité et de l'alcoolémie du conducteur. 80 % de ces accidents sont mortels (100 sur 125). Cette proportion ne varie pas significativement selon l'alcoolémie du conducteur : elle est de 80 % (49 sur 61) lorsque le conducteur est positif, de 77 % (34 sur 44) lorsqu'il est négatif et de 85 % (17 sur 20) lorsque son alcoolémie n'a pas été déterminée.

Parmi les conducteurs positifs et dont le taux d'alcool est connu, **les deux tiers** (39 sur 59) **dépassent 1,5 g/l de sang, et plus du tiers** (22 sur 59) **dépassent 2 g/l**. Ces proportions sont identiques pour les accidents mortels de VT seuls (tableau A-46).

Alcoolémie selon l'âge

La figure 16 présente la répartition des 105 conducteurs dont l'alcoolémie est connue en fonction de leur taux d'alcool et de leur âge. Les valeurs correspondantes sont détaillées dans le tableau A-47.

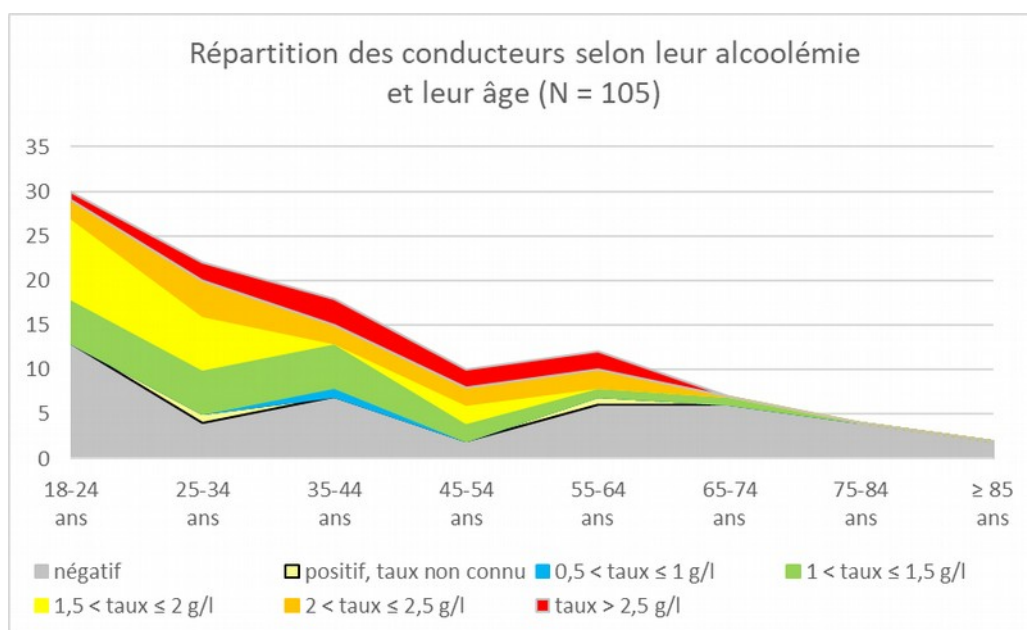


Figure 16 : Répartition des conducteurs impliqués, selon leur alcoolémie et leur âge
(Effectif total : 105 conducteurs dont l'alcoolémie est connue)

Comme dans l'accidentalité générale, les conducteurs de 65 ans et plus ne sont quasiment jamais alcoolisés : un seul conducteur sur les 13 recensés a été testé positif, avec un taux de 1,1 g/l de sang. Il était âgé de 69 ans.

En revanche l'alcoolisation est très élevée dans les tranches d'âge intermédiaires : **parmi les conducteurs de 25 à 54 ans, trois sur quatre** (37 sur 50) **dépassent le taux d'alcool autorisé**. La proportion est plus faible (17 sur 30, soit 57 %) parmi les plus jeunes (18-24 ans).

22 Pour mémoire, la notion de seuil de risque d'erreur associée aux tests statistiques est détaillée en annexe 5, partie « Principe général du test d'indépendance du Khi-deux », page 79.

Alcoolémie selon le jour de la semaine et la période de la journée

Les figures 17 et 18 présentent la répartition des 105 conducteurs dont l'alcoolémie est connue en fonction respectivement du jour de la semaine et de la période de la journée. Les valeurs correspondantes sont détaillées dans les tableaux A-48 et A-49.

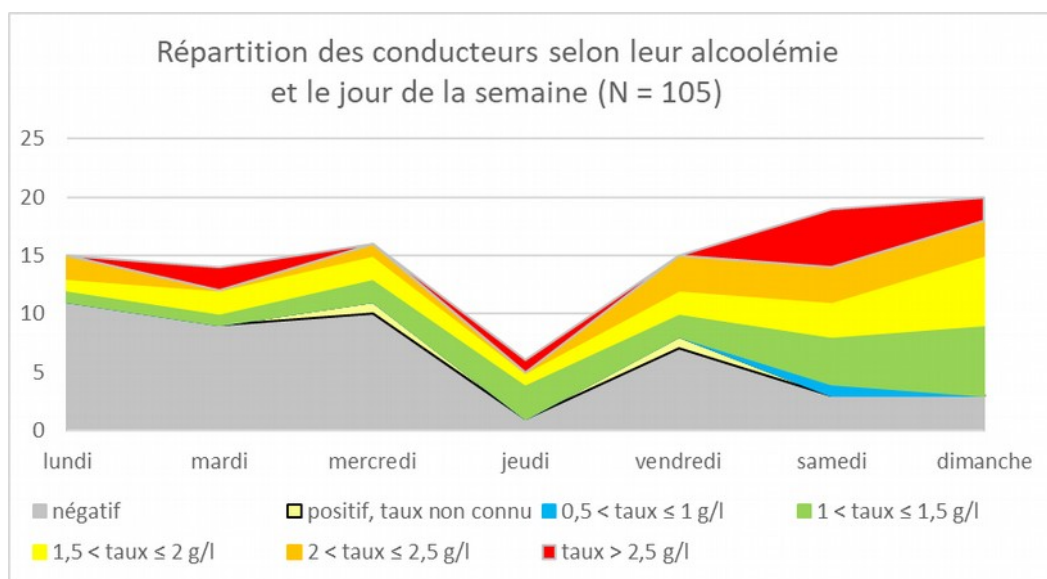


Figure 17 : Répartition des conducteurs impliqués, selon leur alcoolémie et le jour de la semaine (Effectif total : 105 conducteurs dont l'alcoolémie est connue)

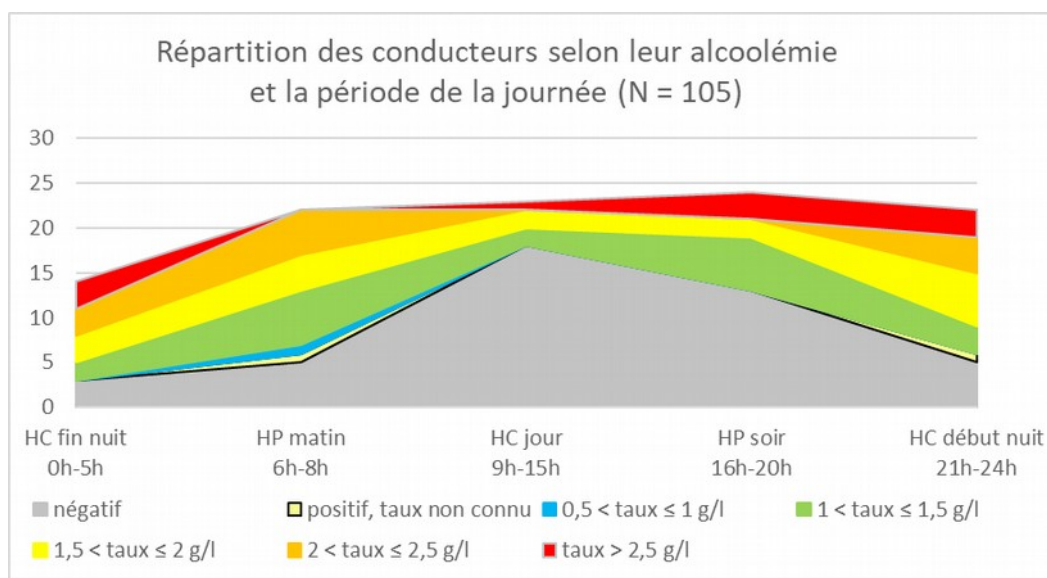


Figure 18 : Répartition des conducteurs impliqués, selon leur alcoolémie et la période de la journée (Effectif total : 105 conducteurs dont l'alcoolémie est connue)

La proportion de conducteurs alcoolisés est très variable selon le jour et la période :

- elle est plus faible les jours ouvrés : de l'ordre d'un tiers du lundi au mercredi, et de la moitié le vendredi ; les jeudis ont un profil atypique dont la seule explication semble résider dans le faible nombre total d'accidents exploités ici (5 accidents avec alcool sur les 6 exploités) ;
- elle est extrêmement élevée les samedis et dimanches, avec 85 % des conducteurs impliqués testés positifs (16 sur 19 les samedis, 17 sur 20 les dimanches) ;

- elle est également très élevée la nuit, y compris jusqu'au petit matin, où **plus de trois conducteurs impliqués sur quatre sont alcoolisés** (17 sur 22 de 21 h à minuit, 11 sur 14 de minuit à 5 h, et 17 sur 22 de 6 h à 8 h).

La figure 19 dénombre, séparément pour les jours ouvrés et les week-ends, les conducteurs à l'alcoolémie connue et ceux positifs, rapportés au nombre de jours de la semaine pris en compte (i.e. 5 pour les jours ouvrés et 2 pour les week-ends). Elle met bien en évidence les profils différents de ces deux types de jours :

- les jours ouvrés, les accidents sont plus nombreux en journée que la nuit ; ils s'accompagnent rarement d'une alcoolémie positive en journée, plus fréquemment la nuit ;
- les week-ends, les accidents surviennent majoritairement en début de nuit ou au petit matin, et s'accompagnent presque systématiquement d'une alcoolémie positive (26 conducteurs positifs sur les 28 impliqués dans un accident le week-end entre 21 h et 8 h).

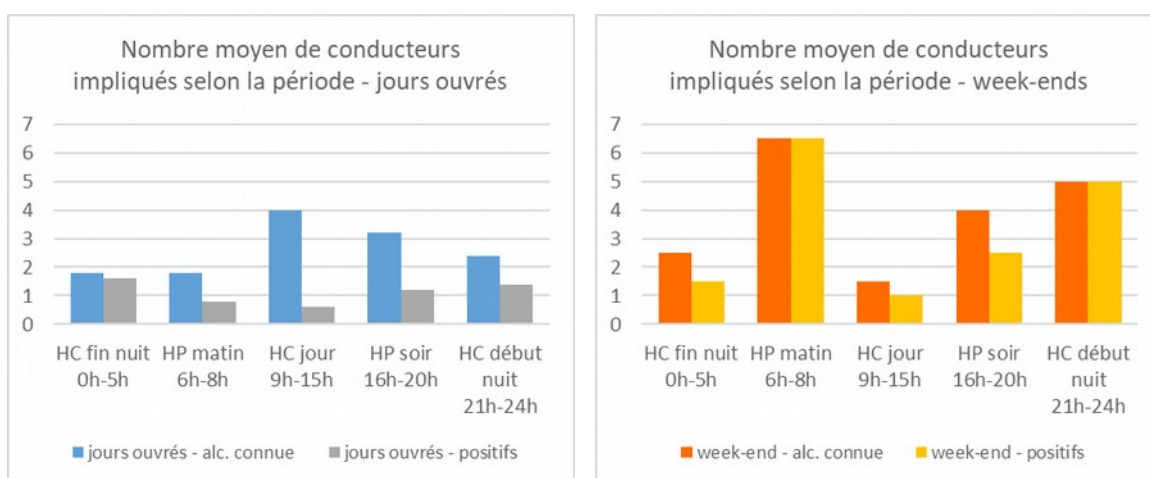


Figure 19 : Accidents avec immersion - Nombre moyen par jour de conducteurs impliqués selon leur positivité au test d'alcoolémie, par période de la journée, les jours ouvrés (à gauche) et les week-ends (à droite)

Les accidents de VT seuls présentent des profils similaires (figure A-39 pour l'ensemble des accidents corporels et figure A-40 pour les accidents mortels), avec comme signalé plus haut des proportions de conducteurs alcoolisés sensiblement plus faibles pour les accidents mortels de VT seuls, et notamment plus faibles pour l'ensemble des accidents corporels de VT seuls ; à titre d'exemple, le week-end de 21 h à 8 h, la part des conducteurs impliqués positifs dans les accidents de VT seuls est de 61 % pour les accidents corporels et 83 % pour les accidents mortels, contre 93 % (26 sur 28) dans les accidents avec immersion.

Alcoolémie selon la saison

La proportion de conducteurs alcoolisés n'est pas significativement plus élevée l'hiver (25 sur 40 dont l'alcoolémie est connue, soit 63 %) que les autres saisons (36 sur 65, soit 55 %). La part des conducteurs dont le taux d'alcool dépasse 1,5 ou 2 g/l n'est pas non plus plus élevée l'hiver. La saisonnalité observée pour les accidents avec immersion ne s'explique donc pas par une éventuelle alcoolisation plus fréquente ou plus forte l'hiver.

4.7.5 - Positivité du conducteur au test de stupéfiants

Pour les mêmes raisons que l'alcoolémie, les informations relatives aux stupéfiants ne sont exploitables que pour les 125 accidents objet d'une fiche BAAC. Les tableaux A-50 et A-51 détaillent les résultats synthétisés ci-dessous.

Parmi les 125 conducteurs de véhicules immergés, 96 sont renseignés quant aux résultats des deux tests de dépistage de stupéfiants et d'alcoolémie. Ils se répartissent schématiquement en trois groupes :

- environ **un conducteur sur cinq** (21 sur 96) a été testé positif aux stupéfiants ; la **quasi-totalité d'entre eux** (18 sur 21) ont également une alcoolémie supérieure au maximum réglementaire ;
- environ **deux conducteurs sur cinq** (35 sur 96) sont négatifs aux stupéfiants mais positifs au test d'alcoolémie ;
- environ **deux conducteurs sur cinq** (40 sur 96) sont négatifs à la fois aux stupéfiants et au test d'alcoolémie.

La distribution des taux d'alcool relevés chez les conducteurs alcoolisés, ainsi que la gravité des accidents dans lesquels ils sont impliqués, ne diffèrent pas selon que le conducteur soit positif ou négatif aux stupéfiants. En revanche les conducteurs alcoolisés et positifs au test de dépistage des stupéfiants sont relativement plus jeunes que ceux négatifs à ce test ; le plus âgé a 49 ans (figure 20 et tableau A-52).

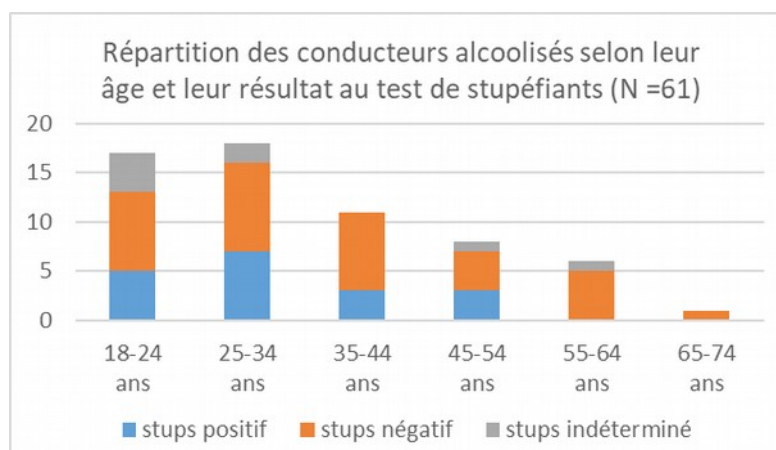


Figure 20 : Répartition des conducteurs alcoolisés, selon leur âge et leur résultat au test de stupéfiants (Effectif total : 61 conducteurs dont le résultat du test de stupéfiants est connu)

4.8 - Les occupants des véhicules

4.8.1 - Âge et sexe des passagers

Le nombre de passagers dans les véhicules immergés s'élève à moins de la moitié du nombre de conducteurs (respectivement 133 et 291).

Les femmes constituent le tiers des passagers impliqués dont le sexe est renseigné (tableau A-53). Les passagers sont très majoritairement jeunes (parmi ceux dont l'âge est connu, 61 % ont moins de 25 ans, 74 % moins de 35 ans), et les passagers de 65 ans et plus sont presque toujours des femmes (figure 21).

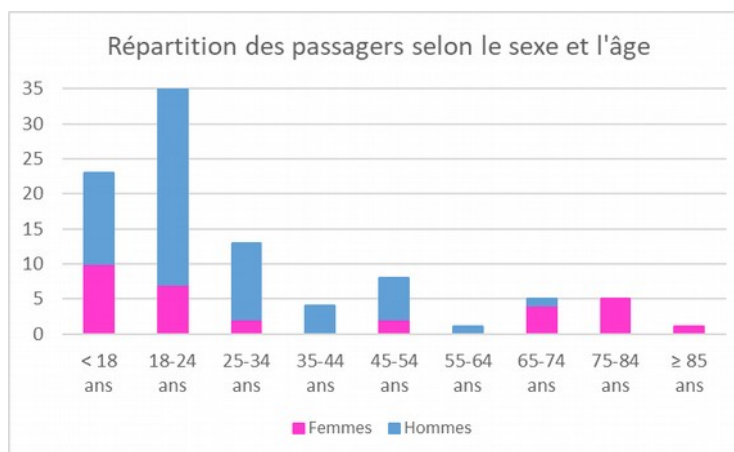


Figure 21 : Répartition des passagers impliqués, selon leur sexe et leur âge
(pour les 95 passagers dont les deux informations sont connues)

Les passagers de moins de 18 ans ont presque toujours un conducteur de moins de 45 ans (tableau A-54). Les passagers adultes (âgés d'au moins 18 ans) ont presque toujours un conducteur de la même tranche d'âge ou d'une tranche d'âge voisine.

4.8.2 - Gravité des blessures des occupants

La figure 22 représente la répartition des occupants de véhicules en fonction de leur âge et de la gravité de leurs blessures (pour les 320 occupants dont l'âge est connu ; les valeurs sont détaillées dans le tableau A-55). La figure 23 représente, au sein de chaque tranche d'âge, la distribution des occupants selon la gravité de leurs blessures.

