

# STUPÉFIANTS ET ACCIDENTS MORTELS (PROJET SAM)

ANALYSE ACCIDENTOLOGIQUE  
DES DÉFAILLANCES DE CONDUITE  
SOUS INFLUENCE DE L'ALCOOL  
ET/OU DU CANNABIS

---

**Pierre Van Elslande  
Magali Jaffard  
Jean-Yves Fournier  
Katel Fouquet**

**Avec la participation de :  
Fanny Nussbaum,  
Emilie Perez,  
Véronique Vatonne,  
et du groupe SAM**



Pierre Van Elslande  
Magali Jaffard  
Jean-Yves Fournier  
Katel Fouquet

Avec la participation de :  
Fanny Nussbaum,  
Emilie Perez,  
Véronique Vatonne,  
et du groupe SAM

# STUPÉFIANTS ET ACCIDENTS MORTELS DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE (PROJET SAM)

Analyse accidentologique des défaillances de conduite  
sous influence de l'alcool et/ou du cannabis

Rapport de convention INRETS / OFDT  
Groupe SAM

# Table des matières

1. Introduction .....	2
2. Problématique : défaillances humaines, facteurs et contextes de production.....	2
2.1. Un modèle de classification.....	3
2.2. Une typologie de scénarios-types de défaillances.....	7
2.3. Degré d'implication des conducteurs.....	8
3. Méthode.....	9
3.1. Analyse clinique de Procès-Verbaux : avantages/inconvénients .....	9
3.2. Population étudiée .....	10
3.3. Composition des échantillons.....	11
4. Analyse comparative des groupes (C+A- ; C-A+ ; C+A+<0.5 ; C+A+ et Témoin (C-A-)).....	12
4.1. Catégories de défaillances .....	12
4.2. Types de défaillances spécifiques.....	14
4.3. Les éléments explicatifs des défaillances (co-occurents aux psychotropes).....	20
4.4. Scénarios-types de production des défaillances.....	25
4.5. Perte de contrôle vs Problème d'interaction.....	38
5. Les accidents issus d'une perte de contrôle du véhicule .....	39
5.1. Défaillances fonctionnelles en PDC .....	39
5.2. Eléments explicatifs des PDC.....	42
5.3. Scénarios-types de défaillance dans les pertes de contrôle.....	44
5.4. Synthèse des accidents en pertes de contrôle du véhicule .....	47
6. Les accidents issus d'un problème d'interaction avec autrui .....	47
6.1. Défaillances fonctionnelles.....	47
6.2. Eléments explicatifs des défaillances en interaction avec le trafic.....	49
6.3. Scénarios-types des défaillances d'interaction avec le trafic .....	51
6.4. Synthèse des accidents issus d'un problème d'interaction avec autrui .....	53
7. Niveau d'implication des conducteurs C+A-, C-A+, C-A+<0.5 et C+A+ .....	54
7.1. Groupe C+A-.....	54
7.2. Groupe C-A+.....	55
7.3. Groupe C-A+<0.5.....	56
8. Bilan .....	57
8.1. Bilan Groupe C+A- .....	57
8.2. Bilan Groupe C-A+ .....	58
8.3. Bilan Groupe C-A+<0.5 .....	58
8.4. Bilan Groupe C+A+ .....	59
8.5. Discussion .....	60
9. Références .....	62
10. Annexes.....	64

## 1. Introduction

Une ligne de recherche est suivie depuis plusieurs années à l'INRETS, qui s'appuie sur des Etudes Détaillées d'Accidents (EDA) pour améliorer la connaissance sur le rôle joué par le composant humain dans la genèse des accidents. Cette recherche est réalisée, à la fois du point de vue des *défaillances fonctionnelles* (erreurs, prises de risque, violations) auxquelles il peut être sujet, et des *éléments du contexte* (endogène et exogène) qui permettent de les expliquer (Van Elslande et al, 1997 ; Van Elslande, 2000, 2003).

Au-delà des analyses au cas par cas, la recherche de régularités dans les mécanismes de production de certains types d'accidents permet d'agrèger des ensembles de cas qui se construisent selon un processus de dysfonctionnement similaire (Fleury et Brenac, 2001). C'est sur cette similarité que se fonde la construction de scénarios génériques de défaillances humaines produites dans un certain contexte. Une telle formalisation permet ainsi de rendre compte, non seulement des *causes*, mais également des *processus* de génération des défaillances humaines accidentelles. S'appuyant sur des vastes ensembles des cas, ces scénarios-types ont une potentialité de généralisation que ne permettent pas les seules exploitations monographiques.

**L'objet de la présente analyse consiste à exploiter dans le détail les données accidentologiques selon un tel cadre explicatif, pour dégager une connaissance plus précise des sinistres liés auxquels sont confrontés les conducteurs qui ont consommé de l'alcool et/ou du cannabis, ces deux produits étant les drogues psychotropes les plus souvent rencontrées dans les accidents. Les éléments descriptifs des diverses situations d'accidents sont ainsi exploités dans l'objectif de faire ressortir les éventuelles spécificités des scénarios de défaillances impliquant des conducteurs sous emprise : Quelles "erreurs" commettent-ils ? Sous quelles conditions et dans quels contextes ?**

Une difficulté provient de ce que les données utilisables pour cette étude correspondent à des procédures établies par les forces de l'ordre, et qui ne sont pas destinées à des fins de recherche comme le sont les EDA. Les données disponibles dans les PV sont souvent trop partiellement documentées pour appréhender des paramètres aussi fins que les mécanismes cognitifs et sensori-moteurs engagés dans les séquences dysfonctionnelles souvent complexes qui caractérisent les accidents. La méthode consistera donc pour une grande part en une recherche de réaffectation des cas étudiés au moyen des PV, par comparaison avec des scénarios de défaillance déjà identifiés lors des recherches préalables s'appuyant sur des EDA. Certains scénarios spécifiques à cette étude émergeront toutefois par différenciation.

Une analyse comparative des paramètres caractérisant les défaillances des conducteurs sous l'emprise de cannabis et/ou d'alcool avec les données issues d'un échantillon "Témoin" (C-A-) de conducteurs exempts de toute substance dans leur bilan sanguin permettra d'attester de la spécificité des phénomènes dégagés en lien avec les substances psycho-actives ingérées.

## 2. Problématique : défaillances humaines, facteurs et contextes de production

On rappellera brièvement les principes de l'approche psycho-ergonomique qui est développée ici pour appréhender les phénomènes humains impliqués dans les mécanismes accidentels. En premier lieu, on insistera sur la nécessité de ne pas confondre un problème et son origine, un effet et sa cause, même s'ils sont parfois très liés. Il faut ainsi éviter de faire l'amalgame de sens commun entre "l'erreur humaine" et le "facteur humain de l'erreur", même si l'une découle parfois - et le plus souvent en partie - de l'autre. Ainsi, une erreur humaine (par exemple une mauvaise détection) peut être la résultante de différents ordres de facteurs, liés à l'infrastructure (un panneau gênant), au véhicule (un angle mort) et au conducteur (une mauvaise vision, une distraction, etc.) Et mélanger l'erreur et ses causes limite considérablement l'efficacité des moyens d'action à mettre en place (par exemple en imposant un test d'acuité visuelle pour combattre le problème des angles morts...). Ce risque de confusion tautologique est d'autant plus fort s'agissant d'une recherche d'explication des conséquences de l'ingestion d'une drogue psychotrope, et qui plus est, illicite ("*l'erreur humaine n'est-elle pas en soi d'avoir ingéré le produit ?*"). La notion de défaillance fonctionnelle permet de clarifier cette analyse en précisant bien et de façon opérationnelle les paramètres qui sont en jeu. Cette notion rend ainsi compte de l'échec dans un contexte donné de l'une ou plusieurs des fonctions sensori-motrices et cognitives qui permettent habituellement de conduire de manière efficace. Elle marque le point de transition entre une situation plus ou moins efficacement régulée et une situation incontrôlée. Elle signe le point de rupture des procédures adaptatives mises en place par les conducteurs pour compenser les difficultés qu'ils rencontrent dans leur activité, quelles qu'en soient les sources (humaines, environnementales, véhiculaires).

La défaillance fonctionnelle est donc un maillon dans la chaîne de dysfonctionnements qui caractérise tout accident. Dans cette chaîne dysfonctionnelle, on trouvera plus ou moins en amont différentes strates d'éléments qui ont favorisé, les uns en interaction avec les autres, le déclenchement de cette défaillance. Ces "éléments explicatifs de la défaillance" ne sont pas exclusifs l'un de l'autre. Par exemple, un conducteur qui a bu un peu

d'alcool et qui sent ses capacités de réaction diminuées peut adapter "convenablement" son comportement à son état en roulant moins vite, mais se faire surprendre néanmoins lors de la rencontre d'un virage particulièrement difficile. La défaillance fonctionnelle correspondra dans ce cas à l'activité de négociation du virage (par exemple une mauvaise évaluation de sa difficulté ou un mauvais contrôle sensori-moteur de la trajectoire), et l'alcool pourra en être un des éléments explicatifs, en combinaison avec la configuration du virage. Défaillances et éléments explicatifs constituent ainsi deux ordres de paramètres qu'il est nécessaire de mettre en évidence de façon bien distincte si l'on veut bien comprendre les tenants et aboutissants des processus accidentels, et ainsi y répondre plus efficacement.

Par ailleurs, la notion de défaillance fonctionnelle permet de rendre compte de différents ordres de dysfonctionnements humains qu'il est également utile de bien identifier : l'erreur, la violation, l'inaptitude.

"L'erreur", tout d'abord, dont il n'est pas inutile de rappeler qu'elle n'est, par définition, pas délibérée. On ne fait pas exprès de se tromper, ou alors ce n'est plus vraiment une erreur. Cette question d'intentionnalité a conduit Reason (1993) à distinguer ce qui a trait à l'erreur et ce qui correspond à la "violation". Il n'y aura ainsi erreur que lorsque le sujet n'atteint pas le but souhaité lors de l'exécution d'une séquence planifiée d'activités mentales ou physiques, et lorsque ces échecs ne peuvent pas être attribués à l'intervention du seul hasard. La notion d'erreur ne couvre donc pas toutes les formes de contribution des êtres humains aux accidents. Les actes insécuritaires qui sont mis en œuvre intentionnellement sont identifiés par cet auteur en tant que "violations".

La "violation" est définie comme la transgression délibérée (mais pas forcément malveillante, ni nécessairement répréhensible d'un point de vue légal) d'un code de comportement établi ou socialement admis pour assurer le fonctionnement en sécurité d'un système potentiellement dangereux (Parker et al., 1995). Dans ce système explicatif, il est également question pour les extrêmes, même s'ils sont plus rares, de comportements délibérément délictueux et qui ont pour volonté de nuire : ils sont qualifiés de "sabotages" par ces auteurs. Ils correspondent à ce qu'on nomme sur la route les actes délinquants - qui sortent des standards de l'insécurité routière plus "classique" -, tels que des courses-poursuites, des recherches de vengeance, etc., comme on en verra au cours de l'analyse qui suit.

En complément de ces différents types de perturbation des fonctions de conduite, la notion de défaillance permet également d'intégrer les problèmes plus diffus qui sont liés aux inaptitudes plus ou moins durables de l'individu à réaliser sa tâche (par exemple : un endormissement, un malaise, une altération ou un dépassement des capacités sensorimotrices et cognitives). Cette dernière catégorie de défaillances, dites "généralisées", se démarque ainsi des précédentes en ce qu'elle sous-tend la dégradation non seulement d'une fonction, mais d'une grande partie voire de l'ensemble de la chaîne fonctionnelle impliquée dans la conduite : perception, évaluation, compréhension, prévision, décision, action.

Selon le type de défaillance en question dans les accidents, le mode de réponse adapté sera différent, qu'il porte sur le conducteur (par la formation, la sélection, la sanction), sur l'environnement (par l'amélioration de la visibilité, la diminution des différentiels de vitesses, la cohérence des aménagements, etc.), ou sur le véhicule (par la suppression des "angles morts", la tempérance des performances, la mise en place d'aides à la conduite adaptées aux besoins des conducteurs, etc.). Il est donc important de connaître la nature des problèmes que l'on étudie, les éléments qui les expliquent, mais il est également utile de savoir dans quelles circonstances ils se produisent. C'est dans cet objectif qu'une fois identifiées, les défaillances accidentelles sont réinscrites au sein de leurs contextes de production : quels objectifs poursuivaient les conducteurs, dans quelles situations d'interaction ont-ils rencontré une difficulté, caractérisées par quelles exigences, etc. Le regroupement de cas d'accidents qui se produisent dans des conditions similaires au fil de cette trame permettra ainsi la définition de scénarios génériques (ou "scénarios-types") rendant compte des modes de construction de diverses séquences accidentelles typiques des problèmes que l'on étudie. On rend compte plus précisément ci-après.

## 2.1. Un modèle de classification

L'exploitation croisée de multiples études de cas d'accidents en regard des données de la littérature a amené l'élaboration d'une grille opérationnelle de classification des défaillances fonctionnelles qui s'applique particulièrement aux spécificités des situations dégradées en conduite automobile (cf. Figure 1). Au niveau global des 6 catégories de défaillances dégagées (partie gauche de la figure), cette classification recouvre les grandes étapes fonctionnelles, telles qu'elles sont classiquement mises en évidence dans la littérature, et qui peuvent correspondre à une grande variété d'activités humaines. Au niveau plus spécifique des 20 types de défaillances identifiées (partie droite de la figure), on fait apparaître les particularités des processus engagés dans la dégradation des situations en conduite automobile. Ces défaillances sont présentées par commodité suivant la logique d'un modèle classique du traitement de l'information. Le caractère linéaire de cette présentation ne sous-entend absolument pas que l'opérateur fonctionne lui-même de façon linéaire, en commençant par recueillir de l'information pour ensuite l'analyser, prendre une décision et en fin de compte engager une action. Comme le

rappelle Amalberti (1996), il existe de nombreuses rétroactions entre les différents modules, le traitement de l'information est fortement bouclé et l'action elle-même va orienter la perception (Rizzolatti & Siniglia, 2008). Mais s'agissant d'accidents comme dans l'analyse qui suit, on arrête cette boucle fonctionnelle à l'étape de rupture dans la progression du conducteur, au moment où il est confronté à une difficulté imprévue qui va l'amener à perdre la maîtrise de la situation jusque là plus ou moins convenablement régulée. Ainsi, chaque conducteur considéré comme ayant participé à la genèse accidentelle se verra attribuer une défaillance fonctionnelle "pivot" expliquant ce basculement vers une situation en marche dégradée.

Cette décomposition distingue donc cinq étapes fonctionnelles au sein desquelles on identifie l'incapacité d'une fonction (perceptive, diagnostique, pronostique, décisionnelle, motrice) à dépasser une difficulté rencontrée par le conducteur. Une sixième rubrique renvoie plus à un problème d'aptitude générale que de capacité spécifique à réguler une difficulté : elle rend compte d'une altération de l'ensemble de la chaîne fonctionnelle (i.e. au plan perceptif, cognitif et psychomoteur) qui a rendu le conducteur inapte à gérer la moindre difficulté rencontrée dans son trajet.