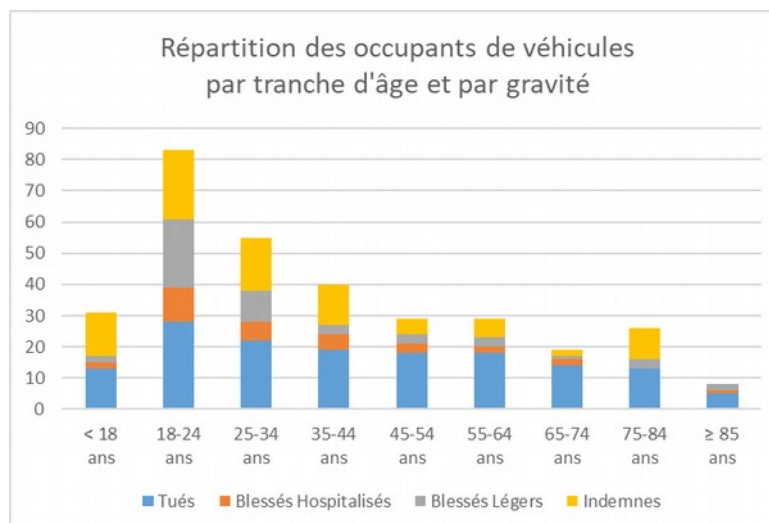


Figure 22 : Répartition des occupants de véhicules selon leur âge et la gravité de leurs blessures
(pour les 320 occupants dont l'âge est connu)

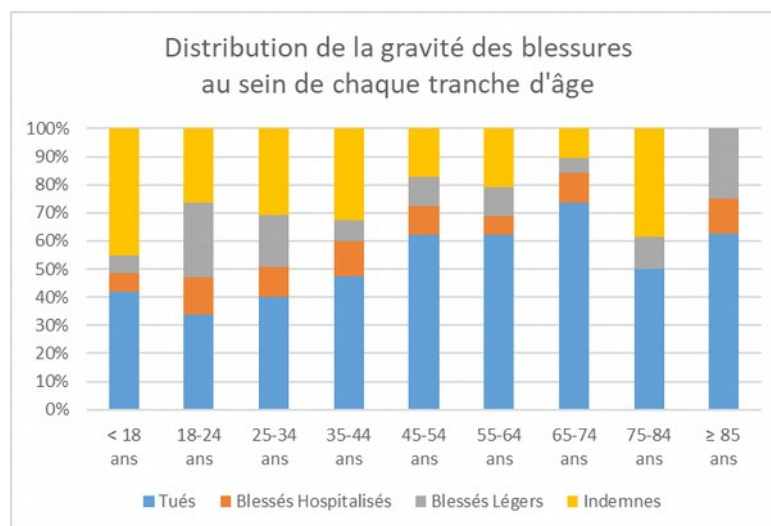


Figure 23 : Distribution de la gravité des blessures des occupants de véhicules au sein de chaque tranche d'âge (pour les 320 occupants dont l'âge est connu)

On retrouve pour l'ensemble des occupants quelques caractéristiques déjà mises en évidence précédemment pour les conducteurs :

- la prédominance des jeunes parmi les impliqués (en lien avec la forte proportion de jeunes conducteurs, et la proximité des âges des passagers et des conducteurs) : **un impliqué sur quatre (83 sur 320) a entre 18 et 24 ans, plus d'un impliqué sur deux (169 sur 320) a moins de 35 ans ;**
- contrebalancée en partie par la moindre gravité relative de leurs blessures (figure 24), en lien avec la gravité moindre des accidents de conducteurs jeunes :
 - **parmi les occupants de moins de 35 ans, un sur trois est tué, un sur trois est blessé et un sur trois est indemne ;**
 - **parmi les occupants de 45 ans et plus, trois sur cinq sont tués, un sur cinq est blessé et un sur cinq est indemne.**

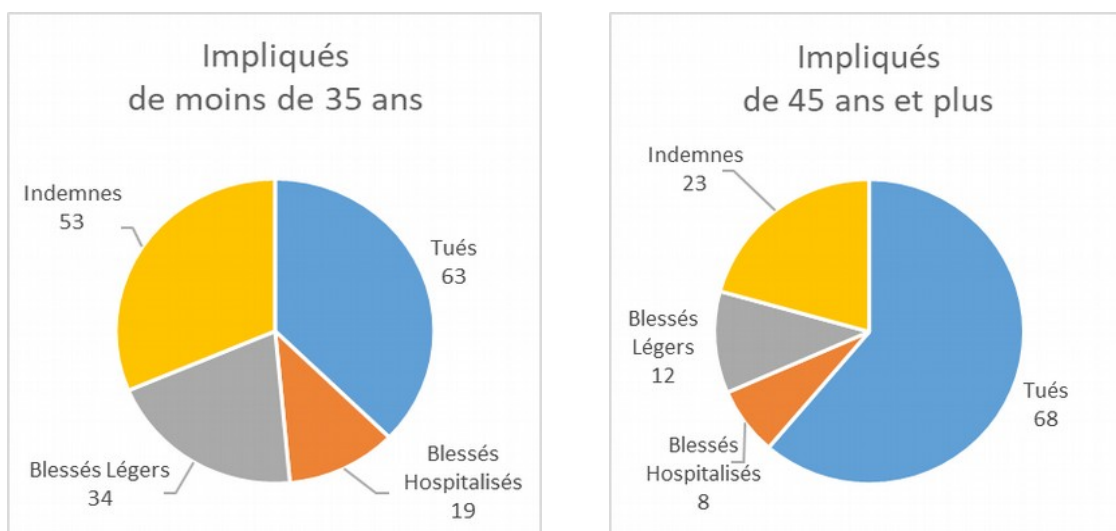


Figure 24 : Répartition des occupants de véhicules selon la gravité de leurs blessures : à gauche les occupants de moins de 35 ans (N = 169), à droite les occupants de 45 ans et plus (N = 111)

La gravité plus élevée des blessures subies par les victimes plus âgées est une caractéristique générale de l'accidentalité. À titre d'exemple, dans les accidents de VT seuls, la proportion de décès est de 6 % chez les 18-34 ans, 13 % chez les 55-74 ans et 23 % chez les occupants de 75 ans et plus.

4.8.3 - Le mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau pour les usagers de deux-roues)

Le recueil de données a renseigné la façon dont chacun des usagers s'est extrait de son véhicule (ou de l'eau pour les usagers de deux-roues), selon quatre modalités possibles : il s'est extrait par ses propres moyens, il s'est extrait avec l'aide de témoins de l'accident, il a été extrait par les secours, ou il a été trouvé décédé hors de son véhicule.

Les éléments disponibles ne permettent pas de préciser, lorsque le véhicule a été évacué, de quelle façon cette évacuation s'est faite (par exemple en ouvrant la porte, en descendant la vitre, en la cassant, etc.) ni, lorsque le véhicule n'a pas été évacué, quels sont les facteurs l'ayant empêché (ceintures bouclées ou non, blessures, etc.).

Répartition des occupants selon le mode d'évacuation, et gravité associée

Le tableau A-56 présente la répartition des 424 impliqués en fonction de leur mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau, pour les usagers de deux-roues) et de la gravité de leurs blessures. Parmi les 395 impliqués dont le mode d'évacuation a pu être renseigné :

- 36 % se sont extraits seuls ; ils sont logiquement peu atteints (les trois quarts sont indemnes, aucun n'est décédé, les blessés sont presque toujours légers) ;
- 14 % se sont extraits avec l'aide de témoins de l'accident ; plus de la moitié sont indemnes et très peu décèdent (figure 25, à gauche) ;
- 46 % ont été extraits par les secours ; plus des deux tiers sont décédés (figure 25, à droite), soit sur place malgré les tentatives de réanimation, soit ultérieurement à l'hôpital ; les occupants extraits indemnes par les secours se trouvaient dans leur grande majorité dans un véhicule faiblement immergé, ou à demi immergé mais sur ses roues ;
- 3 % ont été trouvés décédés hors du véhicule.

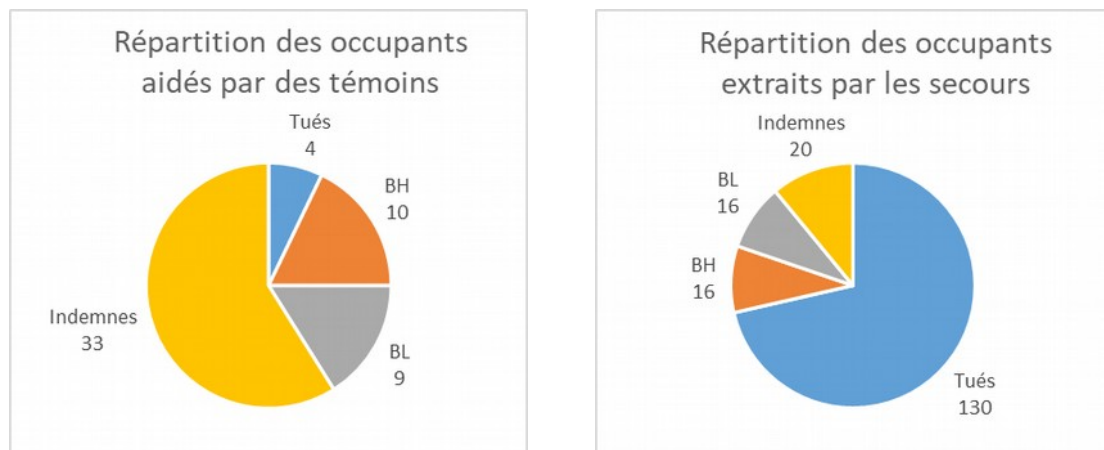


Figure 25 : Répartition des occupants de véhicules selon la gravité de leurs blessures : à gauche les occupants aidés par des témoins (N = 56), à droite ceux extraits par les secours (N = 182)

Le contraste est très net entre le bilan associé aux occupants extraits par des témoins de l'accident et celui associé aux occupants extraits par les secours.

Les interventions de témoins sont nettement plus fréquentes de jour que de nuit : 23 % des accidents survenus de jour (28 sur 121) ont donné lieu à une intervention de témoins, cette proportion n'étant que de 5 % (8 sur 146) pour les accidents survenus de nuit, à l'aube ou au crépuscule. Ces proportions sont similaires si l'on analyse séparément les accidents survenus en agglomération ou en dehors.

Relation entre le mode d'évacuation du véhicule, sa position et son niveau d'immersion

La répartition des occupants (hors deux-roues) selon le mode d'évacuation a été calculée séparément pour chaque combinaison de la position du véhicule (« normale » i.e. à l'horizontale sur ses roues, sur le côté, l'avant vers le bas, sur le toit) et de son niveau d'immersion (totale, à demi, faible). La figure A-41 représente cette répartition pour les combinaisons associées aux deux positions les plus courantes, « normale » et sur le toit (pour les autres positions, le faible nombre d'occupants concernés réduit la représentativité de l'analyse). Elle amène aux constats suivants :

- **pour les véhicules faiblement immergés, aucun des accidents répertoriés n'a donné lieu à une intervention de témoins** ; une explication possible serait qu'en l'absence de risque de noyade des occupants, les témoins éventuels seraient plus enclins à laisser l'initiative aux services de secours ; la part des occupants s'étant extraits seuls est, curieusement, plus élevée pour les véhicules sur le toit que pour ceux sur leurs roues, mais ce constat doit être relativisé par le faible nombre d'occupants associés au premier cas (7 personnes, dans 5 accidents distincts) ;
- **pour les véhicules à demi ou totalement immergés :**
 - **la part des occupants s'étant extraits seuls est plus faible lorsque le véhicule est sur le toit** (de l'ordre du quart) **que lorsqu'il est sur ses roues** (le tiers pour un niveau d'immersion intermédiaire et plus de la moitié pour une immersion totale), **de même que la part de ceux extraits par des témoins** (1 sur 7 pour le véhicule sur le toit, contre 1 sur 4 à 1 sur 3 pour le véhicule sur ses roues).
 - **corrélativement, la part des occupants extraits par les secours est nettement plus élevée lorsque le véhicule est sur le toit** (de l'ordre des deux tiers) **que lorsque le véhicule est sur ses roues** (environ 1 sur 5 pour une immersion totale et 1 sur 3 pour un niveau intermédiaire).

Ainsi, **les accidents lors desquels les occupants de véhicules sont aidés par des témoins**, moins graves que ceux où ils ont été extraits par les secours (cf. début de la présente partie), **sont plus souvent des situations dans lesquelles le véhicule est resté sur ses roues**, situations qui ont justement été identifiées comme ayant des conséquences moins graves (cf. partie 4.5). À titre d'exemple, **tous niveaux d'immersion confondus, seuls 10 % des occupants sont extraits par des témoins lorsque le véhicule est sur le toit, contre 24 % lorsqu'il est sur ses roues** (tableau A-57).

En d'autres termes, la moindre gravité des blessures des occupants extraits de l'eau par des témoins, par comparaison à ceux extraits par les secours, pourrait avoir deux explications :

- les victimes extraites de l'eau par des témoins seraient moins gravement touchées parce que ces témoins sont intervenus plus rapidement que les secours et ont préservé les victimes de la noyade (au vu des articles de presse, le délai d'intervention des secours est généralement de l'ordre de la demi-heure) ;
- les situations où le véhicule est sur le toit, qui ont les conséquences les plus graves, seraient également celles qui permettent le moins à des témoins de porter assistance aux victimes.

Les éléments disponibles ne permettent pas de trancher entre ces deux explications.

Gravité selon le niveau d'immersion du véhicule et le mode d'évacuation

Lorsque le véhicule est totalement immergé, la rapidité d'évacuation est fondamentale pour la survie des occupants, quelle que soit la position du véhicule (tableau A-58) :

- parmi les 52 occupants s'étant extraits seuls, aucun décès n'est recensé et seuls 11 sont blessés (dont 9 légèrement) ;
- parmi les 24 occupants extraits par des témoins, seuls 3 sont décédés ;
- en revanche, **parmi les 75 victimes extraites par les secours, 70 sont décédées**, soit sur place soit ultérieurement ; à l'évidence l'arrivée des secours sur les lieux est généralement trop tardive pour permettre la survie des personnes restées dans l'habitacle.

Le constat est similaire lorsque le véhicule est à demi immergé et sur le toit (tableau A-59) : aucun des 7 occupants extraits seuls ou par des témoins n'est décédé, alors que 9 des 13 occupants extraits par les secours n'ont pas survécu.

En revanche lorsque le véhicule est sur ses roues et n'est immergé qu'à demi ou faiblement, les victimes extraites par les secours décèdent rarement (3 sur 10 pour une immersion à demi, et 2 sur 15 pour une immersion faible).

Répartition des occupants selon le mode d'évacuation, par tranche d'âge

La figure 26 (données détaillées dans le tableau A-60) représente, au sein de chaque tranche d'âge, la distribution des occupants selon le mode d'évacuation.

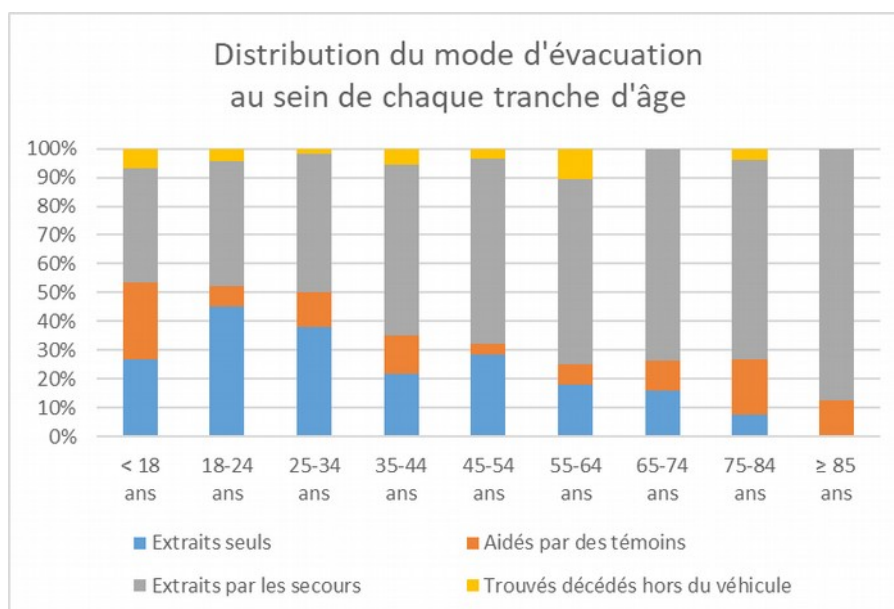


Figure 26 : Distribution du mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau) au sein de chaque tranche d'âge (pour les 299 occupants dont l'âge et le mode d'évacuation sont connus)

La proportion d'occupants extraits par les secours augmente avec leur âge, et corrélativement la proportion d'occupants s'étant extraits seuls diminue. À titre d'exemple, parmi les 18-24 ans, 45 % se sont extraits seuls et 44 % ont été extraits par les secours (respectivement 33 et 32 sur 73) ; parmi les occupants âgés de 55 ans et plus, 12 % se sont extraits seuls et 70 % ont été extraits par les secours (respectivement 10 et 57 sur 81). Ceci peut être rapproché de la moindre gravité des blessures associée aux occupants les plus jeunes, par comparaison aux plus âgés (voir partie 4.8.2). Il est toutefois difficile de distinguer, dans ces constats, la cause et la conséquence ; on peut ainsi supposer :

- que les occupants les plus jeunes sont moins gravement blessés parce qu'ils ont pu évacuer plus facilement leur véhicule, ce qui leur a évité les conséquences d'un séjour prolongé dans l'eau (noyade, hypothermie) ;

- ou que le lien de causalité est en sens inverse, autrement dit que les occupants les plus jeunes ont pu évacuer plus facilement leur véhicule parce qu'ils étaient moins gravement atteints par les conséquences de la sortie de route.

Les deux hypothèses ne sont d'ailleurs pas incompatibles.

Répartition des occupants selon le mode d'évacuation et l'alcoolémie

L'alcoolisation des passagers est rarement investiguée par les forces de l'ordre. Elle est toutefois renseignée dans quelques fiches BAAC, pour un total de 12 passagers dont 8 dépassaient le seuil d'alcoolémie de 0,5 g/l. Ces 12 passagers soumis au dépistage étaient tous associés à un conducteur alcoolisé.

L'analyse a donc porté sur les 135 occupants (123 conducteurs et 12 passagers) dont l'alcoolémie est connue (tableau A-61). Elle ne fait pas ressortir de différences marquantes dans la répartition des modes d'évacuation entre les 83 occupants à l'alcoolémie positive et les 52 occupants à l'alcoolémie négative, excepté les points suivants :

- les 5 occupants (5 conducteurs) trouvés décédés hors du véhicule avaient tous une alcoolémie positive ; les effectifs concernés sont cependant trop faibles pour permettre de déterminer par un test statistique si ce lien est significatif ; rappelons par ailleurs que 8 autres occupants (5 conducteurs et 3 passagers, dont deux enfants), dont l'alcoolémie n'est pas renseignée, ont été trouvés décédés hors du véhicule ;
- **parmi les 23 occupants dont le taux d'alcool dépassait 2 g/l et dont le mode d'évacuation est connu, aucun ne s'est extrait seul ; a contrario, parmi ceux à l'alcoolémie négative, 11 sur 48 (23 %) se sont extraits seuls, et la proportion est identique (9 sur 39) parmi ceux à l'alcoolémie positive mais dont le taux ne dépasse pas 2 g/l. Un test statistique confirme que la relation est avérée entre une forte alcoolémie et l'absence d'évacuation du véhicule par ses propres moyens.**

Influence de l'état physique des individus

Le canevas de description détaillée des accidents prévoyait pour les occupants une rubrique « État physique » destinée à renseigner des facteurs ayant pu éventuellement empêcher leur évacuation du véhicule. En pratique, seule la mention d'un malaise du conducteur a pu contribuer à renseigner cette rubrique. Elle a été relevée dans quatre fiches BAAC, en tant que facteur d'accident, ainsi que dans les articles de presse relatifs à deux accidents supplémentaires, sans que pour ces derniers ceci soit confirmé par le contenu des fiches BAAC correspondantes. En tout état de cause, le faible nombre d'accidents renseignés pour cette rubrique fait obstacle à son exploitation.

5 - L'exploitation de la base de données FLAM

5.1 - Présentation générale de FLAM

Afin d'analyser le déroulement des accidents mortels et d'en déterminer les facteurs, le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) a créé la base de données FLAM (facteurs liés aux accidents mortels) qui rassemble les **accidents mortels de l'année 2015** survenus sur l'ensemble du territoire national (France métropolitaine et Outre-Mer hors zone pacifique). Elle comporte 2878 accidents mortels, soit 85 % des accidents mortels de l'année 2015.

Cette base de données anonymisées a été alimentée par la lecture et le codage des procédures judiciaires des accidents établies par les forces de l'ordre. Le codage a été réalisé par des agents du Cerema exerçant dans le domaine de la sécurité routière et formés spécifiquement pour ce travail. La base comporte un grand nombre de rubriques complémentaires à celles du fichier BAAC destinées à décrire au mieux les circonstances, les lieux, les véhicules et les impliqués. Pour chaque accident, les codeurs ont également identifié, à l'aide d'une liste prédéfinie de 137 facteurs, l'ensemble des facteurs déclenchants ayant contribué à la genèse de l'accident, ainsi que les facteurs ayant aggravé ses conséquences. La base comporte enfin une description de l'accident en texte libre qui permet des recherches par mots-clés.

La structure de FLAM permet notamment d'identifier les accidents ayant donné lieu à un décès par noyade ainsi que ceux où un véhicule ou un usager a terminé sa trajectoire dans l'eau. C'est pourquoi le BEA-TT a demandé au Cerema d'effectuer une analyse des accidents avec immersion répertoriés dans la base FLAM, en vue d'une part de confirmer les conclusions de l'étude d'enjeux du BEA-TT, et d'autre part d'apporter des éléments d'information complémentaires dans les domaines couverts par les rubriques de FLAM et non renseignés dans la base du BEA-TT. Comme dans l'étude d'enjeux du BEA-TT, les résultats obtenus pour les accidents avec immersion ont été comparés à un ensemble de référence ; la référence adoptée est constituée par les accidents de véhicules légers (VL, soit les véhicules de tourisme et les utilitaires légers) sans tiers impliqué figurant dans la base FLAM, au nombre de 1065. Les analyses du Cerema font l'objet d'un rapport d'étude détaillé²³.

5.2 - Résultats des exploitations

45 accidents mortels impliquant l'immersion d'un véhicule ou d'un occupant de véhicule ont été identifiés dans FLAM. Deux facteurs conditionnent les comparaisons avec les résultats de l'étude d'enjeux du BEA-TT :

- FLAM ne comporte que des accidents mortels, ses résultats doivent donc préférentiellement être comparés avec ceux obtenus sur les seuls accidents mortels du BEA-TT ;
- FLAM comporte un nombre réduit d'accidents avec immersion, les écarts éventuels avec les analyses du BEA-TT peuvent donc être souvent attribués à des fluctuations d'échantillonnage, et seuls les forts écarts appelleront l'attention.

Compte tenu de ces limitations, les exploitations de la base FLAM effectuées sur des caractéristiques déjà traitées dans l'étude d'enjeux du BEA-TT aboutissent généralement à des conclusions similaires à celles du BEA-TT ; dans ce cas elles ne seront que très sommairement évoquées. La présente synthèse se focalisera essentiellement sur :

23 Accidents de la circulation avec immersion – Analyse des accidents mortels 2015 – FLAM. Rapport d'étude, Cerema (2022).

- les résultats substantiellement différents de ceux obtenus sur l'échantillon du BEA-TT ;
- les résultats similaires à ceux du BEA-TT mais venant confirmer une tendance atypique, par exemple par rapport à l'ensemble de référence ;
- les exploitations réalisées sur des variables non traitées dans l'étude du BEA-TT ;
- les précisions apportées par la description littérale des accidents disponible dans FLAM.

5.2.1 - *Caractéristiques générales des accidents et véhicules impliqués*

Les 45 accidents mortels impliquant l'immersion d'un véhicule ou d'un occupant de véhicule identifiés dans FLAM constituent 1,6 % des accidents répertoriés dans FLAM et 1,3 % des accidents mortels recensés dans le fichier BAAC en 2015. Ces proportions sont cohérentes avec les estimations du BEA-TT.

L'exploitation de FLAM confirme les conclusions de l'étude d'enjeux du BEA-TT sur :

- la très faible proportion d'accidents impliquant plus d'un véhicule (2 sur 45),
- la forte prédominance des véhicules de tourisme parmi les 45 véhicules ou usagers immergés (37 VT, 4 VUL, 4 deux-roues motorisés),
- le nombre réduit d'occupants dans les VT et VUL immergés (59 % comptaient un seul occupant, 27 % deux occupants et seuls 14 % comptaient trois occupants ou plus).

Les 41 VT et VUL immergés comportaient au total 67 occupants ; 49 d'entre eux sont décédés, dont **42 par noyade (86 % des décès)**.

5.2.2 - *Répartition temporelle des accidents*

L'étude FLAM confirme la prépondérance de la saison d'hiver : près de la moitié des accidents de VT et de VUL (19 sur 41) sont survenus de décembre à février (un tiers pour les accidents mortels de l'échantillon du BEA-TT). Comme dans l'étude du BEA-TT, **la surreprésentation des mois d'hiver est propre aux accidents avec immersion** : pour les accidents de VL seuls de la base FLAM, la part de cette saison dans l'année est de 22 %.

Le nombre réduit d'accidents exploités ne permet pas une analyse statistiquement robuste de leur répartition selon le jour de la semaine ou la période horaire. Tout au plus peut-on relever :

- comme l'étude du BEA-TT, **un nombre plus élevé d'accidents mortels avec immersion le samedi** (10 cas, 24 %), constat **cohérent avec la répartition des accidents de VT seuls** ;
- un nombre élevé d'accidents mortels avec immersion le jeudi (9 cas, 22 %), non observé pour les accidents de VT seuls, et pour lequel aucune explication ne vient sinon un effet purement aléatoire ;
- une distribution des accidents entre les cinq périodes horaires moins équilibrée que dans l'étude du BEA-TT ; la période de fin de nuit (0 h-5 h) présente également une part conséquente eu égard au faible volume de trafic (13 accidents sur 41, soit presque le tiers, dans l'étude FLAM ; 28 accidents mortels sur 120, soit 23 %, dans l'étude du BEA-TT) ; en revanche ces accidents de fin de nuit sont presque tous (12 sur 13) survenus en jours ouvrés, et non majoritairement le week-end comme dans l'étude du BEA-TT).

S'agissant des conditions de luminosité, la répartition des accidents entre le jour et la nuit est équilibrée, tout comme dans l'étude d'enjeux du BEA-TT.

5.2.3 - *Nombre d'accidents selon le niveau d'immersion et la position du véhicule*

L'analyse a exclu les accidents de deux-roues (4 cas), ceux où les véhicules ont été emportés par les eaux (4 cas) et 2 cas où l'utilisateur a été éjecté. Elle a donc porté sur 35 accidents.

La position du véhicule est connue dans 26 cas, il est **sur le toit dans 17 cas (les deux tiers des cas connus)**, proportion identique à celle associée aux accidents mortels du BEA-TT). Les autres positions (normale, sur le côté, l'avant vers le bas) se répartissent de façon égale avec 3 cas chacune (dans l'étude BEA-TT les accidents mortels avec position normale prédominent largement par rapport aux deux autres positions).

Le niveau d'immersion du véhicule est connu pour 30 accidents, **il est totalement immergé dans presque la moitié des cas (14 accidents)**, à demi immergé dans le tiers des cas (10 accidents) et faiblement immergé dans un cas sur cinq (6 accidents). Dans les accidents mortels de l'échantillon du BEA-TT (tableau A-24), les véhicules totalement immergés prédominent encore plus (60 cas sur 84 avec niveau d'immersion connu, soit 71 %) et les véhicules faiblement immergés sont rares (6 sur 84, soit 7 %).

5.2.4 - *L'infrastructure et le lieu de l'accident*

Les caractéristiques observées parmi les 45 accidents avec immersion de la base FLAM sont globalement proches de celles relevées dans les accidents du BEA-TT :

- 55 % ont eu lieu dans un fleuve ou une rivière ;
- 40 % ont eu lieu en agglomération ;
- environ la moitié sont survenus sur route départementale (dont les trois quarts hors agglomération) ;
- 36 % sont survenus sur voie communale (dont 56 % en agglomération) ;
- la part des accidents survenus sur voie communale est nettement plus élevée que pour la référence constituée par les accidents mortels de VL seuls.

S'agissant de la configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau :

- un tiers des accidents ont eu lieu sur une route traversant un cours d'eau (8 cas en X, 7 cas en S) ; leur proportion est de 41 % dans les accidents mortels de l'échantillon du BEA-TT ;
- 17 accidents (39 %) ont eu lieu sur une route parallèle au cours d'eau ou plan d'eau (50 % dans les accidents mortels de l'échantillon du BEA-TT) ;
- **12 accidents (27 %) ont eu lieu sur une configuration en T** (5 % seulement pour le BEA-TT).

Les circonstances de la sortie de route ne s'éloignent pas non plus de celles identifiées sur l'échantillon du BEA-TT :

- dans les 15 accidents sur une route traversant un cours d'eau, la sortie de route a eu lieu à parts égales avant l'ouvrage (7 cas) et sur l'ouvrage (8 cas) ;
- 25 accidents (56 %) sont survenus en sortie de virage ;
- parmi les 8 ponts où des accidents ont eu lieu, 6 étaient équipés d'un séparateur (dont 3 d'un garde-corps) ;
- parmi les 36 accidents hors pont (un accident aux circonstances particulières est exclu de l'analyse), le véhicule a franchi un séparateur dans 12 cas, dont 10 cas (28 %) où le séparateur peut être assimilé à un dispositif de retenue routier ;
- 29 accidents sur 45 (64 %) ont eu lieu par temps sec et sur route sèche ;

- parmi les 24 accidents de nuit, 9 ont eu lieu en agglomération, dont 4 sur un site non équipé d'un éclairage public et 1 sur un site équipé mais dont l'éclairage n'était pas allumé.

5.2.5 - *Le conducteur du véhicule immergé*

Parmi les 36 VL immergés, 13 (36 %) étaient conduits par des femmes, alors que la part des femmes parmi les conducteurs impliqués est de 14 % dans la référence constituée par les accidents de VL seuls de FLAM ; la sur-représentation des femmes dans les accidents avec immersion de FLAM est validée par un test statistique, **elle est très significative. Ce résultat confirme le constat de l'étude d'enjeux du BEA-TT**, qui a également mis en évidence une telle sur-représentation des femmes avec 25 % dans les accidents mortels avec immersion contre 16 % dans les accidents mortels de VT seuls.

Le Cerema confirme la prépondérance des jeunes conducteurs, mais de façon beaucoup plus marquée que dans l'étude du BEA-TT : dans les accidents avec immersion de la base FLAM, 44 % des conducteurs (20 sur 45) et 54 % des conducteurs de VL avaient moins de 25 ans. Ces parts sont beaucoup plus élevées que dans les accidents de VL seuls de FLAM (28 %). Dans l'étude du BEA-TT leur proportion est plus faible (24 % dans l'ensemble des accidents et 18 % dans les accidents mortels), et la référence est plutôt légèrement supérieure (24 % dans les accidents mortels de VT seuls).

Les autres observations sur FLAM sont cohérentes avec celles sur l'échantillon du BEA-TT :

- une petite moitié des conducteurs a une alcoolémie supérieure au taux légal (18 sur 39 dont l'alcoolémie est connue), presque tous (15) avec au moins 1,5 g/l et la moitié (10) dépassant 2 g/l ;
- une forte proportion de conducteurs alcoolisés sur la période 0h-5h (10 sur 12) ; en revanche les samedis et dimanches ne sont pas associés à une alcoolisation plus fréquente que les jours ouvrés ;
- un quart des conducteurs (10 sur 38) sont positifs aux stupéfiants, ceux-ci sont souvent positifs également au contrôle d'alcoolémie.

5.2.6 - *Les occupants de véhicules*

L'étude FLAM confirme les observations du BEA-TT sur :

- la prépondérance des conducteurs jeunes (moins de 25 ans) dans les véhicules ayant au moins 3 occupants (5 véhicules sur 6) ;
- l'augmentation de la gravité des blessures avec l'âge des individus (figure 27) ; les 12 occupants indemnes sont tous âgés de moins de 25 ans.

Parmi les occupants qui ne sont pas décédés à cause du choc, la part de ceux qui décèdent par noyade augmente également avec l'âge.

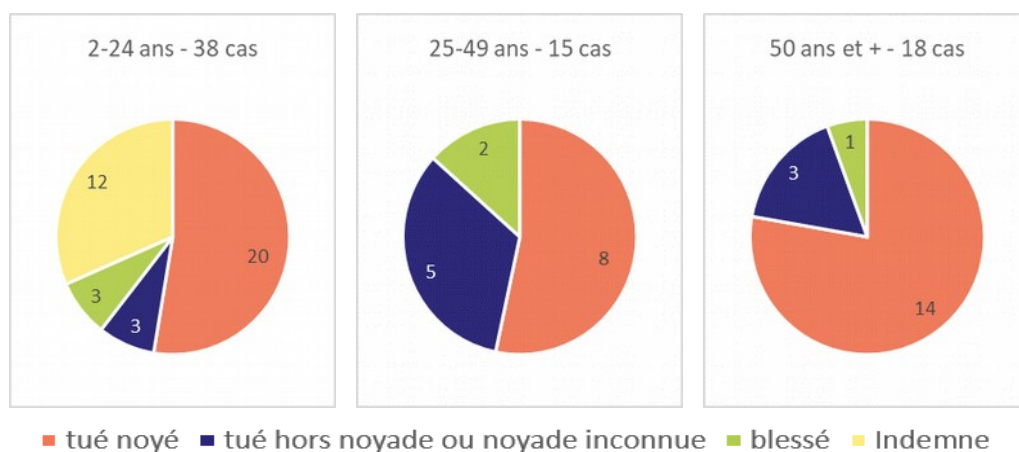


Figure 27 : Étude FLAM Immersions – Identification de la gravité pour les occupants de l'ensemble des véhicules selon leur âge (n = 71)

Aucun des occupants de véhicules immergés n'est signalé dans les procédures judiciaires exploitées **comme s'étant extrait du véhicule avec l'aide de témoins** de l'accident ; trois accidents impliquent un témoin ayant plongé sans réussir à extraire le ou les occupants du véhicule (dans l'étude du BEA-TT, les 14 % des occupants qui ont reçu l'aide de témoins étaient rarement impliqués dans des accidents mortels : 5 accidents mortels sur 124 seulement). Les 69 occupants dont le mode d'extraction est connu sont **soit sortis seuls du véhicule** (16 personnes), **soit décédés** (38 noyés bloqués dans le véhicule, 4 noyés à l'extérieur du véhicule, 9 décès par le choc, 2 décès de cause indéterminée). Ainsi, dans l'échantillon de l'étude FLAM, **aucun des occupants extraits de leur véhicule par les secours n'a survécu**.

L'analyse des procédures permet de relever, parmi les 67 occupants de VL, **10 personnes dont la ceinture de sécurité était soit encore bouclée lors de l'intervention des secours, soit manifestement bloquée** :

- 7 sectionnées par les services de secours, dont celles de 2 passagers ;
- 1 cas de conducteur qui se faufile pour s'extraire de la ceinture ;
- 1 cas de conducteur qui n'arrive pas à détacher la ceinture du passager ;
- 1 passager qui voit que le conducteur n'arrive pas à détacher sa ceinture.

Les éléments disponibles ne permettent pas de mettre en évidence une position de véhicule qui induirait plus fréquemment un blocage de la ceinture de sécurité. Parmi les cas relevés, 4 personnes étaient dans un véhicule sur le toit (proportion comparable à celle associée à l'ensemble des occupants), 2 personnes dans un véhicule orienté vers l'avant, et pour les autres la position du véhicule est indéterminée. Aucune n'est renseignée comme se trouvant dans un véhicule en position normale ou sur le côté, mais ces positions sont très minoritaires dans l'échantillon (3 VL chacune pour un total de 35 VL immergés).

5.2.7 - Les facteurs d'accident

Sur les 36 accidents de VL avec immersion hors accidents sur route inondée, les experts ont relevé au moins :

- un facteur humain dans 33 cas (92 %) ;
- un facteur lié à l'infrastructure dans 10 cas (38 %) ;
- un facteur lié à l'environnement dans 7 cas (19 %) ;
- un facteur lié au véhicule dans 4 cas (11 %).

La typologie des facteurs intervenant dans les accidents avec immersion est proche de celle des accidents de VL seuls (les écarts observés ne sont pas statistiquement significatifs, excepté dans un cas, du fait notamment du faible nombre d'accidents avec immersion pris en compte). Les principaux facteurs identifiés sont :

- la consommation d'alcool (19 cas, 53 %) ;
- une vitesse excessive ou inadaptée (16 cas, 44 %) ;
- la consommation de stupéfiants (9 cas, 25 %) ;
- la faible expérience du conducteur (8 cas, 22 %).

Le seul écart significatif avec les accidents de VL seuls tient au facteur « malaise » qui n'intervient que dans un seul accident avec immersion alors qu'il est relevé dans 16 % des accidents de VL seuls. Ceci est probablement lié à la sur-représentation des conducteurs jeunes dans les accidents avec immersion de la base FLAM (54 % de moins de 25 ans, vs 28 % dans l'ensemble de référence).

6 - Bibliographie internationale

Une recherche bibliographique a relevé six études étrangères apportant des éléments d'appréciation des enjeux associés aux accidents avec immersion d'un véhicule. Le domaine couvert par chacune de ces études est décrit dans le tableau suivant. Les références bibliographiques sont données en dernière partie de ce chapitre.

Réf.	Auteur	Périmètre	Période	Type d'étude*	Type d'accidents	Types de véhicules
[1]	SWOV	Pays-Bas	2010-2019	globale	mortels avec submersion	tous types
[2]	Tikka et Lunetta	Finlande	1972-2015	globale	mortels par noyade	VT
[3]	Austin	États-Unis (48 états)	2004-2007	globale	mortels par noyade	motorisés
[4]	AKMC	Suède	1992-2006	globale	mortels par noyade	4 roues et +
[5]	McDonald et Giesbrecht	Canada	2004-2009	sélection	accidents avec immersion	4 roues et +
[6]	Wintemute et al.	Comté de Sacramento, Californie	1974-1985	sélection	mortels avec immersion	motorisés

* « globale » signifie que l'étude porte sur la quasi-totalité des accidents répondant aux critères (périmètre, période, etc.), « sélection » signifie que seule une partie des accidents répondant aux critères ont été recueillis et étudiés

La plupart de ces six études sont assez anciennes. Cinq n'ont couvert que des accidents mortels, dont deux intégrant tous les accidents avec submersion [1] ou immersion [6] du véhicule, les trois autres [2, 3, 4] ne portant que sur les accidents comportant un décès par noyade (la cause du décès ayant été déterminée par autopsie). Seule l'étude canadienne [5] a intégré des accidents non mortels.

Quatre études ont procédé par analyse de bases de données théoriquement exhaustives. L'étude canadienne [5] a recherché et exploité des articles de presse. L'étude californienne [6] s'est concentrée sur un comté comportant une zone étendue de delta d'un fleuve.

Réf.	Auteur	Périmètre	Nombre d'accidents	Nombre de véhicules	Nombre de tués	Nombre total d'occupants
[1]	SWOV	Pays-Bas			531	
[2]	Tikka et Lunetta	Finlande	124	128	167	
[3]	Austin	États-Unis (48 états)		1356	1536	
[4]	AKMC	Suède	63	63	83	
[5]	McDonald et Giesbrecht	Canada	133 ?		109	324
[6]	Wintemute et al.	Comté de Sacramento, Californie	63	63	77	114

Le nombre d'accidents analysés dans chaque étude varie d'une soixantaine à environ 1300 (tableau ci-dessus). Les effectifs les plus volumineux concernent les États-Unis [3] et les Pays-Bas [1], cette dernière étude étant malheureusement très succincte.

6.1 - Caractéristiques générales des accidents

6.1.1 - Part dans la mortalité routière

La part des accidents avec immersion ou des décès par noyade dans la mortalité routière totale est très variable selon les caractéristiques hydrographiques du pays concerné.

Aux Pays-Bas [1], en moyenne sur la période 2010-2019, **53 personnes sont décédées chaque année** dans un accident de véhicule avec submersion, dont 33 automobilistes et 10 cyclistes. Ces décès constituent **8,5 % de la mortalité routière totale aux Pays-Bas, 15,5 % des décès d'automobilistes** et 7 % des décès de cyclistes.

Sur tout le territoire des États-Unis excepté deux états (pour lesquels le niveau de détail requis n'est pas disponible dans la base de données exploitée), Austin [3] dénombre sur la période 2004-2007 **une moyenne annuelle de 384 décès par noyade dans des véhicules motorisés**, soit **1,1 % de la mortalité totale des usagers de véhicules motorisés**. Dans cinq états cette proportion dépasse 2 % (3,5 % dans l'état au taux le plus fort).

En Suède, l'AKMC [4] a estimé que sur la période 1992-2006, **les noyades dans les véhicules motorisés ont constitué environ 1,5 % du nombre total de décès** sur la route et **3,3 % du nombre total de décès dans les accidents de véhicules seuls**.

Pour mémoire, dans l'étude d'enjeux du BEA-TT, les accidents avec immersion ayant fait l'objet d'une fiche BAAC regroupent 1,2 % de la mortalité routière totale et 2,2 % de la mortalité des automobilistes.

6.1.2 - Nombre de véhicules impliqués, nombre d'occupants et gravité

Comme dans l'étude du BEA-TT, **la quasi-totalité des accidents avec immersion n'impliquent qu'un seul véhicule** : l'ensemble des 63 accidents étudiés en Suède [4] et des 63 accidents étudiés en Californie [6], et 120 accidents sur 124 en Finlande [2] ; aux États-Unis [3], 88 % des décès d'occupants de véhicules légers (VT ou utilitaires légers) par noyade sont survenus dans des accidents de véhicule seul.

La plupart des études se focalisent sur les décès et ne mentionnent pas les éventuels survivants des accidents étudiés. On retiendra uniquement que :

- en Californie [6], les 63 accidents mortels étudiés ont occasionné 77 décès et laissé 37 survivants, soit une proportion de décès des deux tiers. Nous avons calculé une proportion de décès similaire dans les accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC ;
- l'étude canadienne [5], la seule non focalisée sur les accidents mortels, a dénombré 109 décès sur un total de 324 occupants, soit le tiers. Sur l'ensemble des accidents recensés dans l'étude du BEA-TT, avec ou sans fiche BAAC, la proportion de décès parmi les personnes impliquées est de 36 %.

6.2 - Temporalité

Seules trois études apportent des éléments partiels sur la temporalité des accidents.

Saisonnalité : L'accidentalité plus élevée observée l'hiver dans l'étude du BEA-TT ainsi que dans l'exploitation de la base de données FLAM ne se retrouve pas dans les deux études abordant la saisonnalité. Dans l'étude suédoise [4], les saisons prédominantes sont l'été (27 décès de juin à août sur un total de 83) et l'automne (24 décès de septembre à novembre), l'hiver ne présente pas de surmortalité (20 décès de décembre à février) et le printemps est nettement en dessous des autres saisons (12 décès de mars à

mai). De même, les 124 accidents analysés dans l'étude finlandaise [2] sont plus nombreux à l'automne (35 %) et en été (28 %) qu'en hiver (19 %) et au printemps (18 %).

Jour de la semaine : La prédominance de la fin de semaine mise en évidence dans l'étude du BEA-TT s'observe également dans l'étude californienne [6], dans laquelle 40 décès sur 77 sont survenus un samedi ou un dimanche, soit un taux double de la moyenne journalière (11 par jour). La surmortalité en fin de semaine est nettement moins marquée dans l'étude suédoise [4] (14 décès les vendredis, 13 les samedis et 17 les dimanches pour une moyenne journalière de 12).

Période de la journée : Les deux études renseignées à cet égard confirment la sur-représentation de la période nocturne. L'étude californienne [6] ne donne pas de chiffres de décès par période mais signale que « *l'incidence ne présente pas de différences significatives selon l'heure de la journée* », ce qui rejoint le constat du BEA-TT et implique un sur-risque en période nocturne compte tenu du volume de trafic plus réduit. Dans l'étude suédoise [4], 31 % des décès (22 sur 72 dont l'heure est connue) sont survenus entre 0 h et 6 h (pour une durée égale au quart de celle de la journée).

6.3 - Circonstances et caractéristiques de l'infrastructure

Deux études ont analysé la **configuration de la route par rapport au plan d'eau ou cours d'eau**. Au Canada [6], la route traverse un cours d'eau dans 4 accidents sur 5 et longe un cours d'eau ou plan d'eau dans 1 cas sur 5. En Suède [4] 36 % des décès résultent d'un accident survenu sur un pont, 39 % sur une route parallèle et proche du cours d'eau et plan d'eau, 18 % sur une route éloignée de plus de 10 m de l'eau, et 6 % sur une route hivernale tracée sur la glace. Dans l'étude du BEA-TT, 35 % des accidents et 41 % des accidents mortels ont eu lieu sur une route traversant un cours d'eau, mais moins de la moitié (respectivement 13 % et 17 %) sont survenus sur l'ouvrage de franchissement lui-même.

Aucune des études recensées ne décrit les conditions météorologiques prévalant lors des accidents. Seule l'étude finlandaise [2] mentionne l'**état de la surface de chaussée** : la moitié des accidents ont eu lieu sur route sèche, 31 % sur route enneigée ou verglacée et 19 % sur route humide. Dans l'étude du BEA-TT, 62 % des accidents figurant dans le fichier BAAC ont eu lieu par temps sec et sur route sèche.

Deux études s'intéressent au **tracé de la route**. L'étude finlandaise [2] rapporte que 61 % des accidents sont survenus en courbe mais n'établit pas de comparaison avec les accidents sans immersion. L'étude californienne [6] ne fournit pas de valeurs mais signale que les lieux de sortie de route s'avèrent être associés à une courbure de tracé plus élevée que les sites de contrôle définis arbitrairement sur le même axe un mile en amont. Là encore aucune comparaison n'est effectuée avec d'autres types d'accidents. Dans l'étude du BEA-TT, deux accidents sur cinq sont survenus en sortie de virage, cette proportion étant identique à celle observée sur les accidents de VT seuls.

Trois études ont renseigné l'**existence d'un dispositif de retenue**. En Californie [6], parmi les 34 sites d'accidents renseignés en détail par les rapports de police exploités, seuls 2 sont équipés de glissières entre la route et l'eau. En Finlande [2], si on se limite aux seuls accidents survenus sur route, l'existence d'une glissière (qui n'a donc pas suffi à empêcher la chute du véhicule dans l'eau : il est passé au-dessus, ou à travers, ou l'a contournée) est identifiée dans 47 % des cas pour lesquels l'information est connue. En Suède [4], la présence d'une glissière est signalée pour 44 % des décès, dont 28 % où la glissière est jugée trop courte (le véhicule est passé derrière ou la glissière a joué un rôle de tremplin) et 16 % où elle a été heurtée par le véhicule sans le stopper.

Il est délicat de comparer directement ces résultats à ceux de l'étude du BEA-TT. En effet, ces trois études ne distinguent pas entre les accidents ayant eu lieu sur un pont et ceux hors pont ; en outre, elles ne mentionnent que des glissières, sans expliquer si ce terme recouvre également d'autres types de dispositifs de retenue (garde-corps, parapet...) ou si ceux-ci n'ont pas été pris en compte. Pour mémoire, dans l'étude du BEA-TT, le tiers des sites d'accidents hors ponts sont équipés d'un séparateur, mais seulement 20 % d'un dispositif de retenue ou pouvant être considéré comme tel (glissière, parapet, merlon ou talus).

Enfin, aux États-Unis, Austin [3] signale que les deux tiers des accidents de véhicule seul avec noyade se sont accompagnés d'un tonneau, et les deux tiers se sont accompagnés d'une collision contre un obstacle fixe.

6.4 - Position des véhicules et niveau d'immersion

Trois études ont renseigné la **position du véhicule dans l'eau**, leurs résultats sont récapitulés dans le tableau suivant et comparés à ceux de l'étude d'enjeux du BEA-TT. Rappelons que les études finlandaise et suédoise ne portent que sur les accidents mortels par noyade, alors que l'étude canadienne s'intéresse à tous les accidents avec immersion.

Réf.	Périmètre	Variable et effectif *	Sur les roues	Sur le toit	Sur le côté	Vers l'avant
[2]	Finlande	véhicules (85)	23 % (20)	63 % (54)	13 % (11)	---
[4]	Suède	décès (60)	20 % (12)	72 % (43) **	7 % (4)	2 % (1)
[5]	Canada	tous occupants (280)	87 % (243)	13 % (37)	---	---
		décès (79)	85 % (67)	15 % (12)	—	---
	BEA-TT	tous accidents (162)	43 % (69)	38 % (61)	10 % (17)	9 % (15)
		acc. corporels (102)	29 % (30)	53 % (54)	13 % (5)	5 % (5)
		acc. mortels (60)	25 % (15)	63 % (38)	7 % (4)	5 % (3)
	FLAM	acc. mortels (26 connus)	12 % (3)	65 % (17)	12 % (3)	12 % (3)

* Variable sur laquelle les proportions sont exprimées, et effectif pour lequel la position du véhicule est connue.
 ** Le rapport précise que « parmi les véhicules trouvés à l'envers, la plupart (36 sur 43) avaient tourné avant d'entrer en contact avec la surface de l'eau, plutôt qu'après être entré dans l'eau. »

Les distributions des positions des véhicules observées dans l'étude du BEA-TT et dans l'étude FLAM se rapprochent de celle issue des deux références scandinaves. L'étude canadienne montre étonnamment une très faible proportion de véhicules sur le toit.

Le **niveau d'immersion du véhicule** n'est renseigné que dans deux études, qui ne distinguent que deux possibilités, une immersion totale ou partielle. Dans l'étude finlandaise [2] la proportion d'immersions totales est de 56 % (65 véhicules sur 117 renseignés). Dans l'étude canadienne [5] elle est de 52 % (161 sur 309 renseignés) parmi l'ensemble des occupants des véhicules et de 81 % (82 sur 101) parmi les décès. Dans l'étude d'enjeux du BEA-TT, elle est de 52 % parmi l'ensemble des accidents recueillis (101 accidents sur 195 renseignés), de 55 % parmi les accidents corporels (70 sur 128) et de 71 % (60 sur 84) parmi les accidents mortels. Dans l'étude FLAM (accidents mortels) elle est de 47 % (14 sur 30). Compte tenu des variables différentes employées par ces études, leurs résultats sont relativement cohérents.

L'étude suédoise [4] a également analysé deux caractéristiques non étudiées par ailleurs. Elle signale que :

- pour 38 décès sur les 60 renseignés quant à la position du véhicule, celui-ci avait subi des **dommages** tels que l'évacuation du véhicule était susceptible d'être rendue plus difficile ; elle mentionne également un accident particulier ayant fait l'objet d'une enquête technique, pour lequel l'enquêteur a conclu que le circuit électrique du véhicule avait été endommagé par l'eau, entraînant le court-circuit de la fermeture centralisée et donc son verrouillage ;
- la **profondeur de l'eau** est connue pour 51 décès, elle est inférieure à 2 m dans les deux tiers des cas (33 décès).

6.5 - Les victimes

6.5.1 - Caractéristiques générales des victimes

Quatre études [1, 3, 4, 6] fournissent des informations sur la **répartition des victimes par sexe et par tranche d'âge** mais de façon très succincte. On retiendra, sans surprise, une majorité d'hommes (des deux tiers au trois quarts selon la source) et une proportion élevée de jeunes (18-24 ans ou 25-34 ans), mais souvent considérée comme similaire à celle observée dans la mortalité routière générale. Aucune comparaison n'est effectuée à un ensemble d'accidents plus restreint et plus proche de celui étudié (occupants de véhicules motorisés, accidents de véhicules seuls, ou autre).

L'alcoolisation des victimes est abordée dans quatre études :

- Aux États-Unis [3], parmi les occupants de véhicules légers (VT ou utilitaires légers) décédés par noyade pour lesquels cette information est renseignée, 44 % sont alcoolisés. À noter que cette donnée n'est pas fondée sur un test mais uniquement sur une appréciation des forces de l'ordre.
- En Suède [4], un tiers des tués par noyade dont l'alcoolisation est connue (25 sur 74) sont positifs (par référence à un seuil nul). Le taux moyen est de 2,0 g/l pour les conducteurs et 1,6 g/l pour les passagers. La moitié des conducteurs alcoolisés sont également positifs aux « substances dangereuses » (notion plus large que les stupéfiants, comprenant également certains médicaments).
- En Finlande [2], 65 % des occupants décédés par noyade étaient alcoolisés (le seuil de positivité n'est pas précisé). Parmi tous les conducteurs alcoolisés impliqués, décédés ou survivants, le taux moyen est de 1,8 g/l. Le taux moyen est identique parmi les décédés alcoolisés, conducteurs et passagers confondus.
- Dans l'étude californienne [6], parmi les tués âgés de 15 ans ou plus, 74 % des conducteurs et 73 % des passagers avaient un taux d'alcool dans le sang positif ; 71 % des conducteurs et 60 % des passagers avaient un taux d'alcool supérieur ou égal à 22 mmol/l soit 1,0 g/l. La proportion de tués alcoolisés est similaire à celle observée sur l'ensemble des États-Unis parmi les conducteurs tués en 1985 dans les accidents de véhicules seuls, égale à 69 %.

Les proportions de victimes alcoolisées s'avèrent donc élevées mais elles ne sont pas comparées, hormis dans la dernière étude citée, avec celles observées dans d'autres types d'accidents (de véhicules motorisés, de véhicules seuls, ou autres).

6.5.2 - Circonstances des décès

Deux études se sont intéressées aux accidents mortels avec immersion quelle que soit la cause du décès. L'étude néerlandaise [1] rapporte qu'environ 70 % des personnes

décédées l'ont été par noyade, les 30 % restants l'étant soit du fait du choc soit de causes indéterminées. Dans l'étude californienne [6], la noyade est identifiée comme une cause du décès dans tous les décès sauf un (76 sur 77), soit comme cause unique, soit en association avec un ou plusieurs traumatismes physiques ; plus de la moitié des tués n'ont que des traumatismes légers ; l'alcoolisation (avec un seuil de 11 mmol/l soit 0,5 g/l) est associée à des traumatismes plus graves. Pour mémoire, dans l'étude FLAM, 86 % des décès (42 sur 49) sont dus à une noyade.

Les deux études scandinaves focalisées sur les décès par noyade soulignent la **faible fréquence de traumatismes physiques graves chez les victimes**. En Suède [4], 35 % des tués (29 sur 83) n'ont subi aucune blessure et 82 % des tués (68 sur 83) ont un score MAIS²⁴ entre 0 et 2. En Finlande [2], seules 14 % des personnes décédées présentent des blessures graves (MAIS \geq 3), les auteurs en concluent que la plupart des victimes n'ont pas été empêchées d'évacuer le véhicule par une blessure préalable. Par ailleurs dans cette étude un mauvais état de santé initial de la victime (généralement une maladie cardiaque) a été considéré comme un facteur aggravant dans 15 cas (9 %).

Ces deux études rapportent que lors de l'intervention des secours de nombreuses victimes ne portaient pas la **ceinture de sécurité**, mais soulignent qu'il est impossible de déterminer si la ceinture était portée au moment de la sortie de route puisque celle-ci a pu être défaite entre l'accident et le décès.

Les victimes sont très majoritairement décédées sur le lieu de l'accident :

- Dans l'étude suédoise [4], seules 5 personnes sur 83 sont décédées à l'hôpital, au plus tard 7 jours après l'accident.
- Dans l'étude finlandaise [2], cette information n'est disponible que pour la fin de la période analysée, soit 52 décès ; 45 sont survenus sur place, 6 autres dans les sept heures ayant suivi l'accident, le dernier est survenu deux mois plus tard.

Toutefois ces études ne précisent pas si cette répartition est différente pour d'autres catégories d'accidents de la route.

Ce constat est à mettre en relation avec le délai d'intervention des secours : dans l'étude californienne, parmi les 77 tués (dont 76 décédés par noyade), seuls 4 ont passé moins de 30 minutes immergés.

L'étude canadienne [5], qui a traité les accidents avec immersion quel que soit leur niveau de gravité, a renseigné plus en détail leurs circonstances et notamment la position du véhicule (en deux catégories : normale ou sur le toit), son niveau d'immersion (totale ou partielle), les conséquences pour les personnes impliquées (par une simple distinction entre décédés et survivants, sans plus de précisions quant aux éventuelles blessures des survivants) ainsi que le mode d'extraction des survivants (extraits seuls, par des témoins ou par les secours). Ces éléments permettent une analyse de la gravité en fonction des circonstances similaire à celle réalisée dans l'étude du BEA-TT.

La figure 28 synthétise la répartition des occupants entre survivants et décédés, en distinguant pour les premiers selon qu'ils se sont extraits seuls du véhicule, qu'ils ont été extraits par des témoins ou par les secours. Les valeurs sont affichées séparément pour les véhicules totalement immergés, les véhicules partiellement immergés en position normale et les véhicules partiellement immergés en position sur le toit.

24 L'échelle AIS (Abbreviated Injury Scale) est une classification internationale utilisée en traumatologie. Elle permet de coder chaque lésion selon son siège et sa nature et lui attribue un score de gravité allant de 1 (lésion mineure) à 6 (lésion mortelle). MAIS (Maximum AIS) est le score AIS le plus élevé attribué aux blessures d'une victime. La Commission Européenne considère comme gravement blessées les personnes dont le score MAIS est supérieur ou égal à 3 (MAIS3+).

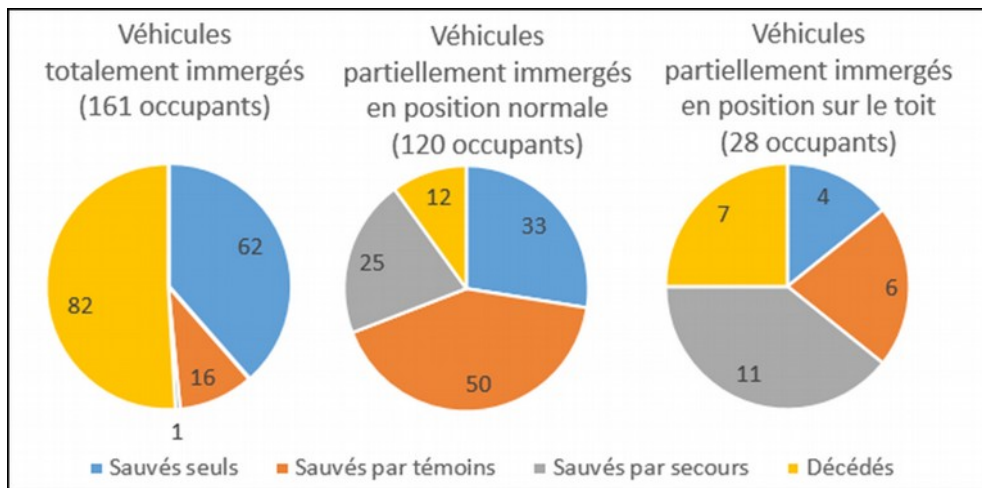


Figure 28 : Représentation graphique des résultats de McDonald et Giesbrecht [5] : Répartition des occupants de véhicules entre survivants, par mode d'extraction, et décédés
à gauche : pour les véhicules totalement immergés ;
au centre : pour les véhicules partiellement immergés en position normale ;
à droite : pour les véhicules partiellement immergés en position sur le toit

Pour comparaison, la figure 29 affiche, selon le même format et la même classification, les résultats de l'étude du BEA-TT (la seule catégorie supplémentaire étant les survivants dont le mode d'extraction n'est pas connu).

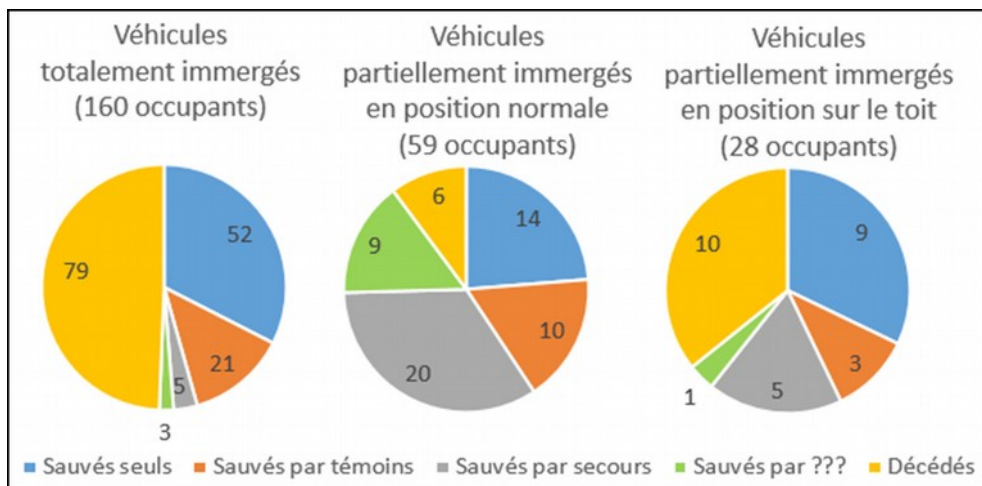


Figure 29 : Représentation des résultats de l'étude du BEA-TT selon le même format que la figure 28

On retrouve dans l'étude canadienne des caractéristiques mises en évidence dans celles du BEA-TT :

- **pour les véhicules totalement submergés, la répartition des catégories est très proche dans les deux études** ; la moitié des occupants sont décédés ; parmi les survivants, la plupart se sont extraits seuls, et la proportion de personnes extraites par les secours est extrêmement faible (1 sur 79 survivants dans l'étude canadienne) ;
- **lorsque le véhicule n'est que partiellement immergé**, seul un occupant sur dix décède si le véhicule est sur ses roues (part identique dans les deux études) ; cette proportion est plus élevée si le véhicule est sur le toit (le quart dans l'étude canadienne, le tiers dans l'étude du BEA-TT) ; les modes d'extraction des survivants présentent moins de similarités, la part des interventions de témoins étant notablement plus élevée dans l'étude canadienne.

6.6 - Synthèse

Parmi les six études étrangères identifiées, cinq n'ont couvert que des accidents mortels, dont trois n'ont traité que des accidents comportant un décès par noyade. Elles se concentrent généralement sur les décès sans mentionner les éventuels survivants des accidents étudiés. Les comparaisons avec les résultats de l'étude du BEA-TT ont donc essentiellement porté sur les caractéristiques associées aux décès.

Dans ce cadre limité, **les conclusions de ces études convergent généralement avec celles du BEA-TT** et de l'étude FLAM, notamment :

- la quasi-totalité des accidents avec immersion n'impliquent qu'un seul véhicule ;
- les accidents sont plus fréquents les week-ends que les jours ouvrés, et sont aussi fréquents voire plus fréquents en période nocturne alors que le trafic y est beaucoup plus faible ;
- une forte proportion des personnes décédées était alcoolisée (entre le tiers et les trois quarts, selon l'étude), sans différence notable entre les conducteurs et les passagers ; parmi ces victimes alcoolisées, le taux moyen est de l'ordre de 2,0 g/l de sang ;
- dans les deux études scandinaves, environ deux tiers des accidents mortels avec immersion impliquent un véhicule sur le toit (toutefois dans l'étude canadienne cette part ne dépasse pas 15 %) ;
- une majorité des accidents mortels (de 56 % à 81 % selon l'étude) impliquent un véhicule totalement immergé.

L'étude canadienne, la seule à avoir également traité des accidents non mortels, rejoint également certaines conclusions du BEA-TT :

- dans les véhicules totalement immergés, la moitié des occupants sont décédés ; parmi les survivants, la plupart se sont extraits seuls, et la proportion de survivants extraits par les secours est très faible, ce qui confirme que le délai de survie des victimes est généralement inférieur au délai d'intervention des secours ;
- lorsque le véhicule n'est que partiellement immergé, la gravité est plus élevée si celui-ci est sur le toit que s'il est sur ses roues ;
- sur l'ensemble des accidents avec immersion recensés, environ le tiers des personnes impliquées sont décédées.

Les écarts les plus marquants entre ces études et celle du BEA-TT ont trait :

- à la saisonnalité : aucune des deux études scandinaves ayant abordé ce sujet n'a mis en évidence une surmortalité l'hiver ;
- à la configuration de la route par rapport au cours d'eau ou plan d'eau : cet écart est difficilement interprétable dans la mesure où il peut être lié aux spécificités géographiques de chaque pays ;
- à la proportion de sites équipés d'un dispositif de retenue : en l'absence de détails sur les modalités d'évaluation appliquées dans les deux études scandinaves, il est difficile d'expliquer l'écart entre leurs résultats (de l'ordre de 45 %) et celui du BEA-TT (20 %).

Les sources étrangères apportent également des informations utiles sur des aspects non analysés par l'étude du BEA-TT :

- la noyade est l'unique cause du décès pour la très grande majorité, voire la quasi-totalité des personnes tuées dans les accidents avec immersion ; les personnes tuées présentent rarement des traumatismes physiques graves (MAIS 3 ou plus) ;
- la très grande majorité des personnes tuées sont décédées sur les lieux de l'accident, seule une faible part est décédée après leur transport à l'hôpital ;

- en Suède, une enquête technique relative à un accident particulier a conclu que l'immersion du véhicule avait provoqué un court-circuit de la fermeture centralisée et son verrouillage.

6.7 - Références bibliographiques

- [1] SWOV (2021), *Submerged vehicle crashes*. SWOV Fact sheet, Février 2021.
<https://www.swov.nl/en/facts-figures/factsheet/submerged-vehicle-crashes>
- [2] J. Tikka and P. Lunetta, *Land-traffic crash leading to passenger vehicle submersion, drowning and other fatal injuries: A 44-year study based on records from the Finnish Crash Data Institute*, Journal of Safety Research, 2020.
- [3] Austin, R. (2011). *Drowning deaths in motor vehicle traffic accidents*. Paper Number 11-0170. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA.
- [4] *Drunkning i motorfordon* [Noyades dans les véhicules automobiles]. Rapport nr 139. Albin Stjernbrandt, Mats Öström, Anders Eriksson, Ulf Björnstig. Akut och katastrofmedicinskt centrum (AKMC), Norrlands universitetssjukhus, Umeå, 2008.
- [5] McDonald GK, Giesbrecht GG. *Vehicle submersion: a review of the problem, associated risks, and survival information*. Aviat Space Environ Med 2013; 84:498-510.
- [6] Wintemute, G.J., Kraus, J.F., Teret, S.P. & Wright, M.A. (1990). *Death resulting from motor vehicle immersions: the nature of the injuries, personal and environmental contributing factors, and potential interventions*. In: American Journal of Public Health, vol. 80, nr. 9, p. 1068-1070.

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'engagement de l'étude

Annexe 2 : Structure du fichier BAAC

Annexe 3 : Canevas de description détaillée des accidents

Annexe 4 : Quelques accidents mortels notables n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC

Annexe 5 : Résultats détaillés des exploitations

Annexe 1 : Décision d'engagement de l'étude



Le Directeur

La Défense, le 22 JUIN 2021

DECISION

Le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre,

Vu le code des transports et notamment l'article R. 1621-11 donnant vocation au BEA-TT à réaliser des études et recherches en matière de retour d'expérience et d'accidentologie ;

Vu la gravité constatée lors des accidents de véhicules avec immersion ;

décide

Article 1 : Une étude d'accidentologie est initiée sur les accidents avec immersion d'un véhicule dans un cours d'eau ou un plan d'eau.

Article 2 : Le rapport concluant cette étude sera mis en ligne sur le site internet du BEA-TT.

Le directeur du BEA-TT
Jean-Damien PONCET

Annexe 3 : Canevas de description détaillée des accidents

Catégories	Rubriques	Modalités possibles
Caractéristiques générales	Date, Jour de la semaine	
	Heure	
	Luminosité	Jour, Nuit, Aube, Crépuscule
	Commune, Département	
	Conditions météorologiques	normales, pluie, neige-grêle, brouillard, autres
	Existence d'un BAAC	oui, non
Axes et lieux	Type de cours d'eau (ou plan d'eau)	rivière, ruisseau, bras de mer, canal, chenal, étier ²⁵ , étang, lac, marais, port
	En agglomération ?	oui, non
	Type de route et nombre total de voies	Autoroute, RN, RD, voie communale, autre (parking, piste cyclable, etc.)
	Configuration de la route et du cours d'eau (ou plan d'eau)	En X, en S, en II, en T, zone <i>Voir les explications ci-après</i>
	Accident sur un ouvrage traversant ?	pont, gué, digue, non
	Accident en sortie de virage ?	virage, giratoire, non
	Existence d'un séparateur en bord de chaussée, et franchissement éventuel par le véhicule	Existence : oui, non Si oui, franchissement : oui, non, indéterminé
	Type de séparateur	glissière métallique, glissière béton, garde-corps, parapet, clôture, haie, rochers, merlon, talus, aucun
	Marquage axial	standard, routes étroites, aucun, n.a. <i>Voir le commentaire ci-après</i>
	Marquage de rive	standard, bordure, aucun, n.a. <i>Voir le commentaire ci-après</i>
	État du revêtement	sec, humide, enneigé, verglas, etc.
	Existence d'un éclairage public (de nuit uniquement)	oui et allumé, oui mais non allumé, oui mais allumage indéterminé, non, n.a. <i>Voir le commentaire ci-après</i>
	Accident en zone de chantier ?	oui, non

²⁵ Un étier est un chenal qui fait communiquer un marais avec la mer.

Catégories	Rubriques	Modalités possibles
Pour chaque véhicule immergé	Type	VT (véhicule de tourisme), petit utilitaire, fourgon, PL, TC, moto, cyclomoteur, vélo, voiturette
	Implication d'un autre véhicule (si collision) et type	idem
	Marque et modèle	
	Age	
	Motorisation	thermique, électrique, hybride
	Position dans l'eau	Normale, sur le toit, sur le côté, l'avant vers le bas <i>Voir les explications ci-après</i>
	Niveau d'immersion	Faible, à demi, totale <i>Voir les explications ci-après</i>
Pour chaque occupant du véhicule immergé	Sexe	M, F
	Age	
	Gravité	Tué, Blessé Hospitalisé, Blessé Léger, Indemne
	Alcoolémie	négatif, positif (et taux si connu)
	Stupéfiants	négatif, positif
	Ancienneté du permis de conduire (pour le conducteur uniquement)	
	État physique	
	Mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau pour les deux-roues)	seul, aidé par des témoins, extrait par les secours, trouvé décédé hors du véhicule

Rubriques « Marquage axial » et « Marquage de rive » :

La modalité « marquage standard » regroupe tous les types de marquages réglementaires (continu, discontinu, mixte) définis par l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière.

Pour le marquage axial, la modalité « marquage routes étroites » correspond au marquage défini par la circulaire DSCR du 7 juillet 1992, qui n'a pas de statut réglementaire mais assure une fonction de guidage (illustration ci-contre).

Pour le marquage de rive, la modalité « bordure » correspond aux cas sans marquage de rive mais où la chaussée comporte une bordure, pour lesquels l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière considère implicitement qu'un marquage de rive est inutile²⁶.

La modalité « n.a. » (non applicable) correspond aux accidents survenus hors route (piste cyclable, chemin, parking, etc.).



²⁶ « Quand les chaussées ne comportent pas de bordures, il peut être opportun de matérialiser les limites de la chaussée par une ligne de rive. » (article 114-4 de l'IISR).

Rubrique « Existence d'un éclairage public » :

S'agissant de l'existence d'un éclairage public, le fichier BAAC prévoit trois modalités pour les accidents de nuit : absence d'éclairage public, présence d'un éclairage public allumé, présence d'un éclairage public non allumé. Ces trois modalités ont été reprises dans notre nomenclature.

Toutefois pour les accidents n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC, le recueil d'informations n'a pu au mieux que vérifier l'existence d'un éclairage sur le lieu de l'accident, si celui-ci est connu précisément, et n'a pas pu confirmer son bon fonctionnement au moment de l'accident. La rubrique a alors été renseignée par « oui mais allumage indéterminé ».

Rubrique « Configuration de la route et du cours d'eau (ou plan d'eau) » :

Cette rubrique décrit la configuration de la route (ou de l'espace où évoluait le véhicule) par rapport au cours d'eau ou plan d'eau, compte tenu du sens de circulation du véhicule accidenté. Cinq modalités sont possibles :

- Route en ligne droite traversant le cours d'eau (la sortie de route pouvant avoir eu lieu sur l'ouvrage de franchissement ou avant l'ouvrage) – configuration dite « en X » :



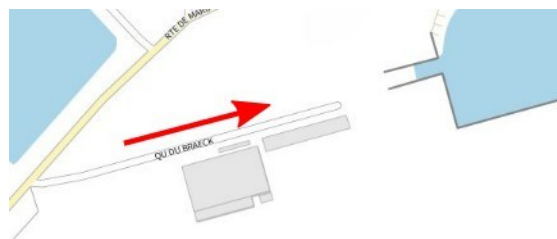
- Route traversant le cours d'eau immédiatement après un virage (dans le sens de circulation du véhicule accidenté ; la sortie de route pouvant avoir eu lieu sur l'ouvrage de franchissement ou avant l'ouvrage) – configuration dite « en S » :



- Route longeant le cours d'eau ou plan d'eau – configuration dite « en II » :



- Route d'arrivée du véhicule perpendiculaire au cours d'eau ou plan d'eau, mais ne le traversant pas (carrefour en T, coude ou cul-de-sac) – configuration dite « en T » :



- Le véhicule évoluait sur une zone (en général un parking) bordant le cours d'eau ou plan d'eau, sans que l'on connaisse précisément sa trajectoire – configuration dite « **zone** » :



Rubriques « Niveau d'immersion » et « Position dans l'eau » :

Ces rubriques ne concernent pas les deux-roues, qui sont toujours par nature totalement immergés.

Le niveau d'immersion du véhicule est décrit en trois modalités :

- faible (moins de la moitié de la hauteur du véhicule) ;
- à demi (le niveau de l'eau atteint le bas des fenêtres pour un véhicule sur ses roues, environ à mi-hauteur du véhicule pour d'autres positions) ;
- totalement (ou presque).

La position dans l'eau décrit comment repose le véhicule. Quatre modalités sont possibles :

- position normale (le véhicule repose horizontalement sur ses roues) :



faiblement immergé



à demi immergé



totalement immergé

- sur le toit :



faiblement immergé



à demi immergé



totalement immergé

- sur le côté :



faiblement immergé



à demi immergé



totalement immergé

- l'avant vers le bas :



faiblement immergé



à demi immergé



totalement immergé

Annexe 4 : Quelques accidents mortels notables n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC

Le samedi 2 février 2019 à Razecueillé (31)

Vers 23 h, le conducteur d'un scooter a glissé sur la route avant de tomber dans la rivière Ger. Son corps sans vie a été retrouvé à un kilomètre en aval du lieu de l'accident.

Source : <https://www.ladepeche.fr/2019/02/03/haute-garonne-un-homme-se-tue-a-scooter-en-tombant-dans-une-riviere-gelee.7992055.php>

Le lundi 11 mars 2019 à Vianne (47)

Le corps d'un cycliste disparu le 11 mars a été retrouvé le 16 mars immergé dans le canal latéral à la Garonne, après la découverte de son vélo sur la berge. Le trajet de la victime était connu et devait notamment emprunter une piste cyclable longeant ce canal.

Sources :

<https://www.sudouest.fr/lot-et-garonne/barbaste/lot-et-garonne-le-corps-du-cycliste-disparu-retrouve-dans-le-canal-2790396.php>

<https://www.ladepeche.fr/2019/03/16/un-corps-immmerge-decouvert-a-vianne.8072726.php>

Le lundi 8 juillet 2019 à Villeneuve-lès-Avignon (30)

Une voiture est tombée dans le Rhône vers 2 h 30. Un homme de 25 ans a pu en sortir et nager jusqu'à la berge. La conductrice âgée de 22 ans a également réussi à quitter la voiture mais s'est noyée dans le fleuve.

Sources :

<https://www.ledauphine.com/vaucluse/2019/07/08/une-voiture-tombe-dans-le-rhone-la-jeune-femme-est-tuee>

<https://www.ledauphine.com/gard/2019/07/10/retrouvee-morte-dans-le-rhone-la-voiture-repechee>

<https://www.midilibre.fr/2019/07/16/villeneuve-les-avignon-la-piste-de-laccident-confirmee-pour-la-jeune-femme-noyee-dans-le-rhone.8316115.php>

Le mercredi 20 novembre 2019 à Saint-Dyé-sur-Loire (41)

Vers 8 h 15 un automobiliste circulant sur une route départementale longeant la Loire a aperçu le toit d'une voiture à la surface du fleuve. Les secours ont constaté que le véhicule était vide puis ont retrouvé vers 11 h 30 le corps de la conductrice quelques kilomètres en aval. Sa disparition avait été signalée par ses proches la veille au soir.

Source : <https://www.lanouvellerepublique.fr/loir-et-cher/commune/saint-dye-sur-loire/loir-et-cher-une-voiture-tombe-dans-la-loire-pres-de-saint-dye>

Le lundi 9 mars 2020 à Montceau-les-Mines (71)

Le toit d'un véhicule utilitaire était visible à la surface du canal du Centre. Vers 7 h 40 les plongeurs secouristes ont retiré du véhicule le corps d'une femme et ceux de cinq chiens dans des cages dans la voiture.

Source : <https://www.lejisl.com/edition-montceau-les-mines/2020/03/09/une-femme-decouverte-morte-dans-une-voiture-immmergee-dans-le-canal>

Annexe 5 : Résultats détaillés des exploitations

Caractéristiques générales des accidents

Les victimes

		Ensemble des occupants	Tués	BH	BL	Indemnes
Tous accidents	Nb	424	151	36	74	163
	%		36%	8%	17%	38%
Accidents avec BAAC	Nb	197	127	28	22	20
	%		64%	14%	11%	10%
Accidents sans BAAC	Nb	227	24	8	52	143
	%		11%	4%	23%	63%

Tableau A-6 : Répartition des occupants de véhicules dans les accidents avec immersion, selon la gravité de leurs blessures et l'existence d'une fiche BAAC

Répartition temporelle des accidents

Répartition des accidents par année sur la période d'étude

	2018	2019	2020	2021 (janv-juin)	Ensemble
Nb accidents	62	95	85	49	291
dont mortels	27	40	37	20	124
dont avec BAAC	33	39	37	16	125
dont mortels avec BAAC	27	28	30	15	100

Tableau A-7 : Répartition par année des accidents avec immersion recensés, et détail pour les accidents avec fiche BAAC

	2018	2019	2020	2021 (janv-juin)	Ensemble
Tous accidents mortels					
Nb accidents mortels avec immersion, avec BAAC	27	28	30	15	100
Nb accidents mortels dans le fichier BAAC	3050	3050	2403	1189	9692
%	0,9%	0,9%	1,2%	1,3%	1,0%

Tableau A-8 : Nombre par année d'accidents mortels avec immersion ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, et comparaison à l'ensemble du fichier BAAC

	2018	2019	2020	2021 (janv-juin)	Ensemble
Tous usagers					
Tués dans les accidents avec immersion, avec BAAC	34	32	44	17	127
Mortalité totale dans le fichier BAAC	3248	3244	2541	1253	10286
% Tués avec immersion dans le fichier BAAC	1,0%	1,0%	1,7%	1,4%	1,2%

Tableau A-9 : Nombre par année de décès dans les accidents avec immersion ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, et comparaison à l'ensemble du fichier BAAC

Accidents avec au moins un tué occupant de VT	2018	2019	2020	2021 (janv-juin)	Ensemble
Nb accidents mortels avec immersion, avec BAAC	25	25	26	13	89
Nb accidents mortels dans le fichier BAAC	1479	1478	1130	529	4616
%	1,7%	1,7%	2,3%	2,5%	1,9%

Tableau A-10 : Nombre par année d'accidents avec immersion ayant causé le décès d'un occupant de VT et ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, et comparaison à l'ensemble du fichier BAAC

Occupants de VT	2018	2019	2020	2021 (janv-juin)	Ensemble
Tués dans les accidents avec immersion, avec BAAC	32	28	39	15	114
Mortalité totale dans le fichier BAAC	1637	1622	1243	585	5087
% Tués avec immersion dans le fichier BAAC	2,0%	1,7%	3,1%	2,6%	2,2%

Tableau A-11 : Nombre par année de décès d'occupants de VT dans les accidents avec immersion ayant fait l'objet d'une fiche BAAC, et comparaison à l'ensemble du fichier BAAC

Répartition des accidents dans l'année

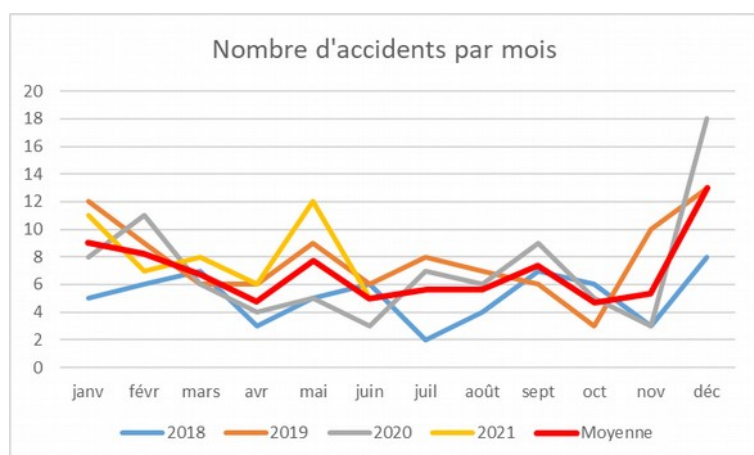


Figure A-30 : Répartition des accidents avec immersion selon le mois (N = 291)

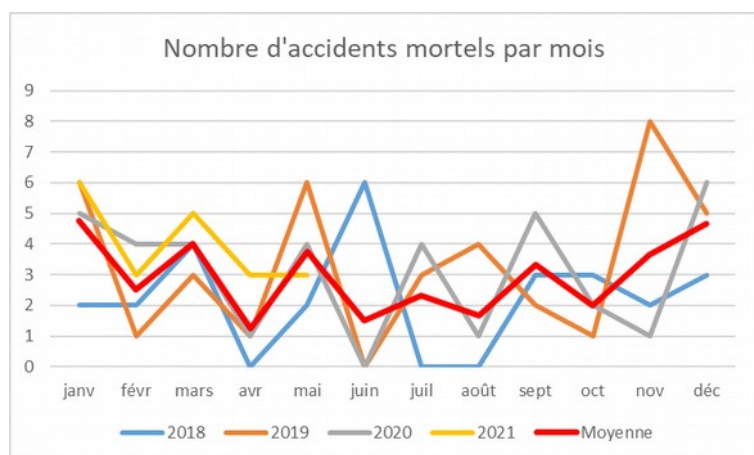


Figure A-31 : Répartition des accidents mortels avec immersion selon le mois (N = 124)

Accidents avec fiche BAAC	Hiver (déc-fév)	Printemps (mars-mai)	Eté (juin-août)	Automne (sept-nov)	Total 4 saisons
Nombre moyen d'accidents	13	8	6	10	36
dont mortels	11	6	4	8	29

NB : les moyennes sont arrondies à l'unité, le total des quatre saisons peut donc être différent de la moyenne annuelle.

Tableau A-12 : Nombre moyen d'accidents avec immersion par trimestre (saison), pour les seuls accidents avec une fiche BAAC

BAAC année 2019	Hiver (déc-fév)	Printemps (mars-mai)	Eté (juin-août)	Automne (sept-nov)	Total année
Nombre d'accidents et part du trimestre dans l'année	1578 24%	1600 24%	1714 26%	1697 26%	6589
Dont accidents mortels et part du trimestre dans l'année	204 26%	190 24%	193 24%	213 27%	800

Tableau A-13 : Nombre d'accidents de VT seuls par trimestre (saison) dans le fichier BAAC sur l'année 2019, et répartition dans l'année

BAAC janvier 2018 - juin 2021	Hiver (déc-fév)	Printemps (mars-mai)	Eté (juin-août)	Automne (sept-nov)	Total 4 saisons
Nombre moyen d'accidents et part du trimestre dans l'année	1487 25%	1349 22%	1655 27%	1559 26%	6050
Dont accidents mortels et part du trimestre dans l'année	180 25%	162 23%	181 26%	186 26%	709

NB : les moyennes sont arrondies à l'unité, le total des quatre saisons peut donc être différent de la moyenne annuelle.

Tableau A-14 : Nombre moyen d'accidents de VT seuls par trimestre (saison) dans le fichier BAAC de janvier 2018 à juin 2021, et répartition dans l'année

Répartition des accidents selon le jour de la semaine

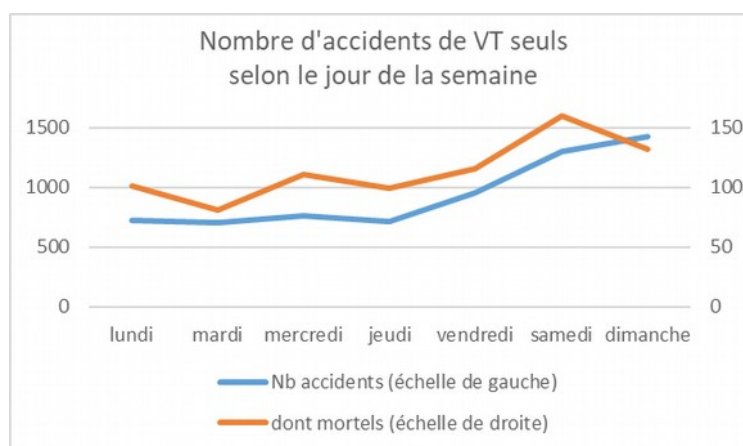


Figure A-32 : Répartition de l'ensemble des accidents de VT seuls (BAAC 2019), en fonction du jour de la semaine ; N = 6 589 accidents corporels, dont 800 mortels

Répartition des accidents selon l'heure

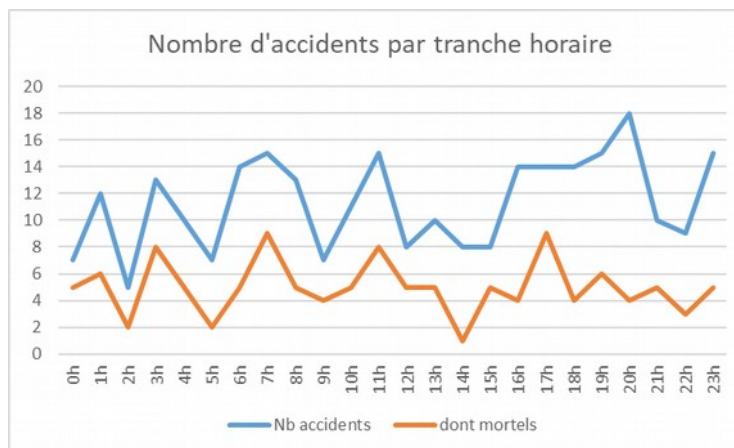


Figure A-33 : Répartition de l'ensemble des accidents avec immersion recensés, en fonction de l'heure (arrondie à l'entier le plus proche) ; N = 272 accidents renseignés, dont 120 mortels

Analyse croisée de la période horaire et du jour de la semaine

	HC fin nuit 0h-5h	HP matin 6h-8h	HC jour 9h-15h	HP soir 16h-20h	HC début nuit 21h-24h
lundi	1,1	2,3	2,0	1,4	1,7
mardi	0,7	0,7	1,4	2,0	1,1
mercredi	0,9	0,7	1,1	2,8	1,4
jeudi	0,7	1,3	1,6	2,4	1,1
vendredi	1,3	2,0	0,9	1,8	1,1
samedi	2,0	2,7	2,0	2,2	2,9
dimanche	2,5	4,3	0,6	2,4	1,1
Ensemble	1,3	2,0	1,4	2,1	1,5

Tableau A-15 : Nombre moyen d'accidents avec immersion par tranche d'une heure, sur la période d'étude, selon le jour de la semaine et la période ; les cellules en couleurs signalent les valeurs supérieures ou égales respectivement à 2 (jaune), 2,5 (orange) et 3 (rose)

	HC fin nuit 0h-5h	HP matin 6h-8h	HC jour 9h-15h	HP soir 16h-20h	HC début nuit 21h-24h
lundi	0,4	1,0	1,1	0,8	0,0
mardi	0,7	0,7	1,1	0,8	0,3
mercredi	0,7	0,3	0,9	1,2	0,6
jeudi	0,4	0,0	0,1	0,8	0,6
vendredi	0,4	0,7	0,0	0,8	0,9
samedi	1,5	1,7	1,0	0,2	1,7
dimanche	0,7	2,0	0,4	0,8	0,3
Ensemble	0,7	0,9	0,7	0,8	0,6

Tableau A-16 : Nombre moyen d'accidents mortels avec immersion par tranche d'une heure, sur la période d'étude, selon le jour de la semaine et la période ; les cellules en couleurs signalent les valeurs supérieures ou égales respectivement à 1,5 (jaune) et 2 (orange)

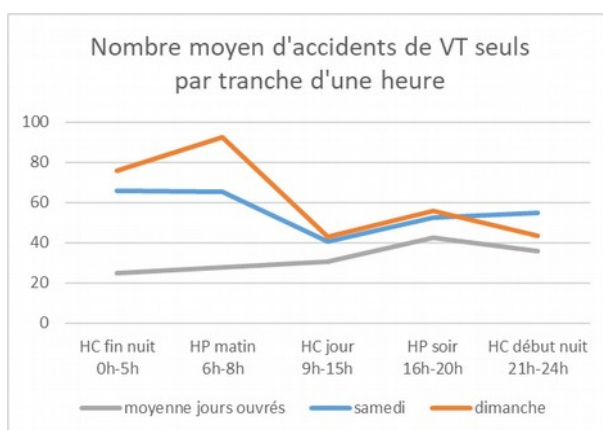


Figure A-34 : Accidents de VT seuls (BAAC 2019) : Nombre moyen d'accidents corporels par tranche d'une heure, sur l'année, en fonction de la période et du type de jour

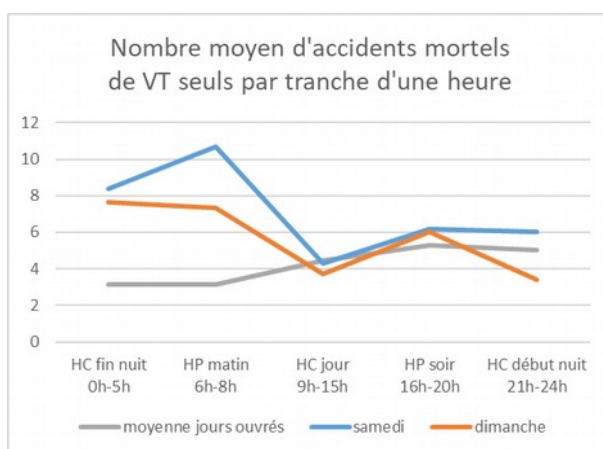


Figure A-35 : Accidents de VT seuls (BAAC 2019) : Nombre moyen d'accidents mortels par tranche d'une heure, sur l'année, en fonction de la période et du type de jour

Répartition des accidents selon les conditions de luminosité

	jour	nuit	aube	crépuscule	indéterminé	Ensemble
Nb accidents	121	127	14	5	24	291
dont mortels	52	52	9	4	7	124

Tableau A-17 : Répartition des accidents avec immersion recensés en fonction des conditions de luminosité

	jour	nuit	aube ou crépuscule	Ensemble
Nb accidents	3104	2989	496	6589
%	47%	45%	8%	100%
dont mortels	371	361	68	800
%	46%	45%	9%	100%

Tableau A-18 : Répartition des accidents de VT seuls (BAAC 2019) en fonction des conditions de luminosité

Type de cours d'eau ou plan d'eau

	Nb total d'accidents	rivière*	canal**	étang, lac ou marais	port
avec BAAC	125	77	37	9	2
sans BAAC	166	74	61	26	5
Ensemble	291	151	98	35	7
% sur Ensemble		52%	34%	12%	2%

* y compris ruisseau (3 cas) et bras de mer (1 cas)
 ** cette catégorie comprend indifféremment les ouvrages destinés à la navigation et ceux destinés au drainage, généralement plus étroits et moins profonds

Tableau A-19 : Répartition des accidents avec immersion recensés, en fonction du type de cours d'eau ou de plan d'eau

Véhicules impliqués : nombre d'occupants

	Nb de véhicules	Nb tués	Nb BH	Nb BL	Nb indemnes
1 occupant	166	66	14	25	61
2 occupants	58	43	10	22	41
3 occupants	16	15	3	7	23
4 occupants	5	9		2	9
5 occupants	5	1	1	7	16
Ensemble	250	134	28	63	150

Tableau A-20 : Répartition des VT immergés en fonction de leur nombre d'occupants et de la gravité des victimes

	Nb de véhicules	Nb tués	Nb BH	Nb BL	Nb indemnes
1 occupant	16	4	2	4	6
2 occupants	5	3		3	4
3 occupants	1		1	2	
Ensemble	22	7	3	9	10

Tableau A-21 : Répartition des VUL immergés en fonction de leur nombre d'occupants et de la gravité des victimes

Nombre d'accidents et gravité selon le niveau d'immersion et la position du véhicule

Nb total d'accidents		Niveau d'immersion				Ensemble
		totale	demi	faible	indéterminé	
Position	normale	24	22	17	6	69
	côté	3	5	9		17
	avant vers bas	3	2	10		15
	toit	24	17	6	14	61
	indéterminée	47	4	2	64	117
	Ensemble	101	50	44	84	279

Tableau A-22 : Nombre des accidents avec immersion en fonction de la position du véhicule immergé et de son niveau d'immersion (hors deux-roues)

% / Nb total d'accidents		Niveau d'immersion				Ensemble	% sur position connue
		totale	demi	faible	indéterminé		
Position	normale	9%	8%	6%	2%	25%	43%
	côté	1%	2%	3%		6%	10%
	avant vers bas	1%	1%	4%		5%	9%
	toit	9%	6%	2%	5%	22%	38%
	indéterminée	17%	1%	1%	23%	42%	
	Ensemble	36%	18%	16%	30%	100%	
	% sur niveau imm. connu	52%	26%	23%			

Tableau A-23 : Proportion des accidents avec immersion en fonction de la position du véhicule immergé et de son niveau d'immersion (hors deux-roues)

Nb d'accidents mortels		Niveau d'immersion				Ensemble
		totale	demi	faible	indéterminé	
Position	normale	8	4	2	1	15
	côté	2	2			4
	avant vers bas	1		2		3
	toit	17	9	1	11	38
	indéterminée	32	3	1	21	57
	Ensemble	60	18	6	33	117

Tableau A-24 : Nombre d'accidents mortels avec immersion en fonction de la position du véhicule immergé et de son niveau d'immersion (hors deux-roues)

Nb d'accidents corporels		Niveau d'immersion				Ensemble
		totale	demi	faible	indéterminé	
Position	normale	10	9	9	2	30
	côté	3	4	6		13
	avant vers bas	1	0	4		5
	toit	20	15	5	14	54
	indéterminée	36	4	2	38	80
	Ensemble	70	32	26	54	182

Tableau A-25 : Nombre d'accidents corporels avec immersion en fonction de la position du véhicule immergé et de son niveau d'immersion (hors deux-roues)

Analyse statistique de la relation entre la gravité et la configuration de l'accident

Les tableaux A-26 et A-27 présentent respectivement la proportion d'accidents mortels et d'accidents corporels pour chaque combinaison de position et de niveau d'immersion. Afin de faciliter la comparaison des combinaisons entre elles, les cellules sont mises en couleur selon un code présenté sous le tableau. Pour les combinaisons associées à un nombre total d'accidents inférieur à 10 (seuil fixé arbitrairement), la proportion calculée est considérée comme insuffisamment représentative et la cellule n'est pas mise en couleur.

% d'accidents mortels		Niveau d'immersion		
		totale	demi	faible
Position	normale	33%	18%	12%
	côté	67%	40%	0%
	avant vers bas	33%	0%	20%
	toit	71%	53%	17%
Légende :				
effectif < 10	< 20 %	20 % - 39 %	40 % - 59 %	>= 60 %

Tableau A-26 : Proportion d'accidents mortels pour chaque combinaison de position et de niveau d'immersion

% d'accidents corporels		Niveau d'immersion		
		totale	demi	faible
Position	normale	42%	41%	53%
	côté	100%	80%	67%
	avant vers bas	33%	0%	40%
	toit	83%	88%	83%
Légende :				
effectif < 10	< 40 %	40 % - 59 %	60 % - 79 %	>= 80 %

Tableau A-27 : Proportion d'accidents corporels pour chaque combinaison de position et de niveau d'immersion

Seules les positions « normale » et « sur le toit » sont associées à des nombres d'accidents suffisants pour permettre de comparer les différents niveaux d'immersion en termes de gravité. Pour la position « normale », la proportion d'accidents mortels augmente avec le niveau d'immersion, ce qui semble logique. Le constat est identique pour la position « sur le toit » entre une immersion à demi ou totale. En revanche la proportion d'accidents corporels ne semble pas liée au niveau d'immersion. Pour les niveaux d'immersion à demi ou totale, les proportions d'accidents mortels et corporels sont nettement plus élevées lorsque le véhicule est sur le toit que lorsqu'il est sur ses roues.

Un outil statistique, le test d'indépendance du Khi-deux, permet d'apprécier si la relation apparente observée entre la gravité des accidents et la position du véhicule ou son niveau d'immersion est confirmée ou si elle peut être attribuée à un simple effet aléatoire.

Principe général du test d'indépendance du Khi-deux

Ce test a pour objet de vérifier si deux variables catégorielles (par exemple ici : le fait qu'un accident soit mortel ou non, et le fait que le véhicule soit dans une position donnée) sont susceptibles d'être liées ou pas, en d'autres termes si la fréquence d'une catégorie (ici les accidents mortels) est influencée par l'appartenance ou non de l'élément à l'autre catégorie (ici le fait que le véhicule soit ou non dans la position en question).

Le test consiste à faire dans un premier temps l'hypothèse que les deux variables étudiées sont totalement indépendantes, et à calculer la distribution des éléments (ici les accidents) qui en résulterait pour un effectif total égal à celui étudié. Cette hypothèse sera dénommée ici « hypothèse de proportions égales » (les statisticiens l'appellent « hypothèse nulle »).

L'opérateur définit ensuite le risque d'erreur (exprimé en %) qu'il accepte, c'est-à-dire le risque de se tromper en affirmant qu'une variable dépend de l'autre. Plus la valeur de risque retenue est faible, et plus la conclusion sera robuste si le test conclut à un lien entre les variables ; mais plus il sera difficile d'aboutir à cette conclusion. Le choix du seuil de risque dépend donc du contexte de l'analyse et de la taille de l'échantillon étudié

(seul un échantillon conséquent permettant de conclure lorsque le seuil est très faible) ; dans les contextes les plus courants, un seuil de 5 % est souvent adopté.

La troisième étape consiste à caractériser l'écart entre la distribution réelle des éléments et leur distribution théorique correspondant à l'hypothèse de proportions égales, et à calculer la probabilité que cet écart puisse résulter d'un simple effet aléatoire (ou fluctuations d'échantillonnage). Plus la probabilité calculée est faible, et moins l'hypothèse de proportions égales est vraisemblable.

La probabilité calculée est comparée au risque d'erreur adopté précédemment. Si elle est inférieure à ce seuil, l'hypothèse de proportions égales est alors rejetée, et on conclut que les proportions sont « significativement différentes au seuil de x % ». Si la probabilité calculée est supérieure au seuil adopté, on conclut que le test ne met pas en évidence un écart significatif au seuil de x % entre les proportions étudiées.

La mise en œuvre de ce test n'est admise que si la distribution théorique calculée respecte certaines conditions, il n'est pas utilisable lorsque les effectifs sont trop réduits.

Application aux accidents avec immersion

Le test du Khi-deux sera appliqué pour étudier successivement :

- la relation entre la position du véhicule et la gravité des accidents, pour un niveau d'immersion donné ;
- puis la relation entre le niveau d'immersion et la gravité des accidents, pour une position donnée.

Les seuils de risque d'erreur adoptés seront de 10 % et 5 %.

S'agissant de la position du véhicule, seules les positions « normale » et « sur le toit » pourront être traitées, les accidents dans lesquels le véhicule est sur le côté ou l'avant vers le bas n'étant pas assez nombreux pour autoriser l'application du test du Khi-deux.

Comparaison entre positions, à niveau d'immersion donné

Il s'agit ici, séparément pour chaque niveau d'immersion, d'évaluer si la gravité des accidents varie selon la position.

Le tableau suivant reproduit les proportions d'accidents mortels et corporels calculées précédemment. Les cellules sont mises en couleur selon que leur valeur est significativement supérieure ou inférieure à la moyenne des accidents du même niveau d'immersion, selon le code suivant :

orange :	cellules significativement plus fortes que la moyenne, au seuil de 5 %	
jaune :	cellules significativement plus fortes que la moyenne, au seuil de 10 %	
bleu :	cellules significativement plus faibles que la moyenne, au seuil de 10 %	
vert :	cellules significativement plus faibles que la moyenne, au seuil de 5 %	
non coloré :	cellules ne présentant pas de différence significative avec la moyenne, au seuil de 10 %	
gris :	le test n'est pas applicable (effectif trop faible)	

% d'accidents mortels		Niveau d'immersion		
		totale	demi	faible
Position	normale	33%	18%	12%
	côté	67%	40%	0%
	avant vers bas	33%	0%	20%
	toit	71%	53%	17%
% d'accidents corporels		Niveau d'immersion		
		totale	demi	faible
Position	normale	42%	41%	53%
	côté	100%	80%	67%
	avant vers bas	33%	0%	40%
	toit	83%	88%	83%

Tableau A-28 : Proportion d'accidents mortels et corporels pour chaque combinaison de position et de niveau d'immersion, pour les seuls accidents renseignés sur ces deux rubriques
(les cellules sont mises en couleur par comparaison à l'ensemble des accidents du même niveau d'immersion)

Le test confirme que **les accidents lors desquels le véhicule termine sur le toit sont significativement plus graves** (au seuil de 5%) **que ceux où le véhicule reste sur ses roues**, lorsque le véhicule est à demi ou totalement immergé. Les accidents où le véhicule est faiblement immergé sur le toit ne sont pas assez nombreux pour permettre d'appliquer le test statistique sur le niveau d'immersion faible.

Comparaison entre niveaux d'immersion, à position donnée

Il s'agit ici, séparément pour chaque position, d'évaluer si la gravité des accidents varie avec le niveau d'immersion. Le tableau précédent est reproduit ci-après, avec cette fois-ci une mise en couleur des cellules selon que leur valeur est significativement supérieure ou inférieure à la moyenne des accidents de la même position. Le code couleurs est rappelé pour mémoire.

orange :	cellules significativement plus fortes que la moyenne, au seuil de 5 %		
jaune :	cellules significativement plus fortes que la moyenne, au seuil de 10 %		
bleu :	cellules significativement plus faibles que la moyenne, au seuil de 10 %		
vert :	cellules significativement plus faibles que la moyenne, au seuil de 5 %		
non coloré :	cellules ne présentant pas de différence significative avec la moyenne, au seuil de 10 %		
gris :	le test n'est pas applicable (effectif trop faible)		

% d'accidents mortels		Niveau d'immersion		
		totale	demi	faible
Position	normale	33%	18%	12%
	côté	67%	40%	0%
	avant vers bas	33%	0%	20%
	toit	71%	53%	17%
% d'accidents corporels		Niveau d'immersion		
		totale	demi	faible
Position	normale	42%	41%	53%
	côté	100%	80%	67%
	avant vers bas	33%	0%	40%
	toit	83%	88%	83%

Tableau A-29 : Proportion d'accidents mortels et corporels pour chaque combinaison de position et de niveau d'immersion, pour les seuls accidents renseignés sur ces deux rubriques (les cellules sont mises en couleur par comparaison à l'ensemble des accidents de la même position)

Pour une position du véhicule donnée, la fréquence des accidents mortels est significativement supérieure (au seuil de 10 %, mais pas au seuil de 5 %) lorsque le véhicule est totalement immergé. Les accidents mortels où le véhicule est faiblement immergé ne sont pas assez nombreux pour permettre d'appliquer le test statistique sur cette catégorie.

La hiérarchie observée sur les accidents mortels ne se dégage pas pour les accidents corporels : pour la position « normale », selon le test statistique, l'hypothèse considérant que la proportion d'accidents corporels est indépendante du niveau d'immersion ne peut pas être rejetée ; pour la position « sur le toit », le nombre d'accidents non corporels est trop faible pour permettre l'application du test.

L'infrastructure et le lieu de l'accident

Type de réseau routier

	RD	VC	réseau national*	autres**	réseau indéterminé	Ensemble
en agglo	35	50	1	8	7	101
hors agglo	95	49	3	11	5	163
localisation indéterminée	5	7	0	0	15	27
Ensemble	135	106	4	19	27	291

* réseau national : 1 accident sur autoroute et 3 sur RN
 ** la catégorie "autres" regroupe des accidents survenus sur parking, chemin, piste cyclable, prairie

Tableau A-30 : Répartition des accidents avec immersion en fonction du type de réseau routier et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération

	RD ou RM*	VC	réseau national**	autres	Nombre total d'accidents
en agglo	823	1247	58	59	2118
hors agglo	2623	360	1505	28	4471
Ensemble	3446	1607	1563	87	6589

* RM : route métropolitaine
** autoroutes et RN
NB : le total de chaque ligne est supérieur au nombre total d'accidents du fait des accidents survenus en intersection, pour lesquels deux routes sont saisies dans le BAAC

Tableau A-31 : Répartition des accidents de VT seuls (BAAC 2019) en fonction du type de réseau routier et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération

	Nb total d'accidents	dont mortels	dont graves non mortels	dont légers	sans victime	% accidents mortels	% accidents corporels
en agglo	101	38	12	18	33	38%	67%
hors agglo	163	82	11	20	50	50%	69%
indéterminé	27	4	3	5	15	15%	44%
Ensemble	291	124	26	43	98	43%	66%

Tableau A-32 : Répartition des accidents avec immersion en fonction de leur gravité et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération (au sens du code de la route)

	Nb total d'accidents	dont mortels	dont graves non mortels	dont légers	% accidents mortels	% accidents mortels + graves
en agglo	2118	180	601	1337	8%	37%
hors agglo	4471	620	2166	1685	14%	62%
Ensemble	6589	800	2767	3022	12%	54%

Tableau A-33 : Répartition des accidents de VT seuls (BAAC 2019) en fonction de leur gravité et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération (au sens du code de la route)

	jour	nuit	aube	crépuscule	indéterminé	Ensemble	% jour / luminosité connue
en agglo	37	51	3	3	7	101	39%
hors agglo	77	60	11	2	13	163	51%
indéterminé	7	16			4	27	
Ensemble	121	127	14	5	24	291	

Tableau A-34 : Répartition des accidents avec immersion en fonction des conditions de luminosité et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération

	jour	nuit	aube ou crépuscule	Ensemble	% jour
en agglo	925	1070	123	2118	44%
hors agglo	2179	1919	373	4471	49%
Ensemble	3104	2989	496	6589	

Tableau A-35 : Répartition des accidents de VT seuls (BAAC 2019) en fonction des conditions de luminosité et de leur localisation par rapport aux limites d'agglomération

Conditions météorologiques et état du revêtement de chaussée

		Etat du revêtement						Ensemble
		sec	humide	enneigé	verglas	autres conditions glissantes*	indéterminé	
Conditions météorologiques	normales	73	8			3	1	85
	pluie		27					27
	neige - grêle			2	1			3
	brouillard	1	2					3
	autres ou indéterminées	1	2		2		2	7
	Ensemble	75	39	2	3	3	3	125

* autres : inondé (2 cas), flaques (1 cas).

Tableau A-36 : Répartition des accidents avec immersion en fonction des conditions météorologiques et de l'état du revêtement de chaussée (accidents avec fiche BAAC, N = 125)

	accidents mortels	accidents graves non mortels	accidents légers	sans victime	Ensemble
météo normale ET revêtement sec	58	11	4		73
météo autre OU revêtement glissant	35	7	1	1	44
Ensemble	93	18	5	1	117

Tableau A-37 : Gravité des accidents avec immersion en fonction des conditions météorologiques et de l'état du revêtement de chaussée

Existence et fonctionnement d'un éclairage public (accidents de nuit)

	Existence d'un éclairage public					Ensemble
	oui, allumé	oui, mais non allumé	oui, allumage indéterminé	non	existence indéterminée	
en agglo	13	3	22	7	6	51
hors agglo			2	56	2	60
indéterminé	1				15	16
Ensemble	14	3	24	63	23	127

Tableau A-38 : Répartition des accidents avec immersion de nuit en fonction de leur localisation (en ou hors agglomération) et de l'existence d'un éclairage public (voir le commentaire ci-après)

Pour mémoire (voir l'annexe relative au canevas de description détaillée des accidents), le fichier BAAC fournit des informations à la fois sur l'existence d'un EP et sur son fonctionnement effectif au moment de l'accident. En revanche pour les accidents n'ayant pas fait l'objet d'une fiche BAAC, les informations disponibles dans les articles de presse ne permettent au mieux que de vérifier l'existence ou non d'un EP, sous réserve d'une connaissance précise du lieu concerné, mais pas son fonctionnement effectif au moment de l'accident (excepté dans un cas). Ainsi dans le tableau précédent :

- les colonnes « oui, allumé » et « oui, mais non allumé » correspondent à des accidents ayant fait l'objet d'une fiche BAAC (excepté un cas) ;
- les colonnes « oui, allumage indéterminé » et « existence indéterminée » correspondent à des accidents sans fiche BAAC (la rubrique étant toujours renseignée dans le BAAC) ;

> seule la colonne « non » regroupe des accidents avec et sans fiche BAAC.

	EP allumé	sans EP ou EP non allumé	Ensemble	% avec EP allumé
en agglo	815	255	1070	76%
hors agglo	165	1754	1919	9%
Ensemble	980	2009	2989	

Tableau A-39 : Répartition des accidents de VT seuls (BAAC 2019) de nuit en fonction de leur localisation (en ou hors agglomération) et de l'existence d'un éclairage public

	accidents mortels	accidents graves non mortels	accidents légers	sans victime	Ensemble
éclairage en fonctionnement ou présumé	12	1	9	16	38
éclairage absent ou HS	39	6	6	15	66
indéterminé	1	2	8	12	23
Ensemble	52	9	23	43	127

Tableau A-40 : Répartition des accidents avec immersion de nuit en fonction de l'existence d'un éclairage public en fonctionnement et de leur gravité
(le bon fonctionnement est présumé lorsque l'EP existe mais son allumage effectif est indéterminé)

Le conducteur du véhicule immergé

Gravité des accidents selon l'âge du conducteur du véhicule

	< 35 ans	35-54 ans	≥ 55 ans	Ensemble âge connu
Nb total d'accidents	93	57	67	217
% accidents mortels	47%	60%	67%	57%
% accidents corporels	73%	77%	85%	78%

Tableau A-41 : Accidents avec immersion – Proportion d'accidents mortels et corporels en fonction de l'âge du conducteur, pour trois classes d'âge
Une cellule est mise en couleur lorsque la proportion calculée est significativement différente de celle associée à l'ensemble des conducteurs, selon le code couleur défini précédemment

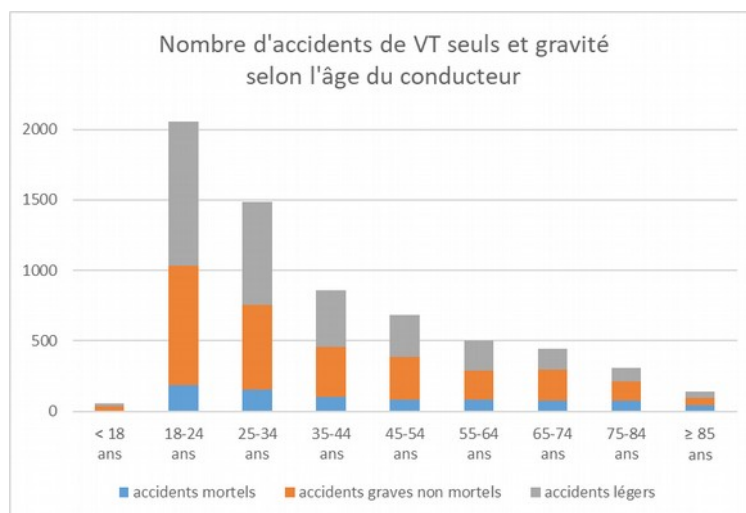


Figure A-36 : Répartition des accidents de VT seuls (BAAC 2019) en fonction de leur gravité et de l'âge du conducteur (N = 6537 avec âge connu)

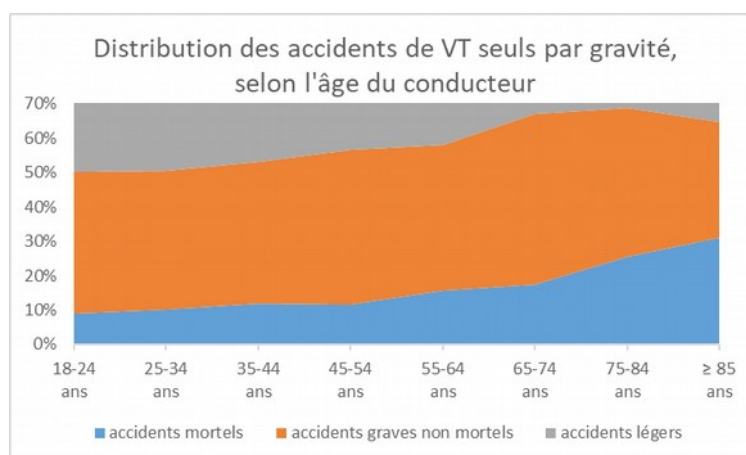


Figure A-37 : Distribution des accidents de VT seuls (BAAC 2019) en fonction de leur gravité pour chaque tranche d'âge du conducteur

Nombre d'occupants du véhicule selon l'âge du conducteur

	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	âge inconnu	Ensemble
1 occupant		27	25	22	15	21	8	12	7	51	188
2 occupants		11	12	8	4	3	5	4		15	62
3 occupants		5	1	5		1				6	18
4 occupants	1	1	2					1			5
5 occupants		3	1							1	5
Ensemble	1	47	41	35	19	25	13	17	7	73	278

Tableau A-42 : Répartition des véhicules « à quatre roues » (VT, VUL, PL) immergés, en fonction du nombre d'occupants et de l'âge du conducteur

Ancienneté du permis du conducteur

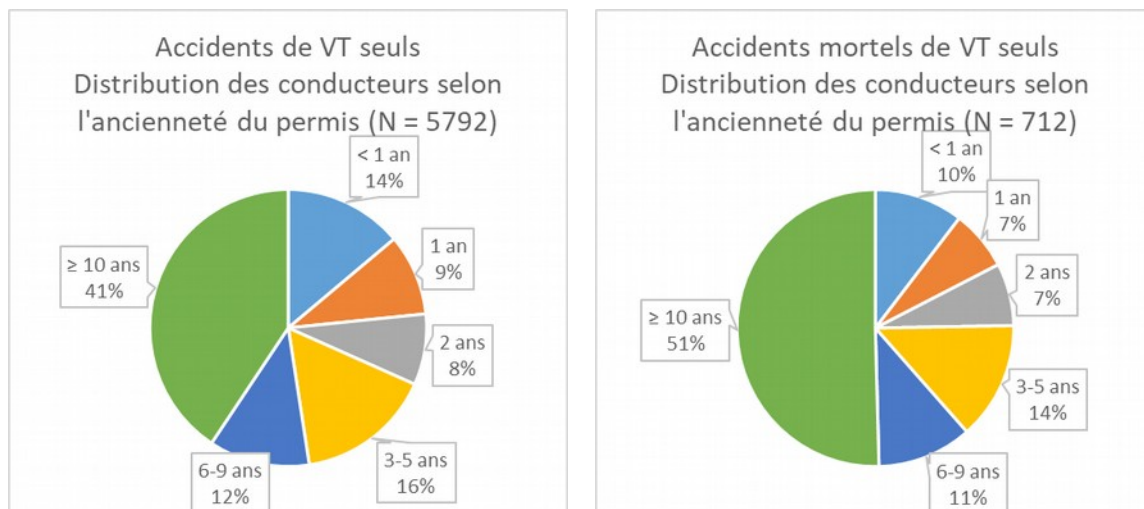


Figure A-38 : Accidents de VT seuls (BAAC 2019) - Distribution des conducteurs avec permis de conduire valide, selon l'ancienneté de leur permis
À gauche : tous accidents, à droite : accidents mortels

Alcoolémie du conducteur

	avec BAAC	sans BAAC	Ensemble
positif, taux connu	59	1	60
positif, taux non connu	2	13	15
négatif	44	4	48
indéterminé	20	148	168
Ensemble	125	166	291

Tableau A-43 : Répartition des conducteurs des véhicules immergés, selon leur alcoolémie et l'existence d'une fiche BAAC

	tous accidents	accidents mortels
positif	1878	309
négatif	3461	317
indéterminé	1244	174
Ensemble	6583	800
% positifs / alcoolémie connue	35%	49%

Tableau A-44 : Accidents de VT seuls (BAAC 2019) - Répartition des conducteurs selon leur alcoolémie

	accidents mortels	accidents graves non mortels	accidents légers	sans victime	Ensemble
0,5 < taux ≤ 1 g/l		1			1
1 < taux ≤ 1,5 g/l	16	2	1		19
1,5 < taux ≤ 2 g/l	11	2	4		17
2 < taux ≤ 2,5 g/l	11	1			12
taux > 2,5 g/l	10				10
positif, taux non	1	1			2
négatif	34	8	1	1	44
indéterminé	17	3			20
Ensemble	100	18	6	1	125

Tableau A-45 : Répartition des accidents avec immersion selon leur gravité et l'alcoolémie du conducteur (accidents avec fiche BAAC seulement)

	tous accidents		accidents mortels	
	nombre	% parmi les positifs	nombre	% parmi les positifs
taux ≤ 1 g/l	455	24%	41	13%
1 < taux ≤ 1,5 g/l	454	24%	66	21%
1,5 < taux ≤ 2 g/l	492	26%	87	28%
2 < taux ≤ 2,5 g/l	304	16%	69	22%
taux > 2,5 g/l	173	9%	46	15%
Ensemble	1878		309	

Tableau A-46 : Accidents de VT seuls (BAAC 2019) – Répartition des conducteurs dont l'alcoolémie est positive, en fonction de leur taux d'alcool

	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	Ensemble
0,5 < taux ≤ 1 g/l				1						1
1 < taux ≤ 1,5 g/l		5	5	5	2	1	1			19
1,5 < taux ≤ 2 g/l		9	6		2					17
2 < taux ≤ 2,5 g/l		2	4	2	2	2				12
taux > 2,5 g/l		1	2	3	2	2				10
positif, taux non connu			1			1				2
négatif		13	4	7	2	6	6	4	2	44
indéterminé	2		3	2	2	4		3	4	20
Ensemble	2	30	25	20	12	16	7	7	6	125

Tableau A-47 : Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents avec immersion, selon leur alcoolémie et leur âge

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche	Ensemble
0,5 < taux ≤ 1 g/l						1		1
1 < taux ≤ 1,5 g/l	1	1	2	3	2	4	6	19
1,5 < taux ≤ 2 g/l	1	2	2	1	2	3	6	17
2 < taux ≤ 2,5 g/l	2		1		3	3	3	12
taux > 2,5 g/l		2		1		5	2	10
positif, taux non connu			1		1			2
négatif	11	9	10	1	7	3	3	44
indéterminé	3	4	1	3	1	5	3	20
Ensemble	18	18	17	9	16	24	23	125

Tableau A-48 : Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents avec immersion, selon leur alcoolémie et le jour de la semaine

	HC fin nuit 0h-5h	HP matin 6h-8h	HC jour 9h-15h	HP soir 16h-20h	HC début nuit 21h-24h	Ensemble
0,5 < taux ≤ 1 g/l		1				1
1 < taux ≤ 1,5 g/l	2	6	2	6	3	19
1,5 < taux ≤ 2 g/l	3	4	2	2	6	17
2 < taux ≤ 2,5 g/l	3	5			4	12
taux > 2,5 g/l	3		1	3	3	10
positif, taux non connu		1			1	2
négatif	3	5	18	13	5	44
indéterminé		3	10	4	3	20
Ensemble	14	25	33	28	25	125

Tableau A-49 : Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents avec immersion, selon leur alcoolémie et la période de la journée

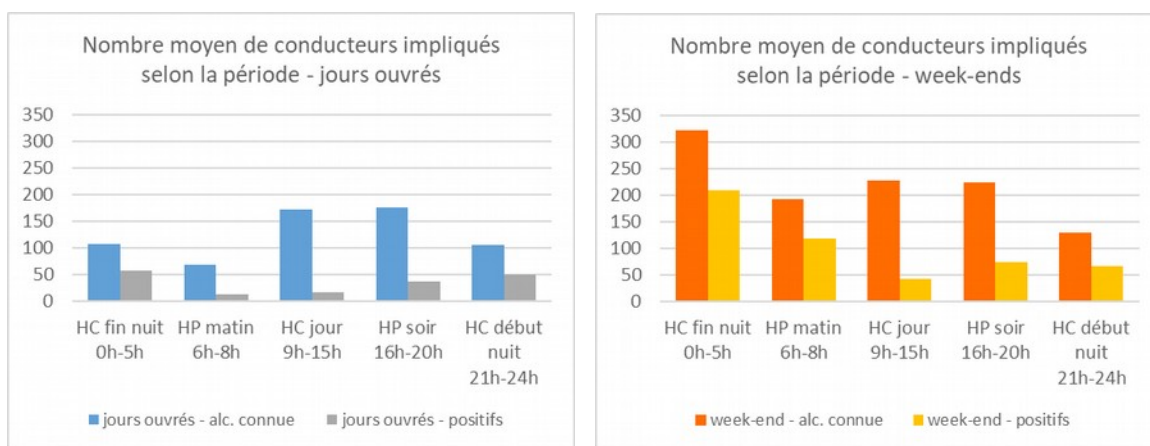


Figure A-39 : Accidents de VT seuls (BAAC 2019) - Nombre moyen par jour de conducteurs impliqués selon leur positivité au test d'alcoolémie, par période de la journée, les jours ouvrés (à gauche) et les week-ends (à droite)

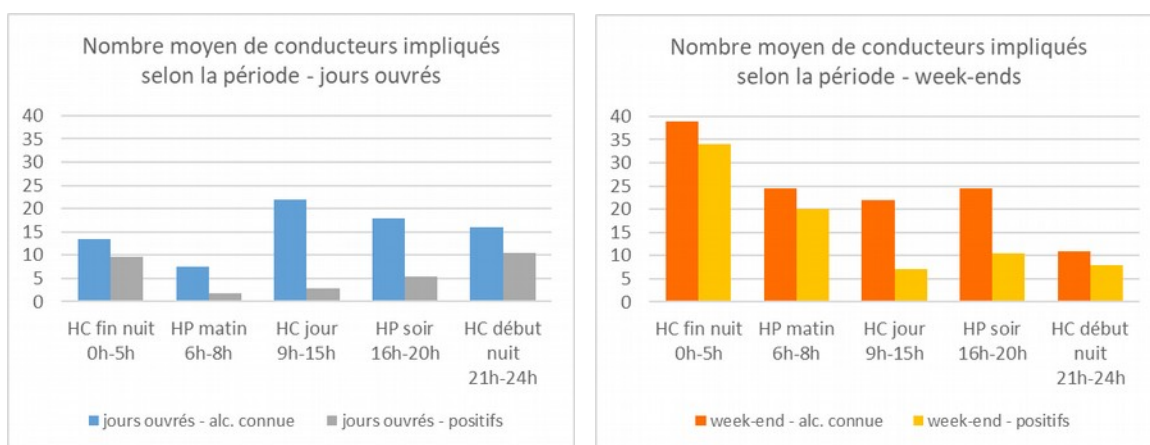


Figure A-40 : Accidents mortels de VT seuls (BAAC 2019) - Nombre moyen par jour de conducteurs impliqués selon leur positivité au test d'alcoolémie, par période de la journée, les jours ouvrés (à gauche) et les week-ends (à droite)

Positivité du conducteur au test de stupéfiants

	stups positif	stups négatif	stups indéterminé	Ensemble
0,5 < taux ≤ 1 g/l		1		1
1 < taux ≤ 1,5 g/l	7	10	2	19
1,5 < taux ≤ 2 g/l	3	10	4	17
2 < taux ≤ 2,5 g/l	3	8	1	12
taux > 2,5 g/l	4	5	1	10
alcool positif, taux non connu	1	1		2
Sous-total : alcool positif	18	35	8	61
alcool négatif	3	40	1	44
indéterminé		1	19	20
Ensemble	21	76	28	125

Tableau A-50 : Répartition des conducteurs impliqués selon leur alcoolémie et leur résultat au test de dépistage de stupéfiants (exploitation sur les seules fiches BAAC)

	accidents mortels	accidents graves non mortels	accidents légers	Ensemble
stups positif	15	2	1	18
stups négatif	29	5	1	35
stups	5		3	8
Ensemble	49	7	5	61

Tableau A-51 : Répartition des accidents avec un conducteur alcoolisé, selon leur gravité et le résultat du conducteur au test de dépistage de stupéfiants

	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	Ensemble
stups positif	5	7	3	3			18
stups négatif	8	9	8	4	5	1	35
stups indéterminé	4	2		1	1		8
Ensemble	17	18	11	8	6	1	61

Tableau A-52 : Répartition des conducteurs alcoolisés, selon leur âge et leur résultat au test de dépistage de stupéfiants

Les occupants des véhicules

Âge et sexe des occupants

Conducteurs	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	âge inconnu	Ensemble
Femmes		10	11	8	6	8	1	6	1	13	64
Hommes	3	38	31	28	15	20	13	12	6	38	204
Sexe inconnu										23	23
Ensemble	3	48	42	36	21	28	14	18	7	74	291
Passagers	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	âge inconnu	Ensemble
Femmes	10	7	2		2		4	5	1	3	34
Hommes	13	28	11	4	6	1	1			1	65
Sexe inconnu	5							3		26	34
Ensemble	28	35	13	4	8	1	5	8	1	30	133
Tous occupants	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	âge inconnu	Ensemble
Femmes	10	17	13	8	8	8	5	11	2	16	98
Hommes	16	66	42	32	21	21	14	12	6	39	269
Sexe inconnu	5							3		49	57
Ensemble	31	83	55	40	29	29	19	26	8	104	424

Tableau A-53 : Répartition des occupants des véhicules immergés, selon leur sexe et leur âge (respectivement : conducteurs, passagers, tous occupants)

		Age des passagers								
		< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans
Age du conducteur	< 18 ans	3								
	18-24 ans	6	28	1	1					
	25-34 ans	9	5	8	1	1				
	35-44 ans	7		3	2	5	1			
	45-54 ans	1		1		1			1	
	55-64 ans		2			1		1	1	
	65-74 ans							3	1	1
	75-84 ans	1						1	5	

Tableau A-54 : Répartition des passagers dont l'âge est connu, en fonction de l'âge du conducteur (excepté un passager dont l'âge du conducteur est inconnu) ; les cellules vertes signalent les tranches d'âge identiques pour le conducteur et les passagers

Gravité des blessures

Tous occupants	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	âge inconnu	Ensemble
Tués	13	28	22	19	18	18	14	13	5	1	151
Blessés Hospitalisés	2	11	6	5	3	2	2		1	4	36
Blessés Légers	2	22	10	3	3	3	1	3	2	25	74
Indemnes	14	22	17	13	5	6	2	10		74	163
Ensemble	31	83	55	40	29	29	19	26	8	104	424

Tableau A-55 : Répartition des occupants des véhicules immergés, selon la gravité de leurs blessures et leur âge

Le mode d'évacuation du véhicule (ou de l'eau pour les deux-roues)

	Tués	BH	BL	Indemnes	Ensemble
Extraits seuls		5	34	105	144
Aidés par des témoins	4	10	9	33	56
Extraits par les secours	130	16	16	20	182
Trouvés décédés hors du véhicule	13				13
Indéterminé	4	5	15	5	29
Ensemble	151	36	74	163	424

Tableau A-56 : Répartition des occupants des véhicules immergés, selon la gravité de leurs blessures et le mode d'évacuation

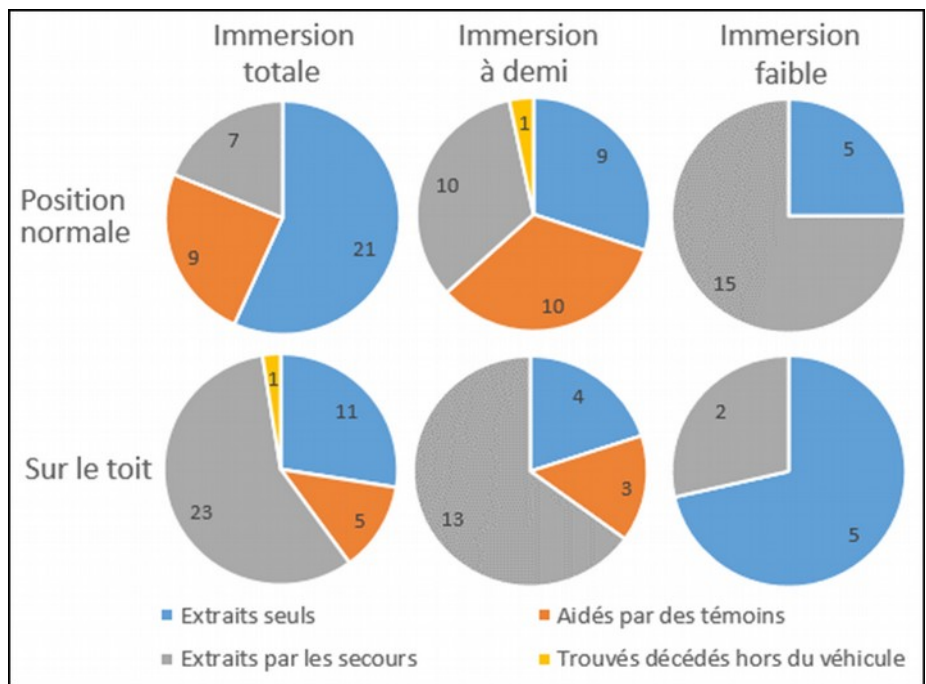


Figure A-41 : Répartition des occupants de véhicules (hors deux-roues) selon le mode d'évacuation, pour ceux dont cette information est connue, séparément pour les six combinaisons : (position normale ou sur le toit) x (immersion totale, à demi ou faible)

Position	Extraits seuls	Aidés par des témoins	Extraits par les secours	Trouvés décédés hors du véhicule	Indéterminé	pour chaque position, % / mode extraction connu		
						seuls	par témoins	par secours
normale	37	22	33	1	11	40%	24%	35%
côté	11	2	9		3	50%	9%	41%
nez	9	6	6	2		39%	26%	26%
toit	23	9	52	2	3	27%	10%	60%
indéterminée	62	15	75	7	12			
Ensemble	142	54	175	12	29	37%	14%	46%

Tableau A-57 : Répartition des occupants des véhicules immergés (hors deux-roues), selon la position du véhicule et le mode d'évacuation.

En partie droite les cellules sont mises en couleur, avec le code défini plus haut, lorsque la proportion du mode d'extraction calculée pour la position considérée est significativement supérieure ou inférieure à la proportion de ce mode d'extraction calculée sur l'ensemble des occupants dont la position du véhicule et le mode d'évacuation sont connus (valeur en pied de colonne)

	Tués	BH	BL	Indemnes	Ensemble
Extraits seuls		2	9	41	52
Aidés par des témoins	3	3	2	16	24
Extraits par les secours	70	4		1	75
Trouvés décédés hors du véhicule	6				6
Indéterminé			1	2	3
Ensemble	79	9	12	60	160

Tableau A-58 : Répartition des victimes selon le niveau de gravité et le mode d'évacuation, pour les véhicules totalement immergés (101 accidents)

	Tués	BH	BL	Indemnes	Ensemble
Extraits seuls			2	2	4
Aidés par des témoins		2	1		3
Extraits par les secours	9		3	1	13
Trouvés décédés hors du véhicule					0
Indéterminé					0
Ensemble	9	2	6	3	20

Tableau A-59 : Répartition des victimes selon le niveau de gravité et le mode d'évacuation, pour les véhicules sur le toit et à demi immergés (17 accidents)

	< 18 ans	18-24 ans	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	55-64 ans	65-74 ans	75-84 ans	≥ 85 ans	âge inconnu	Ensemble
Extraits seuls	8	33	19	8	8	5	3	2		58	144
Aidés par des témoins	8	5	6	5	1	2	2	5	1	21	56
Extraits par les secours	12	32	24	22	18	18	14	18	7	17	182
Trouvés décédés hors du véhicule	2	3	1	2	1	3		1			13
Indéterminé	1	10	5	3	1	1				8	29
Ensemble	31	83	55	40	29	29	19	26	8	104	424

Tableau A-60 : Répartition des occupants des véhicules immergés, selon leur âge et le mode d'évacuation

	Extraits seuls	Aidés par des témoins	Extraits par les secours	Trouvés décédés hors du véhicule	Indéterminé	Ensemble	% sur mode extraction connu			
							seuls	par témoins	par secours	trouvés décédés hors du véhicule
négatifs	11	4	33		4	52	23%	8%	69%	
positifs ≤ 2 g/l	9	1	26	3	5	44	23%	3%	67%	8%
positifs > 2 g/l			21	2	1	24			91%	9%
positifs taux non connu	4	5	4		2	15				
Total positifs	13	6	51	5	8	83	17%	8%	68%	7%

Tableau A-61 : Répartition des occupants des véhicules immergés dont l'alcoolémie est connue, selon leur alcoolémie et le mode d'évacuation (123 conducteurs et 12 passagers)



Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre



Grande Arche - Paroi Sud
92055 La Défense cedex

Téléphone : 01 40 81 21 83

bea-tt@developpement-durable.gouv.fr

www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr