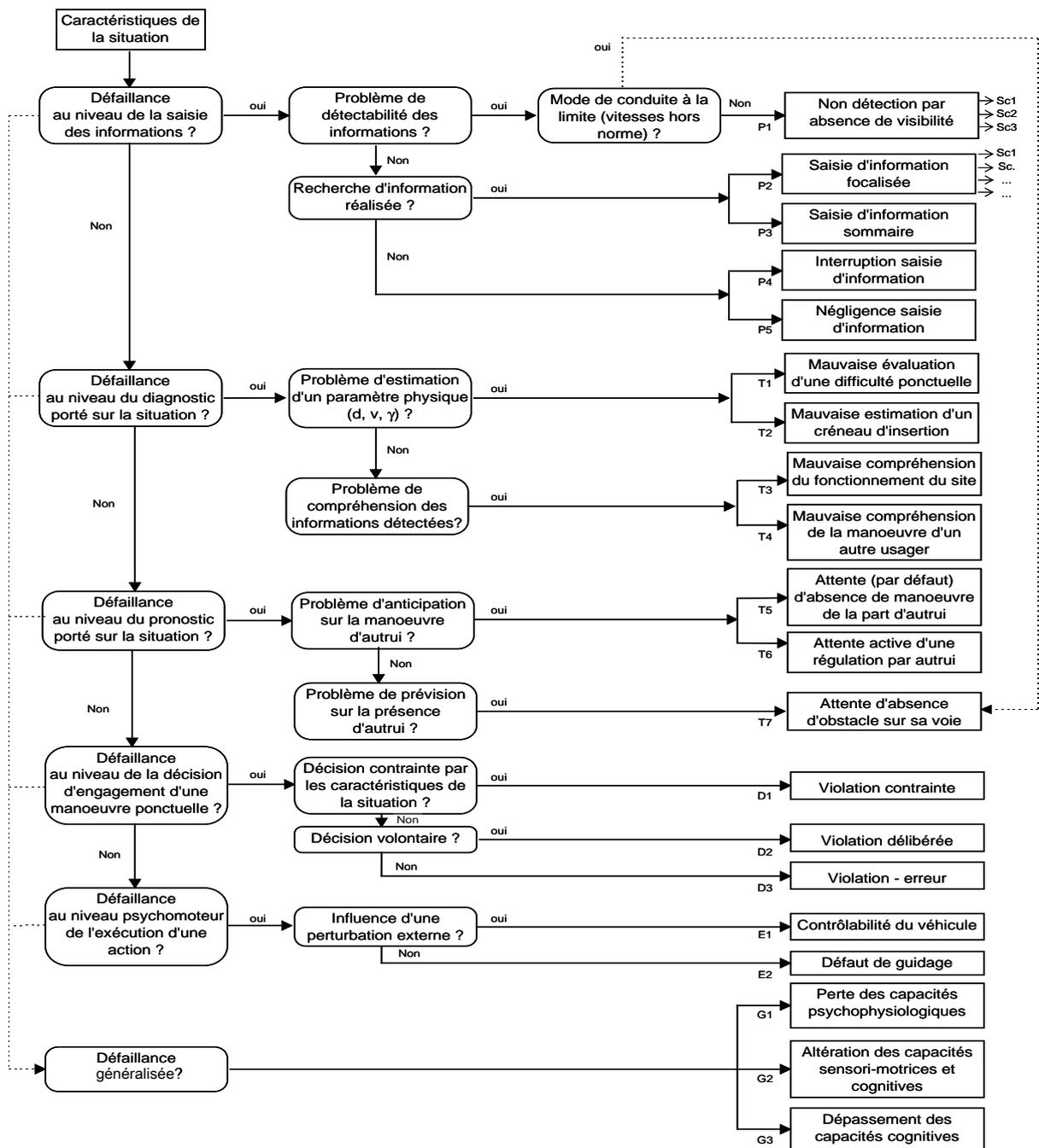


Figure 1 – Modèle de classification des défaillances fonctionnelles (Van Elslande, 2003)

1- **Les défaillances à l'étape Perceptive** (P1 à P5) rassemblent les problèmes de détection et d'identification de certains paramètres essentiels de la situation, quelles qu'en soient les raisons. Elles font notamment état des problèmes de stratégies de recherche d'information mises en œuvre par les conducteurs. Sont répertoriés dans cette rubrique les cas pour lesquels l'accident est directement imputable à la non détection (ou détection trop tardive) d'un élément correspondant au fonctionnement du site ou au comportement d'un autre usager sur une trajectoire de collision potentielle. On peut distinguer trois catégories de défaillances perceptives selon qu'elles s'appuient sur un problème de détectabilité des informations, sur une organisation défectueuse de la prise d'information ou sur l'absence de recherche active des informations :

- Défaillance P1- Non détection en situation de visibilité contrainte. Les contraintes environnementales liées aux aménagements ou à la présence d'autres véhicules ont compromis la détection en temps utile d'un élément important de la situation.
- Défaillance P2- Saisie d'information focalisée sur une composante partielle de la situation. Rencontrant une difficulté spécifique durant la réalisation de leur trajet, les conducteurs centrent leur regard et leur attention sur ce problème, ce qui les amène à ne pas détecter un véhicule adverse.
- Défaillance P3- Saisie d'information sommaire et/ou précipitée. Que ce soit en liaison avec le caractère routinier d'une manœuvre ou avec la rencontre d'une pression situationnelle, les conducteurs restreignent au minimum le temps et l'attention consacrés à la recherche des informations.
- Défaillance P4- Interruption momentanée de l'activité de recherche des informations. La mise en œuvre d'une tâche annexe "matérialisée" amène un détournement momentané du regard et de l'attention portés à la scène routière.
- Défaillance P5- Négligence des exigences de recherche d'information. Lors de situations à faible contrainte, l'attention des conducteurs devient si diffuse qu'ils n'identifient un élément interférent qu'au moment où celui-ci devient "obstacle".

2- **Les défaillances de diagnostic** déclinent les problèmes de Traitement de l'information (T1 à T4) qui n'ont pas permis au conducteur, d'une part d'évaluer les paramètres physiques identifiés durant l'étape préalable afin d'estimer la faisabilité de la manœuvre envisagée, d'autre part de comprendre les informations recueillies concernant le type de situation auquel il est confronté dans son interaction avec l'environnement.

- Défaillance T1- Mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle. Les problèmes d'évaluation d'une difficulté relative à l'infrastructure concernent principalement le tracé d'un virage difficile et l'importance d'une perte d'adhérence sur une zone en travaux.
- Défaillance T2- Mauvaise évaluation d'un créneau d'insertion. En situation d'intersection, les conducteurs estiment avoir le temps de traverser alors que ce n'est pas le cas. De multiples raisons, tant internes qu'externes, expliquent cette défaillance du jugement évaluatif.
- Défaillance T3- Mauvaise compréhension du fonctionnement du site. Le plus souvent issue d'une combinaison entre la méconnaissance des lieux et des défauts d'aménagements (atypiques, peu lisibles), cette défaillance a pour conséquence d'amener le conducteur à ne pas s'arrêter au bon endroit en intersection, à y mettre en œuvre un séquençage inadapté de prise d'information, ou à ne pas s'attendre à rencontrer un autre véhicule à cet endroit.
- Défaillance T4- Mauvaise compréhension de la manœuvre d'un autre usager. Cette défaillance peut provenir de l'absence d'émission d'indices annonciateurs de cette manœuvre, du caractère polysémique (ambigu) des indices émis, ou d'une analyse sommaire de l'interaction par le conducteur qui se limite à l'identification d'une gêne à la progression.

3- **Les défaillances de pronostic** correspondent à une autre étape du Traitement de l'information (T5 à T7), caractéristique de toute activité à composante dynamique : la mise en œuvre d'attentes appropriées à l'évolution potentielle des situations. On distinguera les problèmes qui ressortent d'une mauvaise anticipation sur les évolutions envisagées d'une situation en cours, et ceux qui correspondent à une mauvaise prévision sur les possibilités de survenue d'un événement dans une situation donnée.

- Défaillance T5- Attente (par défaut) d'absence de manœuvre de la part d'autrui. En l'absence d'indices contraires, les conducteurs prioritaires abordant une intersection n'envisagent ainsi pas le démarrage possible d'un usager non prioritaire préalablement arrêté, et se font surprendre par l'engagement inattendu de l'autre.
- Défaillance T6- Attente active d'une régulation par autrui. En fonction d'une anticipation erronée, basée sur l'habituel et le connu, et malgré la détection d'indices alarmants, les conducteurs excluent l'éventualité d'une évolution critique de la situation d'interaction rencontrée et, par conséquent, ne

mettent pas en œuvre une stratégie de conduite préventive adaptée à cette évolution critique envisageable.

- Défaillance T7- Attente d'absence d'obstacle. Le mécanisme de cette défaillance prévisionnelle repose unilatéralement sur l'adoption d'un mode de conduite qui n'intègre pas l'éventualité de la rencontre d'une perturbation dans la progression, malgré l'absence de visibilité. Au lieu d'engendrer la mise en œuvre de précautions particulières, cette restriction de visibilité semble conforter le conducteur dans un raisonnement du type "si je ne vois rien, c'est qu'il n'y a rien", et les conduit à emprunter l'espace réservé à autrui en faisant le pari de son absence...

4- **Les défaillances Décisionnelles** (D1 à D3) correspondent à un "choix" inadapté qu'a fait le conducteur parmi les stratégies de conduite qu'il lui était possible de mettre en œuvre dans la situation, du point de vue notamment de ses exigences sécuritaires. Dans la mesure où on s'intéresse aux problèmes spécifiques qui font basculer le conducteur dans une situation dégradée, les défaillances qui sont présentées sous cette rubrique concernent les décisions bien définies d'engagement d'une manœuvre donnée, et non les éléments décisionnels plus diffus relatifs aux conditions de réalisation du trajet (motivations diverses, prise d'alcool, trajet à forte composante ludique, etc.), conditions que nous considérons par ailleurs en tant qu'éléments initiateurs des différentes défaillances. Les dysfonctionnements mis en évidence dans cette classe de processus font plus référence à la notion de "violation" (Reason, 1993), qu'à la notion "d'erreur" en termes de traitement de l'information. Trois types de défaillances de cette fonction décisionnelle sont distingués selon le degré d'intentionnalité de la violation commise :

- Défaillance D1- Violation contrainte par les caractéristiques de la situation. Les conducteurs sont confrontés à une situation paradoxale dans laquelle ils sont contraints de prendre un risque quand bien même ils cherchent à l'éviter (défauts d'aménagements : sans visibilité ou inadaptés à certains types de véhicules).
- Défaillance D2- Violation délibérée d'une règle de sécurité. Cette défaillance fait référence aux processus dont on rend compte classiquement en termes de "prise de risque" (Saad, 1988) dans l'engagement d'une manœuvre : les conducteurs relèguent momentanément (voire durablement...) les aspects sécuritaires de leur activité au profit d'autres motivations, comme rattraper un retard, se libérer d'une gêne à la progression, tester les performances d'un véhicule, "s'amuser", etc.
- Défaillance D3- Violation-erreur. Cette prise de risque non délibérée (ou violation "involontaire") (Reason, 1993), correspond au déclenchement inopiné d'une manœuvre, par automatisme ou effet d'entraînement. On peut prendre l'exemple d'un conducteur qui cherche sa direction et qui réagit spontanément à l'injonction de son passager en omettant de vérifier la faisabilité de la manœuvre qui lui est indiquée.

5- **Les défaillances à l'étape psychomotrice d'Exécution de l'action** (E1 à E2) rendent compte des faiblesses du dernier maillon de la chaîne fonctionnelle impliqué dans l'activité de conduite : l'exercice réalisé sur les commandes du véhicule pour assurer le guidage de la trajectoire poursuivie. Ne figurent dans cette catégorie que les accidents pour lesquels le problème de contrôle du véhicule est directement à l'origine du basculement en situation d'accident, c'est-à-dire lorsque les autres étapes ont été correctement parcourues. Les pertes de contrôle sont parfois à distinguer des "accidents véhicule seul"<sup>1</sup> classiquement répertoriés dans les bases de données : l'analyse est faite sur l'origine fonctionnelle de la défaillance, que l'accident se termine contre un élément d'infrastructure ou contre un autre véhicule qui joue le rôle d'obstacle dans la trajectoire en perdition.

- Défaillance E1- Mauvaise contrôlabilité face à une perturbation externe. Lors de situations à contraintes fortes (rafales de vent, pluie violente, perte d'adhérence, etc.), les conducteurs ne sont plus à même de contrôler la trajectoire de leur véhicule.
- Défaillance E2- Défaut de guidage. Pour ce second type de défaillance dans l'exécution de l'action, on ne relève pas d'intervention d'un élément extérieur. C'est ici l'affectation des ressources attentionnelles au guidage de trajectoire qui est en question (mise en œuvre d'une activité annexe, détournement vers ses pensées et préoccupations).

6- **Les défaillances généralisées** (G1 à G3) se distinguent des précédentes en ce qu'elles font état d'une altération de l'ensemble de la chaîne fonctionnelle décrite. C'est donc au niveau primordial des capacités générales de l'individu à maîtriser la situation rencontrée, tant sur le plan des informations à recueillir, des traitements à opérer, des décisions à prendre, que des actions à entreprendre, que se situe le problème. Cette

---

<sup>1</sup> Au sens implicite de "véhicule seul heurté" (ce qui comprend également des cas où la perturbation provient d'un problème d'interaction avec un autre, voire même a été généré par un autre véhicule, même s'il n'a pas été endommagé par l'accident).

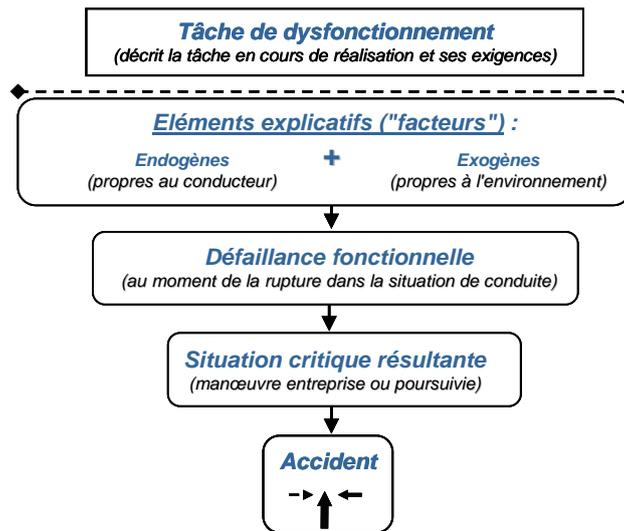
défaillance "généralisée" trouve son origine dans des paramètres caractérisant un état psychophysiologique et cognitif du conducteur incompatible avec les exigences fonctionnelles requises par l'activité de conduite. Trois types de défaillances généralisées distinguent les cas où il y a une absence totale d'activation de l'organisme, une altération des capacités sensori-motrices et cognitives, ou un dépassement des capacités cognitives.

- Défaillance G1- Perte des capacités psychophysiologiques. Cette défaillance correspond à une perte de conscience du conducteur suite à un malaise ou un endormissement qui interviennent le plus souvent durant une tâche simple de guidage. Cette perte de conscience provoque bien évidemment une désactivation de l'organisme qui amène une interruption de l'activité de conduite dans son ensemble, ce qui se traduit par une totale perte de contrôle du véhicule.
- Défaillance G2- Altération des capacités sensori-motrices et cognitives. On rend compte ici d'une désorganisation généralisée de l'activité à la fois cognitive et motrice, au point de rendre les usagers inaptes à conduire même dans les situations les plus élémentaires comme un contrôle de trajectoire en ligne droite. Les conséquences de cette altération des capacités sensori-motrices et cognitives peuvent se manifester à tout moment, et notamment lors de la rencontre de la moindre difficulté dans l'itinéraire, que l'usager semble avoir été inapte à gérer sur tous les plans fonctionnels. On a donc ici affaire à des conducteurs dont les capacités sont dégradées au point de les rendre inaptes à la gestion des situations de conduite, même s'ils conservent un certain état d'éveil.
- Défaillance G3- Dépassement des capacités cognitives. Cette défaillance caractérise des conducteurs qui ont vu leurs compétences totalement dépassées au moment de la rencontre d'une difficulté dans leur itinéraire. Leur impuissance à gérer la situation ne provient pas d'un problème de contrôle du véhicule, mais d'une incapacité de l'ensemble des fonctions cognitives à réguler cette difficulté. Cette incapacité se traduit par un effet de sidération ou par la réalisation de manœuvres inappropriées, voire totalement aberrantes.

## 2.2. Une typologie de scénarios-types de défaillances

L'objectif qui sous-tend la définition de scénarios-types de dysfonctionnements est de resituer les différentes défaillances identifiées ci-dessus dans les contextes génériques de leur production. La construction de ces *scenarii* correspond ainsi à un regroupement d'accidents qui se déroulent dans des conditions très similaires. Ces scénarios décrivent ainsi la genèse globale des défaillances selon un certain nombre de paramètres fédérateurs qui permettent de rendre compte de cette similarité (cf. Figure 2). Mais les accidents qui forment un scénario se rassemblent surtout sur la base d'une ressemblance schématique, d'un "air de famille" (Fleury & Brenac, 2001) qui les regroupe au-delà des éléments décrits ci-dessous :

- La situation de pré-accident décrit la tâche de conduite que l'usager cherchait à accomplir, dans laquelle le processus de dysfonctionnement est intervenu, ainsi que les exigences liées à la réalisation de cette tâche "actuelle" du point de vue de la rencontre d'une interaction spécifique avec une autre composante du système (un autre usager de la route, un type de lieu spécifique, etc.).
- Les éléments explicatifs correspondent aux principaux paramètres du contexte de conduite (relatifs à la route, au conducteur, aux autres usagers, aux conditions de réalisation de la tâche) qui ont contribué à l'émergence de la défaillance fonctionnelle de l'usager face à la situation routière à gérer et à ses exigences particulières. Pour une meilleure lisibilité, ces éléments sont identifiés selon qu'ils correspondent à une composante endogène (caractérisant le conducteur) ou à une composante exogène (caractérisant le contexte situationnel). On gardera toutefois à l'esprit que c'est le plus souvent leurs combinaisons qui permettent d'expliquer l'émergence d'une défaillance.
- La défaillance fonctionnelle, à partir de laquelle une situation de conduite préalablement stable va s'orienter vers une situation d'accident.
- L'événement critique résultant de la défaillance fonctionnelle, qui correspond à la mise en œuvre (ou la poursuite) d'une stratégie incompatible avec les paramètres de l'interaction rencontrée, et dont l'impact sera :
- L'*accident*, caractérisé par une certaine configuration de choc.



**Figure 2 – Structure d'un scénario-type de défaillance**

Un scénario-type de défaillance définit donc la trame des conditions de production d'un ensemble d'accidents qui se déroulent selon un processus similaire : un certain type de défaillance fonctionnelle, qui se produit dans un contexte plus ou moins identique, qui met en œuvre des patterns homogènes de facteurs. Ces scénarii rendent compte de différents modes de construction d'une défaillance fonctionnelle de la part d'un conducteur confronté à certaines difficultés durant son trajet, qu'il n'a pas pu gérer du fait des paramètres du contexte interne et externe de réalisation de son activité. Par analogie avec le domaine médical, ils dressent ainsi le "tableau clinique" des "pathologies" qui conduisent à la production d'une défaillance humaine dans l'accident de la route. Leur mise en évidence permet de contribuer à la prescription de remèdes adaptés aux problèmes posés et aux conditions dans lesquelles ils émergent.

### 2.3. Degré d'implication des conducteurs

Cette variable définit le rôle joué par le conducteur dans la genèse de l'accident. Proche de la notion de "responsabilité", elle s'en distingue toutefois par l'absence de référence à un code légal et le recours à une analyse strictement comportementale. Dans une approche ergonomique, on cherche uniquement à clarifier le degré de participation respectif des différents usagers impliqués dans un même accident, du point de vue de la dégradation des situations. Quatre modalités sont ainsi définies :

- Degré 1 : Actif primaire (déclencheur)

Cette modalité désigne les conducteurs provocateurs de la perturbation qui a conduit à l'accident. Ils ont une implication fonctionnelle déterminante dans la genèse de l'accident : ils sont directement à l'origine de la déstabilisation de la situation. Suite à une défaillance fonctionnelle, ces conducteurs provoquent pour eux-mêmes ou pour les autres usagers interférents dans le système en place, une situation critique dans laquelle va s'inscrire la situation d'accident. On notera toutefois que le caractère inadapté de la manœuvre engagée par ces conducteurs est le plus souvent involontaire, du fait de la non perception d'une information essentielle. Exemples : un démarrage à un carrefour régi par un stop alors qu'un véhicule arrive, ou toute autre manœuvre amenant sur une trajectoire de collision avec un autre, générant une perturbation pour les autres usagers, ou provoquant une perte de contrôle. Dans certaines situations extrêmes, on peut isoler deux actifs primaires dans un même accident.

- Degré 2 : Actif secondaire (contributeur)

Ces conducteurs ne sont pas à l'origine même de la perturbation mais font toutefois partie prenante de la genèse de l'accident à titre secondaire. On ne peut leur attribuer une implication fonctionnelle directe dans la déstabilisation de la situation mais ils participent à la non résolution du problème par une mauvaise anticipation de l'évolution des événements. En situation de pré-accident, ils n'ont pas envisagé une dégradation possible des événements, pourtant théoriquement repérable en fonction d'indices plus ou moins alarmants dont ils disposaient. En fonction des informations à leur disposition, ils pouvaient réguler le conflit (contrairement à ceux qui l'ont provoqué à leur insu...). Anticipateurs potentiels, ils contribuent ainsi à la genèse de l'accident par l'absence de mise en place de stratégies préventives adaptées. Exemples : absence d'adaptation comportementale dans l'attente d'une régulation par autrui, déni d'une interférence possible en présence d'indices pourtant alarmants, etc.

#### - Degré 3 : Réactif potentiel

Ces conducteurs sont confrontés à une manœuvre d'autrui, atypique, difficilement prévisible, sans disposer d'indices annonciateurs, que cette manœuvre soit ou non en contradiction avec la législation. En règle générale, la défaillance fonctionnelle à laquelle ils sont sujets ne met en cause aucun élément explicatif propre aux conducteurs. Ils ne sont pas considérés comme "actifs" dans la genèse de la perturbation car les informations dont ils disposaient ne leur permettaient pas de prévenir la défaillance d'autrui : ils n'ont pu anticiper, faute d'informations, la dégradation de la situation. Toutefois, on considère que, pour ces conducteurs, l'évitement de l'accident eut été théoriquement possible si ces informations leur avaient été fournies à temps. C'est en cela qu'on les différencie des usagers "neutres", pour lesquels aucune information ne leur aurait *a priori* permis de prévenir l'accident. Exemples : conducteurs confrontés à une gêne à la visibilité, conducteurs devant faire face à une manœuvre d'autrui atypique et ne disposant pas d'indices annonciateurs, etc.

#### - Degré 4 : Neutre (ou "passif")

Il s'agit des conducteurs non impliqués dans la déstabilisation de la situation mais qui font malgré tout partie intégrante du système. Leur seul rôle consiste à se trouver présents et ils ne peuvent être considérés comme partie prenante dans la perturbation. Aucune mesure n'est *a priori* susceptible de leur être bénéfique, si ce n'est d'agir sur l'autre conducteur. Exemples : conducteurs qui se font percuter à l'arrêt à un stop, un feu rouge ou à une place de stationnement, conducteurs confrontés à une chute de pierres, etc.

### 3. Méthode

Cette étude repose sur une analyse clinique de données d'accidentalité, impliquant une lecture attentive de l'ensemble du dossier relatant chaque accident étudié afin d'y relever les variables pertinentes pour la recherche.

#### 3.1. Analyse clinique de Procès-Verbaux : avantages/inconvénients

L'avantage le plus évident dans l'utilisation des procès-verbaux provient de la quantité d'accidents répertoriés et de la possibilité d'en extraire des échantillons aléatoires, ce qui permet ainsi d'avoir une large vue d'ensemble, représentative de la population de référence étudiée. Mais une difficulté provient de ce que les données utilisables pour l'analyse accidentologique correspondent à des procédures établies par les forces de l'ordre, et qui ne sont pas destinées à des fins de recherche comme le sont les Etudes Détaillées d'Accidents. En accidentologie détaillée, la recherche des variables concourant à la production des défaillances se veut poussée et exhaustive. Les données disponibles dans les PV sont souvent trop partiellement documentées pour appréhender des paramètres aussi fins que les mécanismes cognitifs et sensori-moteurs engagés dans les séquences dysfonctionnelles. Avant tout rédigés dans le but de déterminer la part de responsabilité de chacun des acteurs de l'accident, rares sont les éléments du PV caractérisant, par exemple, l'état émotionnel du conducteur au moment où il prend le volant, ses caractéristiques psychophysiologiques ou encore son expérience de la conduite. Il en est de même pour les variables caractérisant les véhicules et les infrastructures qui sont le plus souvent sommairement décrites.

Cependant, l'exploitation systématique et méthodique des procès-verbaux a permis l'appréhension des mécanismes de dysfonctionnement en jeu dans chaque accident par le transfert d'une méthodologie auparavant éprouvée lors d'analyses de dossiers d'Etudes Détaillées d'Accidents. La méthode procède comme suit.

On relève dans un premier temps les informations d'ordre général telles que la date et l'heure de l'accident, le type du véhicule, le sexe et l'âge des impliqués, ainsi que les circonstances génériques de l'accident. La seconde étape constitue l'analyse qualitative des dysfonctionnements caractéristiques de chaque usager impliqué. Elle s'appuie sur l'analyse de contenu des dépositions de tous les impliqués (conducteurs, passagers, témoins), d'autre part sur les éléments matériels (positions des véhicules, traces, impacts, etc.). Cet ensemble de données est exploité en regard du modèle d'analyse et des grilles de classification décrits dans les sections précédente, qui a été établi sur la base de travaux antérieurs reposant sur une exploitation systématique de données détaillées recueillies sur les accidents dans un objectif de recherche (Van Elslande et al., 1997 ; Van Elslande, 2003). Toutefois, à travailler non plus sur des données établies dans un objectif de recherche mais sur des procédures établies par les forces de l'ordre, l'application de cette méthode d'analyse a demandé un réajustement.

La méthode mise en œuvre dans le cadre du projet SAM consiste ainsi en une recherche de similarité entre des cas étudiés au moyen des PV et des scénarios-types de défaillance déjà identifiés lors des recherches préalables s'appuyant sur des EDA. En fonction de cette classification globale sur la base d'un "air de famille", les différentes données du PV sont ensuite interrogées de manière à définir pour chaque impliqué les différents paramètres explicités dans les rubriques décrites précédemment. On identifie ainsi les situations de pré-accident, les défaillances en jeu, les variables explicatives (facteurs) de ces défaillances, ces éléments se rapportant autant aux conducteurs qu'aux caractéristiques de l'environnement et du véhicule. *In fine*, la mise en relation de ces

variables "qualitatives" conduit à la caractérisation des scénarios-types de production des erreurs spécifiques de la population étudiée, par regroupement de cas qui se déroulent de manière similaire. Certains scénarios restent proches de ceux de l'étude de référence (Van Elslande et al., 1997), d'autres ont été spécifiquement construits du fait des particularités dont faisaient preuve les accidents étudiés.

Les dépositions des personnes impliquées et les informations sur le déroulement de l'accident ont ainsi permis dans la majorité des cas de renseigner les variables utiles à la présente étude. Il subsiste toutefois des cas où les mécanismes déterminants de la production d'erreurs restent flous, rendant hasardeuse l'attribution d'une défaillance fonctionnelle, soit parce que l'impliqué n'a pu fournir les informations suffisantes (décès de la personne concernée, amnésie post-traumatique, absence d'informations complémentaires, etc.), soit parce que les circonstances décrites ne coïncident pas avec les éléments matériels (positions des véhicules, traces, impacts ou autres). Lorsque c'est le cas, les dossiers ont été classés en "indéterminés".

C'est également le manque d'informations qui explique l'impossibilité de travailler sur les situations d'urgence, malgré l'intérêt potentiel de cette analyse du point de vue du rôle des psychotropes (Moskowitz, 1985 ; Ward & Dye, 1999).

### 3.2. Population étudiée

L'analyse qui suit rend compte des différents éléments accidentologiques décrits dans les sections précédentes, dans une logique d'étude comparative de quatre échantillons extraits aléatoirement de conducteurs impliqués dans un accident mortel de la circulation : les conducteurs positifs au cannabis et négatifs à l'alcool (C+A-), les conducteurs positifs à l'alcool au-dessus du seuil légal français de 0.5 g/l et négatifs au cannabis (C-A+), les conducteurs positifs à l'alcool au-dessous du seuil légal français de 0.5 g/l et négatifs au cannabis (C-A+<0.5), les conducteurs positifs à la fois au cannabis et à l'alcool (C+A+), et un groupe Témoin de conducteurs contrôlés négatifs au cannabis, à l'alcool, comme à tout autre psychotrope (C-A-).

Cette analyse met l'accent sur les processus fonctionnels humains impliqués dans les accidents de la circulation. Elle constitue ainsi un complément aux analyses épidémiologiques et statistiques réalisées dans le cadre du groupe Stupéfiants et Accidents Mortels (SAM) qui rendent compte des aspects quantitatifs de l'impact des psychotropes en termes de prévalence et de sur risque dans l'accidentalité. Son objectif consiste à qualifier de tels résultats épidémiologiques en insistant sur le caractère explicatif des mécanismes impliqués dans cette accidentalité. Cette étude s'est focalisée sur l'influence de la consommation de cannabis et d'alcool, ces deux produits étant les plus fréquemment identifiés dans la conduite. La définition d'échantillons homogènes du point de vue des substances impliquées - extraits aléatoirement au sein de chacune des populations concernées - permettra d'inférer de façon plus fiable une relation entre la présence de cannabis, d'alcool ou des deux et leurs impacts respectifs dans la genèse d'un accident :

- S'agissant du Groupe "cannabis" (C+A-), ne sont conservés dans l'analyse que les accidents dans lesquels les analyses sanguines révèlent du  $\Delta^9$ -THC (substance active du cannabis) à un taux supérieur au seuil de détection minimal (supérieur à 1 ng/ml de sang), à l'exclusion de toute autre substance psychotrope, et donc sans alcool, même à faible dose. Les accidents pour lesquels les résultats ne présentent que du THC-COOH (métabolite non actif du cannabis) ne sont pas retenus dans la mesure où ce métabolite rend compte d'une consommation à plus long terme, et autorise moins d'inférence sur l'influence effective du cannabis au moment de l'accident. Nous étudions donc seulement les accidents au cours desquels il est avéré que le conducteur était sous effet psychotrope du cannabis. Analyser les défaillances des conducteurs qui sont fumeurs de cannabis mais non sous effet au moment de l'accident relèverait d'une autre étude.

- Concernant le Groupe "alcool élevé" (C-A+), nous considérons ici les conducteurs ayant un taux d'alcool dans le sang supérieur ou égal à 0.5 g/l, à l'exclusion de toute autre substance psychotrope.

- Concernant le Groupe "alcool faible" (C-A+<0.5), ce groupe est constitué de conducteurs extraits aléatoirement de la population des conducteurs accidentés à un taux d'alcool supérieur à 0.1 g/l et inférieur à 0.5 g/l<sup>2</sup>. Tous ces conducteurs sont négatifs pour la présence de THC. On notera cependant que, pour quelques conducteurs, la lecture des PV atteste d'une consommation déclarée de cannabis, même si la présence de substance active dans le sang s'est révélée négative. Ceci soulève notamment la question de la plus grande difficulté à travailler sur le THC, molécule moins aisée à déceler que l'alcool du fait de sa courte durée de vie dans le sang.

---

<sup>2</sup> Les taux inférieurs à 0.1 ont été éliminés pour ne pas risquer d'inclure de faux positifs dans l'échantillon : ce taux peut correspondre à une simple production endogène liée à la fermentation des aliments dans l'estomac.

- Le Groupe "cannabis + alcool" (C+A+) rassemble des conducteurs qui présentent à la fois un taux de THC supérieur ou égal à 1 ng/ml de sang et un taux d'alcool supérieur ou égal à 0.5 g/l, à l'exclusion de toute autre substance psychotrope.

- Enfin le Groupe Témoin (C-A-) servira de base de comparaison afin de qualifier les problèmes spécifiquement posés par l'absorption d'alcool, l'absorption de cannabis et l'absorption conjointe de cannabis et d'alcool. Il a été composé à partir d'un échantillonnage (tiré aléatoirement lui aussi) de conducteurs impliqués dans un accident mortel, et qui se sont avérés exempts de tout produit psychoactif dans leurs relevés sanguins. La négativité de ces conducteurs est confirmée par prélèvements sanguins.

Ces différents échantillons ont été construits sur la base d'un tri aléatoire effectué sur la base SAM, correspondant à l'ensemble des PV d'accidents mortels survenus en France de 2001 à 2003 (16 705 conducteurs impliqués).

### 3.3. Composition des échantillons

- Groupe C+A-

Cet échantillon représente 216 conducteurs positifs au cannabis présentant un taux de THC dans le sang supérieur ou égal à 1 ng/ml de sang à l'exclusion de tout autre produit psychoactif légal ou non (taux médian de THC 2.9 ng/ml). Pour 5 conducteurs, aucune défaillance n'a pu être définie par manque de données dans le procès-verbal, ils ont ainsi été exclus de l'analyse.

L'étude de ce groupe porte donc sur les 211 impliqués positifs au cannabis dont 174 pour lesquels une défaillance est identifiée et 37 qui ne présentent pas de défaillances (conducteurs "Neutres"). Cet échantillon compte 88 conducteurs en perte de contrôle et 86 en interaction avec un autre usager.

On notera qu'en ce qui concerne le THC, il est plus pertinent d'étudier les médianes des taux que leurs moyennes. En effet, les taux de THC des conducteurs des deux groupes (C+A- et C+A+) se distribuent de façon très déséquilibrée pour les valeurs élevées. Certains taux très élevés de THC (parfois plus de 150 ng/ml de sang) influencent les moyennes à la hausse, les rendant peu pertinentes pour représenter la consommation réelle de la plupart des conducteurs de l'échantillon.

- Groupe C-A+

Ce groupe est constitué 514 conducteurs ayant un taux d'alcool dans le sang supérieur ou égal à 0.5 g/l de sang. Pour 4 de ces impliqués, aucune défaillance n'a pu être définie par manque de données dans le procès-verbal.

L'étude de ce groupe porte donc sur les 510 impliqués positifs à l'alcool, à l'exclusion de toute autre substance psychoactive détectée dans le sang, dont 508 pour lesquels une défaillance est identifiée et 2 ne présentant pas de défaillance (conducteurs « Neutres »). Cet échantillon compte 400 conducteurs en perte de contrôle et en interaction avec un autre usager. On retiendra dès à présent que le taux médian d'alcool caractérisant l'ensemble des impliqués alcoolisés s'élève à 1,77 g, et la moyenne à 1,84 g/l. Un tel résultat montre que les accidents mortels liés à l'alcool impliquent des taux particulièrement élevés.

- Groupe C-A+ <0.5

Ce groupe est constitué de 150 conducteurs extraits aléatoirement de la population des conducteurs accidentés à un taux d'alcool supérieur à 0.1 g/l et inférieur à 0.5 g/l (taux médian de 0.24 g/l).

Parmi ces 150 conducteurs, on note 142 conducteurs pour lesquels une défaillance est identifiée et 8 qui ne présentent pas de défaillance (conducteurs « Neutres »). Dans cet échantillon, 61 conducteurs sont en perte de contrôle et 89 en interaction avec un autre usager.

- Groupe C+A+

152 impliqués présentant un taux de THC dans le sang supérieur ou égal à 1 ng/ml et un taux d'alcool supérieur ou égal à 0.5 g/l ont été étudiés, dont 3 pour lesquels aucune défaillance n'a pu être attribuée à cause du manque d'information dans le procès-verbal.

L'étude de ce groupe porte donc sur les 149 impliqués positifs à la fois à l'alcool et au cannabis, à l'exclusion de tout autre produit psychoactif, dont 147 pour lesquels une défaillance est identifiée et 2 qui ne présentent pas de défaillances (conducteurs "Neutres"). Cet échantillon compte 133 conducteurs en perte de contrôle et 14 en interaction avec un autre usager. On notera que les taux relevés dans cet échantillon sont élevés à la fois pour le cannabis (médiane de 3.5 ng/ml) et pour l'alcool (médiane de 1.68 g/l).

- Groupe Témoin (C-A-)

Ce groupe Témoin a été composé à partir d'un échantillonnage au hasard de 245 impliqués qui ne présentent ni alcool ni stupéfiants dans leurs relevés sanguins. Ces cas ont été analysés sur le même modèle que ceux des groupes précédents. Parmi ces 245 impliqués, aucune défaillance n'a pu être attribuée pour 10 impliqués à cause du manque de données dans le procès-verbal.

Ce groupe de référence, auquel on comparera les quatre précédents, comporte donc 235 impliqués exempts d'alcool et de stupéfiants, dont 165 pour lesquels une défaillance est identifiée et 70 qui ne présentent pas de défaillances (conducteurs "Neutres"). Cet échantillon compte 54 cas de pertes de contrôle et 111 en interaction avec un autre usager.

Les résultats pour ces trois groupes ont été obtenus à partir d'une analyse au cas par cas des procès-verbaux correspondant à ces accidents<sup>3</sup>, sous l'angle de chacun des conducteurs impliqués.

#### 4. Analyse comparative des groupes (C+A- ; C-A+ ; C+A+<0.5 ; C+A+ et Témoin (C-A-))

Les chapitres qui suivent présentent successivement pour les conducteurs des groupes C+A-, C-A+, C+A+<0.5 et C+A+, en comparaison systématique avec l'échantillon de conducteurs C-A- (groupe C-A-) : les défaillances fonctionnelles qui les caractérisent le plus, leurs éléments qui permettent de les expliquer et les scénarios d'accident les plus récurrents dans lesquels ces défaillances s'inscrivent.

##### 4.1. Catégories de défaillances

Le Tableau 1 ci-après présente la répartition des catégories de défaillances pour les conducteurs appartenant aux 5 groupes d'intérêt. Cette répartition correspond à un premier niveau d'analyse général qui sera ensuite détaillée par type de défaillance dans la section qui suivra. Rappelons que dans cette analyse, chaque défaillance est exclusive l'une de l'autre (on ne retient qu'une défaillance "pivot" par conducteur, qu'elle fasse référence à l'atteinte d'une simple fonction ou à la dégradation de la globalité des fonctions. C'est pourquoi le total des pourcentages de défaillances atteint 100 % dans le tableau (cf. section 2.1 ci-dessus).

**Tableau 1 – Répartition des catégories de défaillances pour les groupes : C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 ; C+A+ ; et C-A-**

Défaillances	Groupes				
	C+A-	C-A+	C-A+<0.5	C+A+	C-A-
Perception	21.8%	4.1%	19.0%	1.4%	30.3%
Diagnostic	16.7%	0.6%	21.8%	0.7%	11.5%
Pronostic	11.5%	3.0%	23.2%	2.7%	14.5%
Décision	8.6%	1.6%	7.7%	3.4%	14.5%
Exécution	14.4%	4.7%	16.2%	2.7%	17.0%
Généralisée	27.0%	86.0%	12.0%	89.1%	12.1%
<b>Total (%)</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
<b>Nombre de conducteurs</b>	<b>174</b>	<b>508</b>	<b>142</b>	<b>147</b>	<b>165</b>

- Catégories de défaillances C+A-

Malgré une certaine ressemblance de répartition, les distributions de défaillances des conducteurs du groupes C+A- et de ceux du groupe C-A- s'avèrent significativement différentes ( $\chi^2=17$  ;  $P<.005$ ). En effet, les défaillances généralisées se démarquent pour le groupe C+A- et les défaillances seulement perceptives sont plus fortement marquées pour le groupe C-A-.

La défaillance "généralisée", qui correspond à une altération d'ensemble de la chaîne fonctionnelle au point d'affecter la capacité de conduire dans sa globalité, est la catégorie de défaillance la plus représentée chez les

<sup>3</sup> Il s'agit de copies certifiées conformes des documents de la procédure de flagrance d'accident mortel de la circulation comportant notamment le procès-verbal de synthèse, le procès-verbal de constatation, les procès-verbaux d'audition des parties impliquées et des témoins de l'accident, le plan du lieu de l'accident, les clichés photographiques, les fiches et les procès-verbaux concernant les dépistages (Cf. art. 4 du décret n° 2001-751 du 27 août 2001).

conducteurs du groupe C+A-. Elle traduit notamment l'incidence d'une consommation de psychotrope et de la fatigue sur la dégradation généralisée de l'état psychophysiologique et cognitif du conducteur. Ce type de défaillance sous forme de détérioration généralisée des capacités de conduite, se retrouve chez 27 % des conducteurs positifs au THC, soit deux fois plus que pour le groupe C-A-.

Les défaillances perceptives constituent la deuxième catégorie de défaillance chez les conducteurs C+A- (21.8 %). Elles sont toutefois proportionnellement moins représentées que pour les conducteurs du groupe C-A- (30.3 %).

Les défaillances de diagnostic viennent en troisième position, représentées chez 16.7 % des conducteurs positifs au THC (contre 11.5 % pour les conducteurs du groupe C-A-). Il semblerait donc que les conducteurs positifs au THC aient un peu plus de difficulté que les autres à évaluer et comprendre les différentes situations rencontrées lors d'une tâche de conduite donnée.

- Catégories de défaillances C-A+

Les résultats de ce groupe montrent l'influence prépondérante de l'alcool sur la dégradation d'ensemble des capacités de conduite. 86 % des conducteurs du groupe C-A+ ont été sujets à une défaillance généralisée, rendant compte d'une détérioration généralisée des capacités de conduite. Le test de Chi2 confirme que la distribution des défaillances du groupe C-A+ est très significativement différente de celle du groupe C-A- ( $p < .001$ ).

C'est par ailleurs une défaillance que l'on retrouve dans la grande majorité des cas (86 %) de ce groupe de conducteurs fortement alcoolisés, au point de rendre négligeable l'impact des défaillances fonctionnelles plus classiques.

L'alcoolémie relevée chez les conducteurs sujets à une défaillance généralisée est plus élevée que chez les conducteurs présentant une défaillance au niveau d'une seule fonction : pour les défaillances généralisées la médiane se situe à 1.84 g/l, alors que pour les autres types d'erreurs la médiane à 1.17 g/l). De plus dans ce groupe, parmi les conducteurs avec une alcoolémie supérieure à 2 g/l, 93 % présentent une défaillance généralisée. Une consommation d'alcool en quantité importante favorise donc bien la survenue d'une défaillance généralisée des capacités de conduite. L'incapacité qui en résulte à gérer les situations rencontrées confirme le caractère résolument incompatible des fortes doses d'alcool avec la conduite automobile. Cette question sera développée plus avant dans l'analyse détaillée des défaillances.

- Catégories de défaillances C-A+<0.5

A la différence des conducteurs présentant des taux d'alcool très élevés, le Tableau 1 nous indique que les conducteurs ayant un taux d'alcool dans le sang inférieur à la limite légale présentent un profil de défaillance plus proche de celui du groupe Témoin. Les défaillances généralisées des performances sensorimotrices et cognitives ne représentent pour eux que 12 % des défaillances et l'ensemble des autres défaillances fonctionnelles se retrouve dans des proportions comparables.

Cependant, on peut noter certaines différences significative ( $\chi^2=15.1$  ;  $p < 0.001$ ) dans la distribution des défaillances pour les deux échantillons. Alors que dans le groupe Témoin (C-A-), les défaillances les plus fréquemment identifiées sont les défaillances perceptives, dans le groupe C-A+<0.5, les défaillances les plus représentées sont les défaillances de type diagnostic (21.8 %) et pronostic (23.2 %). Même à dose relativement faible, et en tous cas légale, l'alcool a donc un impact significatif sur les fonctions cognitives différemment impliquées dans la conduite et sur les défaillances auxquelles ces fonctions sont sujettes dans la genèse d'un accident. On verra que cet impact n'est pas à regarder comme un sur-risque d'être impliqué dans un accident, mais comme une plus grande tendance à commettre certains types d'erreurs plutôt que d'autres sous l'influence de doses modérées d'alcool.

- Catégories de défaillances C+A+

Les résultats de ce groupe par rapport au groupe C-A- montrent l'influence prépondérante, presque caricaturale, de la combinaison alcool + cannabis sur la dégradation généralisée des capacités de conduite (cf. Tableau 1). Le test du  $\chi^2$  montre ainsi une différence fortement significative ( $\chi^2=186.4$  ;  $p < .001$ ) entre la distribution des défaillances de ce groupe et celle du groupe C-A-. Près de 90 % des problèmes ressentis par les conducteurs sous influence de cannabis et d'alcool font référence à une défaillance généralisée, ce qui signifie que pour ces conducteurs le dysfonctionnement en cause implique quasi systématiquement une altération de l'ensemble des fonctions engagées dans l'activité, provoquant une incapacité généralisée à gérer les situations de conduite rencontrées. Pour ces conducteurs sous effet combiné (et massif) d'alcool et de cannabis, le problème ne se pose donc plus tant en termes de défaillance de l'une ou l'autre des fonctions sensorimotrices ou cognitives, mais plutôt en termes d'inaptitude générale à la conduite. On rappellera que ce groupe de

conducteurs C+A+ se caractérise pour 137 d'entre eux (93 %) par une perte de contrôle du véhicule, dont on verra ci-après qu'elle se produit souvent dans des situations ne présentant aucune espèce de difficulté. La surreprésentation de ces conducteurs dans les accidents de type perte de contrôle est une donnée connue de la littérature (Longo et al., 2000).

- Synthèse des catégories de défaillances

La confrontation des quatre groupes révèle dans un premier temps que les défaillances généralisées sont de loin les plus représentées dans les groupes ayant des taux élevés d'alcool (respectivement 86 % et 89.1 % dans les groupes C-A+ et C+A+).

En revanche, contrairement aux groupes fortement alcoolisés, les conducteurs avec un taux d'alcool dans le sang inférieur au seuil légal, ne présentent pas une majorité de défaillance généralisée. Les défaillances de ce groupe se rapprochent des défaillances observées dans le groupe C-A-. Ce résultat tendrait à montrer qu'en moyenne les alcoolémies légales n'apportent pas de différences aussi flagrantes dans les mécanismes accidentels. Seule l'augmentation du taux de défaillances de diagnostic et de pronostic, par rapport aux autres types de défaillance, différencie les conducteurs du groupe C-A+<0.5 de ceux du groupe C-A-, révélant une certaine fragilité de ces fonctions cognitives dans la gestion des situations routières pour les conducteurs "légèrement" alcoolisés.

Dans le groupe cannabis (C+A-), la défaillance généralisée est à l'instar des groupes C-A+ et C+A+ la défaillance majoritaire, mais dans des proportions bien moins importantes (27 %). De ce fait, on retrouve une répartition des défaillances dans les accidents mortels impliquant des usagers sous l'emprise de cannabis, plus proche de la répartition des défaillances observées pour le groupe C-A- de conducteurs impliqués dans un accident mortel sans être sous l'effet d'alcool ou de cannabis. On peut tout de même noter que les défaillances de diagnostic sont plus représentées dans le groupe cannabis (16.7 %) que dans le groupe C-A- (11.5 %).

En résumé, les défaillances de diagnostic semblent donc être spécifiquement favorisées par l'absorption de cannabis, ainsi que par les faibles taux d'alcool. La prise d'alcool à taux élevé, associée ou non au cannabis, provoque quant à elle une dégradation d'ensemble des capacités de conduite. La section qui suit vise à qualifier plus précisément toutes ces différences et particularités selon les groupes concernés, en analysant dans le détail les défaillances accidentelles qui ont été jusque-là regardées seulement par catégorie de fonctions de conduite.

## 4.2. Types de défaillances spécifiques

Le Tableau 2 présente le détail de la répartition des types de défaillances qui composent les catégories présentées dans le tableau précédent pour les cinq groupes.

En complément des résultats sur les défaillances fonctionnelles, les figures qui suivent présentent pour les groupes d'intérêt les taux médians de psychotrope mesurés ainsi que l'intervalle interquartile de ces taux.

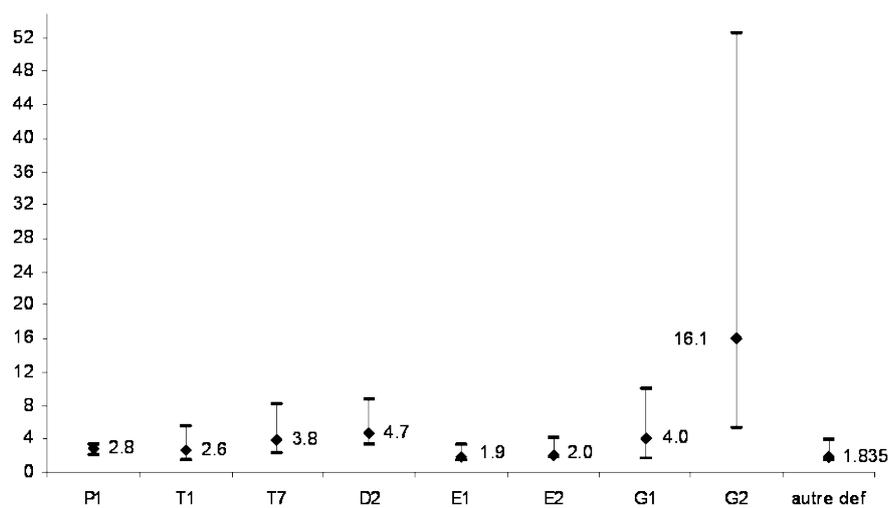
Sur ces figures, les taux sont représentés pour les défaillances retrouvées dans plus de 5 % des cas de chaque groupe. Le reste des défaillances est regroupé sous la rubrique "autres défaillances" afin de constituer un échantillon suffisant pour analyser la valeur médiane.

Ces graphiques nous permettent de déterminer les effets-doses de chaque psychotrope sur les défaillances fonctionnelles associées.

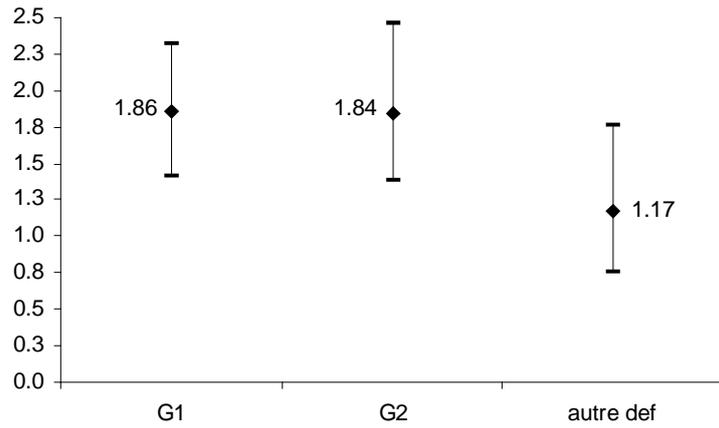
Les sections qui suivent rendent compte de tous ces résultats, groupe par groupe.

**Tableau 2 – Répartition des principaux types de défaillances pour les groupes : C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

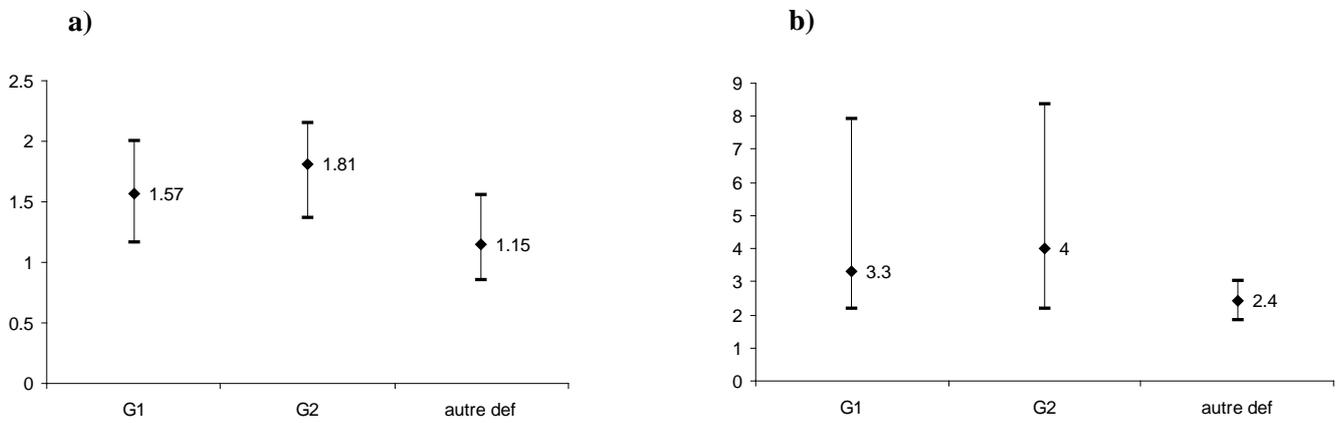
Catégories de défaillances	Défaillances	Groupes				
		C+A-	C-A+ >0.5	C-A+ <0.5	C+A+	C-A-
Perception	P1 : Non détection en situation de visibilité contrainte	10.3%	2.2%	11.3%	0.7%	7.3%
	P2 : Saisie d'information focalisée sur une composante partielle de la situation	1.1%	0.2%	0.7%	0.0%	5.5%
	P5 : Négligence des exigences de recherche d'information	4.6%	1.0%	0.7%	0.0%	12.1%
Diagnostic	T1 : Mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle	13.2%	0.2%	15.5%	0.7%	5.5%
Pronostic	T5 : Attente par défaut d'absence de manœuvre de la part d'autrui	2.9%	0.6%	3.5%	0.0%	6.1%
	T6 : Attente active d'une régulation par autrui	1.7%	0.2%	10.6%	0.0%	2.4%
	T7 : Attente d'absence d'obstacle	6.9%	2.2%	9.2%	2.7%	6.1%
Décision	D2 : Violation délibérée d'une règle de sécurité	6.3%	1.4%	6.3%	2.0%	10.9%
Exécution	E1 : Mauvaise contrôlabilité face à une perturbation externe	9.2%	1.8%	7.0%	2.0%	8.5%
	E2 : Défaut de guidage	5.2%	3.0%	9.2%	0.7%	8.5%
Généralisée	G1 : Perte des capacités psychophysiologiques	7.5%	8.5%	9.2%	11.6%	7.9%
	G2 : Altération des capacités sensori-motrices et cognitives	18.4%	77.6%	0.0%	76.9%	0.0%
	Total (%)	87.3%	98.9%	83.2%	97.3%	80.8%
	Nombre de conducteurs	174	508	142	147	165



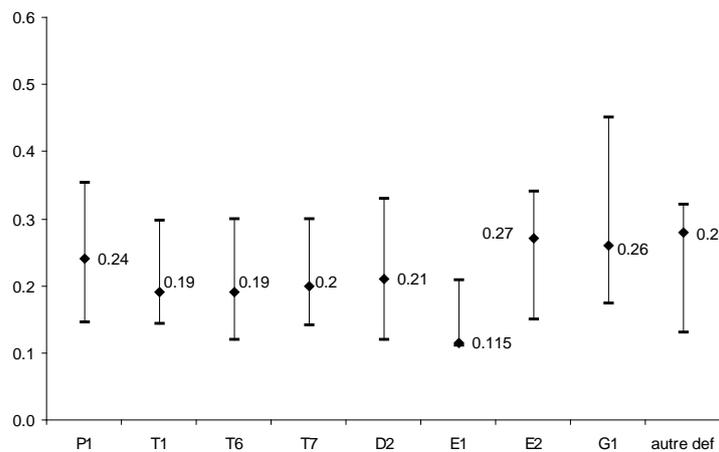
**Figure 3 – Taux de THC médians (ng/ml) et intervalles interquartiles pour les défaillances du groupe C+A-**



**Figure 4 – Taux d'alcool médians (g/l) et intervalles interquartiles pour les défaillances du groupe C-A+**



**Figure 5 – Taux d'alcool médians en g/l (a) et de THC médian (b) en ng/ml et intervalles interquartiles pour les défaillances du groupe C+A+**



**Figure 6 – Taux d'alcool (g/l) médians et intervalles interquartiles pour les défaillances du groupe C-A+ <0.5**

- Types de défaillances C+A-

- La défaillance la plus fréquemment observée chez les conducteurs C+A- consiste en une altération généralisée des capacités sensori-motrices et cognitives (défaillance généralisée G2). Elle regroupe 18.4 % des conducteurs accidentés sous influence de THC seul. Rappelons que ce type de défaillance caractérise des conducteurs qui voient leur compétence de conduite dépassée lors de la rencontre de la moindre difficulté dans leur trajet, que ce soit d'un point de vue de l'interaction avec le trafic ou du strict contrôle du véhicule sur la route. Elle se distingue de la défaillance G1 par le seul fait que les conducteurs ne s'endorment pas (même s'ils n'en sont parfois cognitivement pas loin...). Elle n'est retrouvée chez aucun des conducteurs du groupe témoin (C-A-) qui, par construction, sont exempts de tout produit psychoactif (licite ou illicite). Un tel résultat renseigne sur l'incidence que peut avoir l'absorption de cannabis, notamment à des taux élevés d'intoxication, sur la dégradation des capacités de conduite.

La littérature rend compte de la difficulté de définir un seuil au-delà duquel les performances sont perturbées (Kintz et al, 2000 ; Assailly & Biecheler, 2002). Les résultats de cette étude accidentologique peuvent y contribuer. On notera ainsi que les conducteurs qui mettent en œuvre une défaillance G2 ont un taux médian de THC de 16.1 ng/ml, contre un taux médian de 2.5 ng/ml pour les conducteurs positifs au THC qui commettent d'autres types de défaillances (Figure 3). 75 % des conducteurs sous cannabis présentant une défaillance de type G2 ont des taux de THC mesurés supérieurs 5.3 ng/ml (et 25 % supérieurs à 52.6 ng/ml...). Concernant les autres défaillances, des taux élevés peuvent également être observés, mais au-delà de 5 ng/ml les chances de présenter une défaillance généralisée de type G2 augmentent considérablement. La différence entre les taux au sein de ce groupe de conducteurs positifs au THC montre ainsi un effet seuil dans la dose de cannabis consommée qui va faire passer d'un type de défaillance fonctionnelle "classique" (impliquant une fonction spécifique) à une défaillance extrême qui va dégrader l'ensemble des fonctions sensorimotrices et cognitives requises pour la conduite. La dégradation des capacités qui en découle va quasi systématiquement se traduire par une perte de contrôle du véhicule conduit.

- La seconde défaillance qui démarque le plus le groupe C+A- du groupe C-A- correspond à la mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle liée à l'infrastructure routière (défaillance de traitement de l'information T1). Cette erreur de diagnostic, qui rend compte notamment des problèmes d'évaluation d'un virage, caractérise 13.2 % des conducteurs positifs au THC, contre 5.5 % des conducteurs C-A-. On notera qu'à l'instar de la précédente, la défaillance T1 caractérise en quasi-totalité des pertes de contrôle du véhicule, qu'elles se terminent ou non contre un autre véhicule. Il semble que les conducteurs sous influence de THC impliqués dans des accidents mortels montrent des difficultés spécifiques à estimer en approche le problème posé par l'intensité d'un virage (que celui-ci présente des difficultés de négociation spécifiques ou que sa courbe diffère par son intensité d'autres virages d'une même série empruntée) et se fassent surprendre au moment de sa négociation. On notera qu'il s'agit d'une situation qui intègre une sous-tâche psychomotrice et la gestion d'un imprévu, deux composantes de l'activité qui sont reconnues dans la littérature pour être altérées par l'usage du cannabis (Liguori et al., 1998 ; Smiley, 1998). Ces résultats accidentologiques révèlent la fragilité des consommateurs de cannabis vis-à-vis des défaillances de ce type, et ce, même pour des doses relativement faibles de THC (médiane à 2.6 ng/ml et 75 % des conducteurs ont un taux de THC inférieur à 5.4 ng/ml) (Figure 3).

- Une dernière défaillance pour laquelle les conducteurs sous influence de cannabis sont légèrement plus représentés que les autres correspond à la détection tardive d'un autre usager, en liaison avec une contrainte visuelle qui a eu une incidence négative sur l'accessibilité à l'information sur la survenue d'autrui (défaillance de perception P1). C'est la seule défaillance perceptive qui démarque les conducteurs C+A-. Elle a un statut un peu particulier dans la mesure où les conducteurs concernés ne sont pas à l'origine de la perturbation accidentelle (ils sont considérés comme "neutres" dans la dégradation de la situation), mais y contribuent seulement par l'absence d'activation d'un schéma prévisionnel adapté. Il paraît peu probable que les conducteurs C+A- rencontrent plus que les autres des situations où l'information sur autrui est difficilement accessible. Leur surreprésentation pour cette défaillance pourrait s'expliquer plutôt par la "fragilité" de ces usagers vis-à-vis de la rencontre d'obstacles inattendus, telle qu'en atteste la littérature, et qui les amènerait à mettre plus de temps à réagir face à l'événement. A ce propos, Moskowitz (1985) soutient que la variable affectée par le cannabis n'est pas le temps de réaction au sens strict, mais le temps de réponse relatif au processus de traitement de l'information qui serait augmenté pour l'intégration d'une information nouvelle et inattendue. Comme pour la défaillance T1, cette défaillance s'observe pour des faibles taux de cannabis (médiane à 2.8 ng/ml et 75 % des conducteurs présentant une défaillance P1 ont un taux inférieur à 3.3 ng/ml) (Figure 3).

Parmi les autres défaillances qui sont fortement représentées chez les C+A-, même si elles s'écartent peu du groupe C-A-, on notera par ordre d'importance :

- Une mauvaise contrôlabilité du véhicule face à une perturbation externe (défaillance d'exécution E1) prend une part un peu plus forte (9.2 %) dans le groupe C+A- que dans le groupe C-A- (8,5 %). Elle fait état de conducteurs qui ne sont plus à même de réguler efficacement la trajectoire de leur véhicule lors de situations à contraintes fortes (conditions climatiques fortement dégradées, perte d'adhérence, etc.). On notera qu'en contrepartie, ils sont moins représentés que les autres dans les problèmes de guidage liés à un détournement de l'attention (défaillance d'exécution E2). Ces résultats vont dans le sens des données de la littérature qui attestent d'une dégradation des fonctions sensorimotrices liées à l'usage du cannabis, plutôt que des fonctions cognitives qui sont plus accessibles aux mécanismes de compensation permettant de réduire les déficits (Robbe, 1998), sauf en cas d'inattendu. La capacité de contrôle de trajectoire est connue pour être extrêmement sensible aux effets préjudiciables du cannabis (Assailly & Biecheler, 2002). La détérioration de cette fonction a donc une incidence marquée du point de vue de l'accidentalité.

- La perte totale des capacités à la suite d'un endormissement ou d'un malaise (défaillance généralisée G1) représente près de 8 % des défaillances des deux groupes. Une telle défaillance pourrait constituer une caractéristique propre aux accidents mortels de la circulation, pas forcément plus attribuable au cannabis qu'à la fatigue liée à la conduite à des heures très tardives ou avec une forte dette de sommeil.

- L'attente d'absence d'obstacle (défaillance de pronostic T7) fait état d'un mode de conduite qui n'intègre pas l'éventualité de la rencontre d'une perturbation dans la progression, malgré l'absence de visibilité. On la retrouve dans une proportion équivalente chez les conducteurs des deux groupes (entre 6 et 7 %).

- Types de défaillances C-A+

Les résultats sont disproportionnés en faveur d'une prédominance des défaillances généralisées pour les conducteurs alcoolisés à un taux supérieur à 0.5 g/l impliqués dans un accident mortel. Les conducteurs alcoolisés voient leurs capacités de conduite tellement altérées que la majorité d'entre eux présente une défaillance généralisée à l'ensemble des capacités sensori-motrices et cognitives. Par conséquent, les défaillances qui n'impliquent qu'une seule fonction sont peu représentées chez ces conducteurs alcoolisés.

- Près de 78 % des conducteurs C-A+ présentent une altération des capacités sensori-motrices et cognitives qui rend les individus inaptes à conduire (défaillance G2). Ces conducteurs voient leur compétence de conduite totalement dépassée lors de la rencontre de la moindre difficulté dans leur trajet. Les taux d'alcool relevés sont très élevés : médiane à 1,84 g/l, 75 % de ces conducteurs ont un taux d'alcool supérieur à 1.4 g/l, et 25 % d'entre eux ont un taux d'alcool supérieur à 2.5 g/l. De plus, la majorité (84 %) des conducteurs ayant une alcoolémie supérieure à 2 g/l subit cette défaillance. La consommation d'alcool en grande quantité provoque ainsi une très forte altération des capacités de conduite dans leur globalité.

- La défaillance G1 (perte totale des capacités suite à un endormissement ou un malaise) représente 8.5 % des problèmes rencontrés pour les conducteurs alcoolisés et 7.9 % pour les autres. Les conducteurs sous l'emprise d'un état alcoolique impliqués dans des accidents mortels ne s'endorment pas plus souvent (en pourcentage) que les conducteurs exempts de toute substance psychoactive, cependant, les forts taux d'alcool relevés dans ce groupe (médiane à 1.86 g/l, 75 % au-delà de 1.4 g/l) laissent penser que l'alcool joue un rôle prépondérant dans l'endormissement de ces conducteurs.

Ainsi, dans le groupe C-A+, on observe une prépondérance massive de défaillances généralisées (de type G1 mais surtout G2) avec des taux d'alcool médians aux alentours de 1.85 g/l. On note que pour les quelques autres types de défaillances observées dans ce groupe, l'alcoolémie médiane se situe à 1.17 g/l. En bref, au-delà de 1.4 g/l, on constate que les conducteurs tombent quasi-systématiquement dans une défaillance généralisée de leurs fonctions psychomotrices, allant parfois jusqu'à l'endormissement.

- Types de défaillances C-A+<0.5

Dans le groupe "faible" taux d'alcool (inférieur à la dose légale de 0.5 g/l de sang), les défaillances les plus représentées sont les défaillances : T1 « Mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle » (15.5 %) ; P1 « Non détection en situation de visibilité contrainte » (11.3 %) ; T6 « Attente active d'une régulation par autrui » (10.6 %) et T7 « Attente d'absence d'obstacle » (9.2 %). Ces quatre défaillances sont également les défaillances qui différencient ce groupe du groupe C-A-. L'augmentation du nombre de ces défaillances s'observe pour des taux d'alcool médians aux alentours de 0.2 g/l (Figure 6), ce qui suggère un certain impact de l'alcoolémie, même à dose modérée, sur la nature des fonctions cognitives défaillantes dans les situations accidentelles.

Cependant, on peut noter que le groupe C-A+ <0.5 se distingue fortement du groupe C-A+. En effet, le groupe à fort taux d'alcool présente une large majorité de défaillance G2 « altération des capacités sensori-motrices et cognitives » alors que cette défaillance ne s'observe pas dans le groupe alcool faible, de la même manière que dans le groupe C-A-.

Le profil de défaillances observées dans le groupe C-A+<0.5 ressemble pour partie à ce que l'on pouvait observer pour le groupe cannabis (C+A-) dans les analyses précédentes. La consommation d'alcool à taux faible semble ainsi provoquer des difficultés dans la gestion de l'imprévu. Cette hypothèse est supportée par le fait que l'on retrouve particulièrement représentées les défaillances P1 et T7, comme on l'a noté pour le groupe C+A-. Ces deux défaillances ont en commun le fait que les conducteurs n'ont pas anticipé qu'un obstacle pourrait survenir et n'ont en conséquence pas adopté un comportement adapté.

De manière complémentaire, un autre effet global de l'alcool à faible dose correspond à une sous évaluation des risques routiers. Cet effet est représenté par le poids des défaillances T1 (sous-évaluation d'une difficulté d'infrastructure) et T6 (report sur autrui de la régulation d'une situation critique). Ainsi, les conducteurs ayant moins de 0.5 g/l d'alcool dans le sang présentent des difficultés spécifiques à estimer en approche le problème posé par l'intensité d'un virage (comme nous l'avions également constaté pour les conducteurs sous influence de THC), et se font surprendre au moment de sa négociation. Mais leur comportement semble également sous-tendu par une sous-évaluation des risques liés aux interactions, au point de ne pas mettre en place de stratégie d'évitement dans l'hypothèse que la situation va être régularisée par l'autre conducteur (élément qui ressort très peu chez les consommateurs de cannabis).

- Types de défaillances C+A+

Comme pour le groupe "fort taux d'alcool", l'analyse donne des résultats extrêmes avec 76.9 % de défaillances G2 (altération des capacités sensori-motrices et cognitives), traduisant également de nombreuses pertes de contrôle. Un tel résultat atteste de ce qu'un conducteur positif à la fois au cannabis et à l'alcool impliqué dans un accident mortel de la circulation l'est en lien direct avec les effets hautement perturbateurs (psychodysléptiques) de cette double consommation de produits.

Par ailleurs, on note pour ces conducteurs C+A+ des taux d'imprégnation élevés à la fois pour l'alcool (médiane égale à 1.81 g/l de sang) et pour le cannabis (médiane de THC égale à 4 ng/ml). On peut donc considérer qu'on est ici dans une configuration toxicologique radicalement critique pour l'activité de conduite. La prise conjointe d'alcool et de cannabis diminue donc les doses de psychotropes nécessaires pour aboutir à une défaillance généralisée de type G2. Cet effet est notamment très net pour les taux de cannabis : alors que les consommateurs de cannabis seul présentent des défaillances G2 à des taux médians de 16.1 ng/ml, la consommation d'alcool associée nécessite un taux de THC quatre fois moins élevé (cf. Figure 5 et Figure 3) pour aboutir à cette même défaillance. On note par ailleurs que le taux d'alcool mesuré dans ce groupe, même s'il est assez proche du groupe alcool fort en termes de médiane, montre une distribution moins extrême dans les valeurs supérieures que dans le groupe C-A+.

Une autre défaillance qui se dégage pour ce groupe - même si c'est dans des proportions bien moindres - caractérise les endormissements liés notamment (effet psycholeptique) à l'ingestion combinée de cannabis et d'alcool à des taux élevés (respectivement : médiane à 3.3 ng/ml et à 1.6 g/l), en association avec de la fatigue (Figure 5). On note ainsi 11.6 % de défaillances G1 (perte des capacités psychophysiologiques) pour les conducteurs du groupe C+A+. Par conséquent, plus d'un conducteur C+A+ sur dix s'endort ou est victime d'un malaise en conduisant son véhicule. Ainsi, ces conducteurs doublement intoxiqués sont enclins à l'endormissement et ce, avec des doses d'alcool et de cannabis plus faibles que les usagers d'un seul psychotrope (Figure 5).

- Synthèse des types de défaillances

L'analyse détaillée des défaillances affine les points soulevés dans l'analyse générale de la section préalable. La forte consommation d'alcool, qu'elle soit associée ou non à du cannabis, altère de façon radicale les capacités sensori-motrices et cognitives. En comparaison, l'impact du cannabis « seul » est plus subtil, les accidents découlant d'une telle altération des capacités restent pour le groupe C+A- dans des proportions plus comparables aux autres types de dysfonctionnements accidentogènes.

En effet, le cannabis augmente bien le taux d'altération des capacités sensorimotrices et cognitives, mais augmente également l'apparition de défaillances de type « non détection en situation de visibilité contrainte » (P1), « mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle » (T1) et « mauvaise contrôlabilité face à une perturbation externe » (E1). Il est admis aujourd'hui que la consommation de cannabis provoque un déficit aux niveaux des processus attentionnels, de la mémoire à court terme et des fonctions exécutives (Lundqvist, 2005). Ces trois fonctions cognitives étant nécessaires au bon traitement de l'information lors de l'activité de conduite.

De même, dans le groupe faiblement alcoolisé, les fonctions cognitives affectées sont essentiellement des étapes de traitement de l'information (P1, T1, T6, T7). Deux aspects ressortent de cette analyse : la difficulté de ce groupe de conducteurs légèrement alcoolisés à réagir à une situation inattendue mais également un comportement passablement désinhibé qui les incite à se sentir en confiance et à ne pas envisager le danger des situations routières.

Le cannabis et l'alcool à faible dose affectent donc plus spécifiquement l'une ou l'autre de ces fonctions cognitives. Cela ne signifie pas, bien sûr, que ces fonctions ne sont pas affectées par la forte consommation d'alcool, mais que dans les accidents mortels recensés dans cette étude, le taux d'alcool mesuré (groupe C-A+ et C+A+) est tel que c'est l'ensemble des fonctions qui sont affectées, amenant une classification dans la catégorie "défaillance généralisée" des capacités de conduite (et par conséquent de chacune des fonctions qu'elle implique).

Les conducteurs C+A+ présentent une forte consommation des deux produits psychotropes étudiés, qui amène un taux de défaillances généralisées dans des proportions supérieures à celles que l'on peut constater pour les conducteurs des groupes C-A+ et surtout C+A-. L'alliance alcool/cannabis produit ainsi un effet d'altération de capacités bien plus important que la consommation du cannabis seul. On notera que ce groupe C+A+ est le seul groupe à présenter un pourcentage de défaillance G1 plus important que les témoins (C-A-). La consommation conjointe de ces deux psychotropes augmente donc la probabilité d'être victime d'un endormissement au volant.

### **4.3. Les éléments explicatifs des défaillances (co-occurrents aux psychotropes)**

Les éléments « alcool » et « cannabis » ne figurent pas dans ces résultats dans la mesure où ils sont par construction une variable caractéristique de l'échantillon. Ils n'en sont pas moins des éléments contribuant de façon massive aux défaillances produites par les conducteurs des groupes concernés qui ont tous ingéré au moins un des deux produits à des degrés divers, mais l'analyse est centrée sur les éléments associés à ces substances psycho-actives, qui co-explicitent les défaillances produites par les conducteurs de ces groupes. Ces éléments seront intégrés aux autres éléments explicatifs dans la présentation des scénarios-types caractérisant les différents groupes de conducteurs (cf. section suivante).

On rappellera que chaque défaillance fonctionnelle s'explique par un faisceau d'éléments, d'un effectif de 1 à 5 selon les cas. Les résultats présentant le pourcentage de contribution de chaque élément aux défaillances s'échelonnent donc sur plus de 100 %.

Le Tableau 3 présente la répartition des principaux éléments explicatifs des défaillances des conducteurs des groupes C+A -, C-A+>0.5, C-A+<0.5, C+A+ en comparaison avec le groupe C-A-, c'est-à-dire ceux contribuant à ces défaillances à hauteur d'au moins 5 % dans un des quatre groupes.

**Tableau 3 – Répartition des principaux éléments explicatifs pour les groupes C+A- ; C-A+(>0.5) ; C-A+(<0.5) ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

<i>Eléments Explicatifs</i>	<i>Groupes</i>				
	<b>C+A-</b>	<b>C-A+ &gt;0.5</b>	<b>C-A+ &lt;0.5</b>	<b>C+A+</b>	<b>C-A-</b>
<b>Endormissement-malaise</b>	7.5%	8.5%	9.2%	11.6%	7.9%
<b>Vigilance faible</b> (au sens physiologique de l'état d'éveil vigile. Ex : fatigue)	31.0%	37%	14.1%	61.9%	4.2%
<b>Faible niveau d'attention</b> (au sens psychologique de l'affectation des ressources à la tâche de conduite en général)	30.5%	1.8%	10.6%	5.4%	23.6%
<b>Distraction par un élément externe</b> (détournement de l'attention)	1.1%	1.8%	6.3%	0.0%	1.2%
<b>Impatience, énervement, stress</b>	2.9%	5.1%	2.1%	9.5%	4.2%
<b>Conduite en mode automatique</b> (trajet)	10.9%	5.9%	21.1%	1.4%	20.0%
<b>Faible expérience de la conduite</b>	4.0%	3.0%	12.0%	7.5%	3.6%
<b>Faible expérience du véhicule</b>	2.3%	4.7%	5.6%	0.7%	0.6%
<b>Attachement rigide au statut prioritaire</b>	6.9%	0.6%	2.8%	0.0%	10.9%
<b>Confiance excessive dans les signaux émis aux autres</b>	1.7%	0.8%	7.0%	0.7%	6.1%
<b>Contrainte de temps situationnelle</b> (manœuvre)	0.0%	0.0%	0.7%	0.7%	5.5%
<b>Banalisation de la situation</b>	3.4%	3.1%	9.2%	2.0%	12.1%
<b>Vitesse élevée</b>	42.0%	47.6%	31.6%	42.2%	17.0%
<b>Adoption d'une conduite "à risque"</b> (ludique - test d'un véhicule - transgression)	33.9%	21.1%	12.7%	28.6%	18.2%
<b>Visibilité limitée par l'infrastructure</b>	7.5%	2.6%	9.2%	0.0%	5.5%
<b>Tracé difficile</b>	12.1%	15.4%	9.2%	6.8%	3.0%
<b>Gêne à la visibilité ponctuelle</b>	6.3%	0.6%	6.3%	2.0%	4.8%
<b>Présence obstacle non éclairé</b>	6.3%	1.0%	4.2%	0.0%	1.2%
<b>Absence d'indice annonciateur d'une manœuvre d'autrui</b>	0.0%	0.4%	5.6%	0.0%	0.6%
<b>Manœuvre d'autrui atypique</b>	10.3%	3.0%	24.6%	0.0%	18.2%
<b>Conditions de visibilité amoindries</b>	14.4%	6.1%	15.5%	8.2%	7.9%
<b>Perte d'adhérence</b>	5.7%	9.4%	7%	0.7%	3.6%
<b>Nombre moyen d'éléments explicatifs</b>	<b>2.80</b>	<b>2.07</b>	<b>2.87</b>	<b>2.02</b>	<b>2.31</b>

- **Eléments explicatifs des défaillances C+A-**

On notera tout d'abord que les défaillances des conducteurs C+A- sont expliquées chacune par 2.8 éléments en moyenne alors que ce ratio est de 2.31 pour les défaillances relevées dans le groupe C-A-. De plus, ce taux moyen se répartit différemment selon le type de défaillance considérée : pour les défaillances généralisées, seulement 2.1 éléments explicatifs sont impliqués en moyenne ; pour les autres défaillances, on atteint une moyenne de 3.05 éléments explicatifs. Une telle donnée est indicatrice d'une certaine fragilité des fonctions de conduite sous influence de cannabis à certaines conjonctions d'éléments qui vont déboucher sur une défaillance, là où elles auraient pu rester contrôlées autrement. On verra qu'il en est de même pour les alcoolémies "faibles".

Quatre éléments co-occurents au cannabis expliquent la majorité des défaillances des conducteurs de ce groupe.

Ce sont les variables caractérisant **l'état du conducteur** qui rendent le mieux compte des défaillances fonctionnelles sous influence de cannabis. Une hypovigilance ou une attention trop faible en regard des exigences de la situation caractérisent respectivement 31 % et 30.5 % de leurs situations accidentelles. Les problèmes de vigilance correspondent à un faible niveau d'éveil vigile (psychophysiologique) qui se manifeste dans des tâches qui ne présentent *a priori* aucune difficulté (conduite en ligne droite, par exemple). Les problèmes attentionnels correspondent aux capacités d'affectation des ressources mentales à l'activité ; ils sont diagnostiqués pour des composantes plus complexes de la conduite : identification de la signalisation, réalisation de manœuvre, etc. (Van Elslande et al., 2009). La consommation de produits psychotropes (ici le cannabis), notamment à des taux élevés, est largement reconnue dans la littérature pour engendrer des problèmes d'état vigile et attentionnel (difficulté de concentration, etc.). Cette donnée se vérifie dans les accidents mortels de la circulation, ces deux ordres d'éléments cumulés contribuant à expliquer une part significative des défaillances auxquelles les conducteurs C+A- sont sujets. On notera l'importance de l'écart par rapport au groupe C-A- pour ce qui concerne les problèmes de vigilance. C'est par ailleurs une variable qui contribue pour une grande part à expliquer les défaillances généralisées (altération de l'ensemble des compétences de conduite).

Du point de vue du **comportement de conduite**, une vitesse trop élevée pour la situation (42 % des cas vs 17 % pour le groupe C-A-) et l'adoption d'une conduite à risque, notamment à forte composante ludique (33.9 % des cas vs 18.2 %), contribuent également à la production des différentes défaillances. Ces deux éléments sont moins représentés dans le groupe C-A-, ce qui suppose que les conducteurs sous cannabis impliqués dans des accidents mortels y sont particulièrement enclins - ou particulièrement sensibles. Ce résultat était peu attendu en regard des données de la littérature qui soutiennent plutôt le principe de l'adoption de niveaux de vitesse plus faibles et d'une conduite plus prudente de la part des conducteurs sous influence de cannabis (Sexton et al., 2000). Il semble qu'à cet égard les conducteurs impliqués dans des accidents mortels - tout du moins une grande partie d'entre eux - s'écartent des standards comportementaux observables en situation expérimentale. On verra ci-après que ce constat renvoie à des situations bien particulières qui différencient certains conducteurs bien particuliers. Un tel résultat permet de rappeler que le cannabis n'est pas une variable unilatérale qui rend tous ses consommateurs identiques, qu'il existe une forte variabilité interindividuelle de ses effets, dépendant également du taux d'intoxication des conducteurs et de variables connexes (psychologiques, sociologiques, contextuelles). Le caractère illicite de la consommation de cannabis ne doit donc pas faire oublier la composante hétérogène de cette population, notamment à l'égard de la conduite (Assailly & Biecheler, 2002). Il y a différents types de consommateurs de cannabis, et ces différences ont des répercussions importantes sur leurs attitudes - à l'égard du risque notamment - et sur leurs comportements routiers (Miller & Plant, 2001).

D'autre part, trois autres éléments explicatifs sont proportionnellement moins impliqués que les quatre précédents mais sont relativement plus représentés dans le groupe cannabis que dans le groupe C-A-.

Il s'agit d'éléments exogènes liés **aux conditions de circulation** et plus particulièrement au manque de visibilité. En effet, les éléments « gêne à la visibilité ponctuelle » (soleil, autre véhicule...) (6.3 % C+A- et 4.8 % C-A-), « présence d'un obstacle non éclairé » (6.3 % C+A- et 1.2 % C-A-) et « condition de visibilité amoindries » (nuit, pluie...) (14.4 % C+A- et 7.9 % C-A-) sont des variables plus souvent identifiées comme étant explicatives des accidents mortels impliquant des conducteurs sous l'emprise du cannabis. Le cannabis altère, comme nous l'avons indiqué plus haut, les capacités d'anticipation (pronostic) et d'évaluation des paramètres physiques permettant d'évaluer la faisabilité d'une manœuvre (diagnostic). Les gênes à la visibilité semblent ainsi les pénaliser plus spécifiquement que les autres conducteurs, par l'effet de surprise qu'elles peuvent engendrer, et l'adaptation comportementale qu'elles nécessitent, qui est probablement altérée par la prise de cannabis.

- Eléments explicatifs des défaillances C-A+

Les défaillances des conducteurs alcoolisés à plus de 0.5 g/l de sang sont expliquées par seulement 2.07 éléments en moyenne, indiquant l'impact massif de l'effet de l'alcool à taux élevé sur la dégradation des situations.

Cinq éléments (co-occurents à l'alcool) rendent compte de la majorité des défaillances des conducteurs impliqués alcoolisés à des taux supérieurs à l'alcoolémie légale :

Comme pour le cannabis, les éléments liés aux **comportements de conduite** sont très largement représentés. L'adoption d'une vitesse trop élevée pour la situation ou au-dessus de la limitation est l'élément le plus caractéristique des conducteurs fortement alcoolisés impliqués dans un accident mortel. Ce paramètre entre en jeu dans presque un accident sur deux (47.6 %) pour le groupe C-A+, alors que dans le groupe C-A- la vitesse n'intervient que dans 17 % des cas. Un mauvais choix du niveau de vitesse de conduite ainsi qu'un mauvais

jugement - notamment en termes d'appréciation des risques (21.1 %) - sont des comportements reconnus pour être induits par l'absorption d'alcool (Keall et al., 2005). Les conduites à risques contribuent à 21.1 % des accidents (18.2 % pour les autres). L'alcool induit une réduction de la perception du risque (Deery & Love, 1996a et 1996b) ainsi qu'un effet euphorisant. Au-delà, bien sûr, du fait que prendre le volant avec une alcoolémie positive s'avère en soi être une prise de risque, la consommation d'alcool favoriserait la mise en œuvre de comportements routiers à forte composante de risque. Ces comportements peuvent correspondre, par exemple, à un cyclomotoriste qui slalome entre les passants sur un trottoir, ou encore à cet homme qui roule à 160 km/h en ville.

Les éléments explicatifs exogènes liés **aux aménagements** et **aux conditions de circulation** semblent poser plus de difficultés aux conducteurs alcoolisés. La rencontre d'un tracé difficile (virage serré, en rupture...) co-explique dans 15.4 % des cas l'accident (contre 3 % de ceux du groupe C-A-). L'état dans lequel se trouve le conducteur ne lui permet pas de gérer correctement la tâche de conduite, particulièrement lorsqu'il se trouve confronté à un élément plus délicat de son trajet, d'autant plus qu'il circule à vitesse élevée. L'élément « perte d'adhérence » est surreprésenté pour le groupe C-A+ (9.4 % contre 3.6 % chez les autres) et peut s'expliquer de la même manière. La rencontre d'une complication, qui aurait pu être autrement gérée, peut devenir un obstacle insurmontable lorsque le conducteur présente une alcoolémie positive.

Enfin, **l'état vigile** du conducteur est en jeu pour 37 % des conducteurs impliqués dans un accident mortel sous effet prononcé d'alcool. La faible vigilance est un des effets bien connus de l'absorption d'alcool (Chamberlain & Solomon, 2002), probablement amplifié par l'heure souvent tardive à laquelle se produisent ces accidents : l'alcool augmente les effets hypovigiles de la fatigue, et vice-versa (Keall et al., 2005). Dans 7.5 % des cas, la baisse de vigilance est telle que le conducteur s'endort. Ce pourcentage est équivalent au taux d'endormissement relevé chez les témoins (C-A-). Cependant, le taux élevé d'alcool relevé (médiane de 1.86 g/l) laisse supposer un rôle prépondérant de l'alcool dans les endormissements des conducteurs de ce groupe C-A+.

- Éléments explicatifs des défaillances C-A+<0.5

Dans ce groupe de conducteurs faiblement alcoolisés (à moins de 0.5 g/l de sang), on peut noter que 2.87 éléments explicatifs sont nécessaires pour expliquer la survenue d'une défaillance. Ainsi, comme pour le groupe C+A-, la défaillance chez ces conducteurs s'explique par une combinaison d'éléments alors que pour les conducteurs fortement alcoolisés, l'état d'ébriété suffit souvent à expliquer la défaillance. Il ressort ainsi qu'une faible alcoolémie constitue une source de perturbation supplémentaire durant la conduite, qui vient se combiner aux autres pour déclencher une défaillance.

"**L'état du conducteur**" est largement responsable des défaillances des conducteurs de ce groupe. On retrouve en effet les éléments *Vigilance faible* (14.1 %) et *Attention faible* (10.6 %). L'hypovigilance intervient donc proportionnellement plus lorsqu'il y a eu une consommation d'alcool, même légère, et la chute du niveau de vigilance est d'autant plus importante que le taux d'alcool est élevé. En revanche, l'élément explicatif *attention faible*, qui est l'élément majoritaire dans le groupe C-A-, se retrouve moins représenté dans les groupes alcool. En d'autres termes, la consommation d'alcool même à de faible dose affecte l'ensemble des fonctions d'alerte en diminuant le niveau de vigilance (Koelega, 1995).

Les variables relatives à « **l'expérience** » font partie des éléments explicatifs les plus impliqués dans les défaillances du groupe alcool faible comme dans celles du groupe C-A-. L'élément *Conduite en mode automatique* (en lien avec une forte expérience de la situation) se retrouve dans plus de 20 % des cas, et cet élément co-explique dans de nombreux cas la diminution du niveau d'attention portée à la tâche de conduite. L'élément *Faible expérience de la conduite* est reconnu comme un facteur contributif dans 12 % des cas de ce groupe de conducteurs faiblement alcoolisés, soit 4 fois plus par rapport au groupe C-A- et au groupe fortement alcoolisés. Ce résultat est à rapprocher du fait que 26 % de notre échantillon de conducteurs faiblement alcoolisés avaient moins de 25 ans (21 % pour le groupe C-A-) (cf. rapport épidémiologique de SAM). Ces résultats pourraient confirmer le point de vue selon lequel les conducteurs jeunes sont plus sensibles aux faibles taux d'alcool (Zador et al., 2000).

Les facteurs liés au « **comportement de conduite** » tels qu'une vitesse trop élevée pour la situation (31.6 %), l'adoption d'une conduite à risques (12.7 %), la banalisation de la situation (9.2 %) ou la confiance excessive dans les signaux émis aux autres (7 %) semblent être des éléments typiques des accidents mortels de la circulation car on les retrouve impliqués dans l'ensemble des groupes étudiés. Concernant la distribution de ces éléments, le groupe alcool faible se rapproche fortement du groupe C-A-. Seul le facteur vitesse excessive est plus représenté dans ce groupe alcool (et l'est très fortement dans l'ensemble des accidents liés à l'alcool et/ou au cannabis). Ainsi, la consommation d'alcool, même à de faibles doses (légales) incite les conducteurs à adopter une vitesse excessive ou à mal réguler leur vitesse en fonction de la situation. L'adoption de vitesse excessive par les conducteurs faiblement alcoolisés a déjà été décrite dans la littérature (Biecheler et al., 1999). Nous

montrons ici que l'association alcool et vitesse fait souvent partie des éléments explicatifs des défaillances fonctionnelles des conducteurs dans les accidents mortels.

Pour finir, les éléments exogènes liés « **aux conditions de circulation** » sont plus impliqués dans le groupe C-A+<0.5 que dans le groupe C-A-. Parmi ces éléments explicatifs, on retrouve les facteurs du type : - manœuvre d'autrui atypique (24.6 %), - condition de visibilité amoindries (15.5%), - visibilité limitée par l'infrastructure (9.2 %), - tracé difficile (9.2 %), - perte d'adhérence (7 %), - gêne à la visibilité ponctuelle (6.3 %) et - absence d'indice annonciateur de la manœuvre d'autrui (5.6 %). Ces facteurs sont généralement à l'origine d'une situation imprévue qui visiblement pose plus de problème aux conducteurs du groupe C-A+<0.5 qu'aux conducteurs du groupe C-A-. Comme pour le groupe cannabis C+A-, le groupe faiblement alcoolisé présente une diminution des capacités d'anticipation (pronostic) et d'évaluation des paramètres physiques leur permettant d'estimer correctement la faisabilité d'une manœuvre (diagnostic).

- Eléments explicatifs des défaillances C+A+

Les défaillances des conducteurs à la fois sous l'influence de cannabis et d'alcool au-delà du seuil légal) sont expliquées en moyenne par 2.02 éléments, indiquant, comme pour le groupe C-A+, l'impact massif des produits ingérés dans la dégradation des fonctions de conduite.

Dans ce groupe, c'est **l'état physiologique du conducteur** qui est majoritairement en cause dans la survenue des défaillances. Un état d'hypovigilance co-explique 61.9 % des défaillances produites par les conducteurs du groupe C+A+. Comme souligné dans la littérature (Inserm, 2001), il apparaît que les taux d'alcool supérieurs à 0.5 g/l (combinés ici avec les effets du THC) provoquent un phénomène de dégradation importante de l'état d'éveil vigile de l'organisme. Ces conducteurs qui présentent un fort taux d'alcool conjugué au cannabis sont victimes de cet effet psycholeptique. Il en découle une altération des capacités psychophysiologiques et cognitives dont il faut rappeler que la grande majorité aboutit à des pertes de contrôle. Dans 11.6 %, la baisse du niveau d'éveil est tel qu'elle va jusqu'à l'endormissement.

Les résultats montrent aussi que les éléments liés au **comportement de conduite** "vitesse" et "conduite à risque"<sup>4</sup> co-expliquent respectivement 42.2 % et 28.6 % des défaillances relevées chez les conducteurs du groupe C+A+.

- Synthèse des éléments explicatifs

De façon générale, les éléments explicatifs caractérisant le comportement de conduite, tels que la vitesse ou la prise de risque, semblent être une caractéristique forte des accidents mortels puisque ces éléments sont largement représentés dans les différents groupes, y compris le groupe C-A- des conducteurs impliqués sans alcool ni cannabis. Cependant, la consommation d'alcool et/ou de cannabis favorise d'autant plus l'adoption de tels comportements.

Toujours de façon générale, un état d'ébriété avancé, dégradant toutes les capacités physiques, cognitives (voire sociales...), combiné à une vitesse souvent très élevée qui s'inscrit dans des contextes de conduite ludique et/ou transgressive, amène la production d'accidents presque tous semblables, quasi caricaturaux, et dans tous les cas d'une grande violence (chocs importants, décès immédiats...). Il n'est pas rare de voir des conducteurs C-A+ ou C+A+ se mettre dans des situations excentriques, parfois difficiles à concevoir, et toujours à l'opposé de ce qu'est et de ce qu'implique la tâche de conduite d'un véhicule. Ils se différencient en cela fortement des conducteurs du groupe C-A- et dans une certaine mesure des conducteurs des groupes C+A- et C-A+<0.5, dont la répartition des défaillances et des éléments qui les expliquent est représentée de façon plus modérée.

Concernant les éléments explicatifs relatifs à l'état du conducteur, le niveau de vigilance est altéré par la consommation d'alcool ou de cannabis, et de manière encore plus radicale lors de la consommation conjointe de ces deux produits. En revanche, le faible niveau attentionnel ne ressort que dans le groupe cannabis seul. En d'autres termes, alors que l'alcool semble provoquer une baisse générale du niveau de vigilance pouvant perturber l'ensemble des fonctions cognitives et aboutir à des défaillances généralisées, le cannabis peut altérer plus spécifiquement les capacités attentionnelles affectant de manière plus ciblée certaines séquences fonctionnelles utiles à la conduite.

A des doses plus raisonnables, les effets de l'alcool sont plus limités. En effet, on peut dire que, dans l'ensemble, le groupe alcool faible présente de grandes similitudes avec le groupe C-A-. Cependant, même les faibles taux d'alcool affectent le niveau de vigilance et très certainement désinhibent les conducteurs, ce qui les

---

<sup>4</sup> Rappelons que cette variable caractérise "l'attitude de conduite" (agressive, ludique, etc.), telle qu'en rendent compte les données extraites de procès-verbaux. Elle n'inclut pas la prise de risque évidente que sous-tend le fait même de conduire dans un tel état d'intoxication.

incite à adopter des vitesses trop élevées. Ainsi, ces conducteurs se retrouvent en difficulté lors de la rencontre d'une situation qu'ils n'avaient pas anticipée.

Même si les effets du cannabis ou de l'alcool à faible dose semblent limités par rapport aux effets dévastateurs de l'alcool à forte dose, il semble exister un effet « catalyseur » des psychotropes ingérés. Dit autrement, le cannabis ou l'alcool potentialise l'incidence d'un facteur (infrastructure, condition météorologique...) en en faisant un facteur contributif d'une défaillance fonctionnelle. Ainsi, dans les groupes alcool faible et cannabis, le nombre d'éléments explicatifs moyens par défaillance est supérieur à celui du groupe C-A-.

#### 4.4. Scénarios-types de production des défaillances

Comme indiqué plus haut, l'analyse des résultats en termes de scénarios-types de défaillances permet de resituer les problèmes identifiés dans leurs contextes de production tout en permettant de regrouper des ensembles de cas qui se déroulent selon la même trame dans des situations similaires et impliquant des mêmes ordres de facteurs. Son objectif est de mettre en évidence des régularités d'ensemble dans les mécanismes qui sous-tendent la production de groupes d'accidents homogènes. Rappelons que la trame caractérisant de tels scénarios-types met en relation :

- Une situation de pré-accident qui caractérise à la fois : une configuration d'infrastructure (par exemple une intersection), la tâche que le conducteur cherchait à réaliser sur cette infrastructure (par exemple la traversée en tant que non prioritaire), ainsi que les contraintes matérielles et spatiotemporelles conditionnant la réalisation de cette tâche (par exemple la présence de trafic sur l'axe prioritaire).

- Les éléments explicatifs de la défaillance fonctionnelle. Ces éléments caractérisent à la fois des variables endogènes (propres aux conducteurs : état psychophysiologique et émotionnel, expérience, etc.) et exogènes (caractérisant le contexte : véhicule, infrastructure, trafic) qui se sont combinées de manière à rendre le conducteur inapte à compenser les difficultés de la situation rencontrée. A la différence des analyses désagrégées présentées dans les sections précédentes, on intégrera ici les éléments alcool et cannabis aux autres éléments caractérisant les scénarios, de façon à présenter des données d'ensemble sur les contextes de genèse accidentelle ; ce qui est, rappelons-le, l'objectif premier de la mise en évidence des scénarios-types.

- Une défaillance pivot qui va faire basculer le conducteur d'une situation encore maîtrisée à une situation dégradée. Cette défaillance marque l'incapacité d'une fonction sensorielle, cognitive ou motrice - habituellement adaptative - à compenser un événement imprévu.

- Une situation résultante de la défaillance, qui va confronter le conducteur à un conflit avec un autre usager ou l'infrastructure, exigeant de sa part la mise en place d'une manœuvre d'urgence.

- Une situation de choc.

**Tableau 4 – Répartition des principaux scénarios de production de défaillances pour les groupes C-A+ ; C-A+<0.5 ; C+A- ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

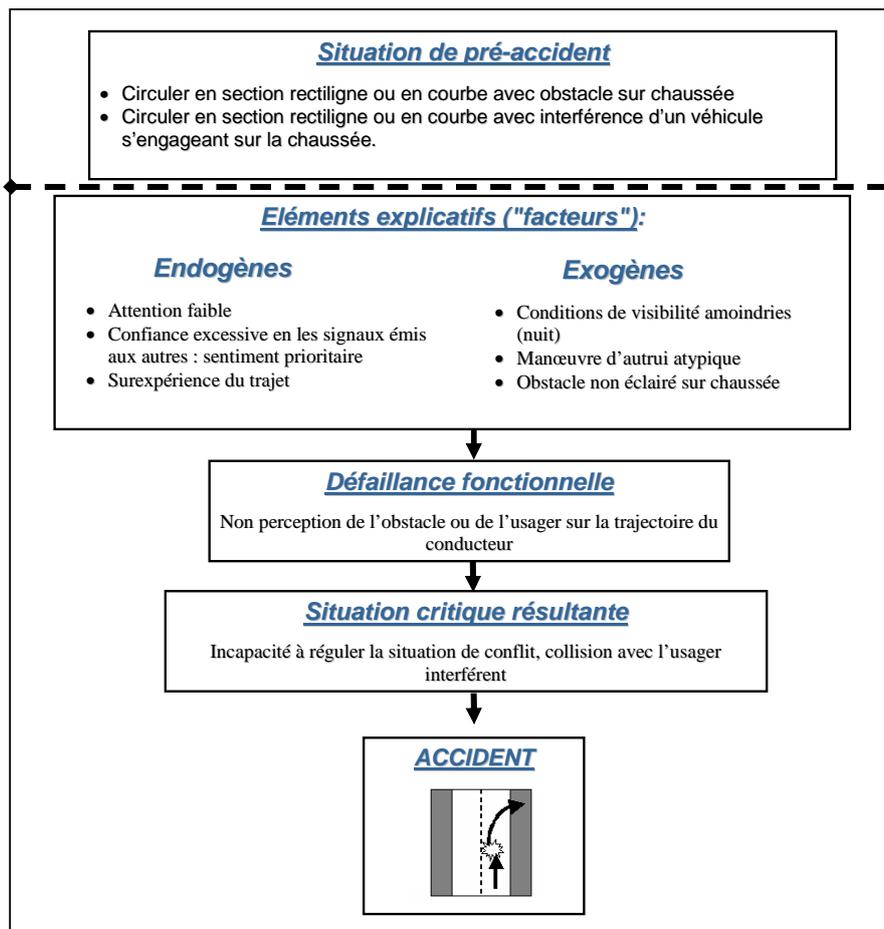
Scénarios	Groupes				
	C+A-	C-A+ >0.5	C-A+ <0.5	C+A+	C-A-
<b>P1h</b> « Détection tardive d'un usager non éclairé de nuit »	6.9%	1.8%	7.7%	0.7%	6.8%
<b>P5c</b> « Non détection de l'arrivée à une intersection non prioritaire »	1.1%	0.2%	0.7%	0.0%	8.0%
<b>T1b</b> « Sous évaluation de la difficulté d'un virage connu »	5.2%	0.0%	9.9%	0.7%	2.5%
<b>T1c</b> « Sous évaluation de la difficulté d'un virage dans un contexte de conduite ludique »	6.3%	0.0%	3.5%	0.0%	2.5%
<b>T6a</b> « Attente erronée d'une correction de trajectoire d'un véhicule circulant sur l'axe »	0.6%	0.2%	6.3 %	0.0%	0.0%
<b>T7b</b> « Prévision d'absence d'interférence sur sa voie »	4.6%	1.8%	7.0%	0.7%	5.5%
<b>E1b</b> « Rencontre d'une perturbation externe plus ou moins prévisible »	5.7%	1.4%	3.5%	1.4%	4.9%

<b>G1a</b> « Perte des capacités psychophysiologiques à la suite d'un endormissement »	7.5%	6.5%	5.6%	11.6%	8.0%
<b>G2a</b> « Altération des capacités de négociation de trajectoire »	5.2%	37.1%	0.0%	34.0%	0.0%
<b>G2b</b> « Altération des capacités de guidage du véhicule »	5.2%	17.4%	0.0%	25.9%	0.0%
<b>G2c</b> « Réalisation d'une manoeuvre irrationnelle à haut risque »	1.7%	4.1%	0.0%	6.1%	0.0%
<b>G2d</b> « Prise de risque et comportement aberrants »	6.3%	19.3%	0.0%	10.9%	0.0%

- **Scénarios typiques des défaillances perceptives**

➤ **Scénario-type PIH : Détection tardive d'un usager non éclairé de nuit**

Ces accidents sont tous imputables à un problème de détection d'un piéton ou d'un véhicule non éclairé de nuit (Figure 7). Il s'agit le plus fréquemment dans notre échantillon d'usagers roulant de nuit sur des zones incitant à la pratique de vitesses élevées (RN, en 2x2 voies, etc.), et qui se retrouvent confrontés à des piétons ou des deux-roues dépourvus d'éclairage, situés au mieux trop près de la ligne de rive, voire sur la chaussée elle-même.



**Figure 7 – Scénario PIH**

**Détection tardive d'un usager non éclairé de nuit**

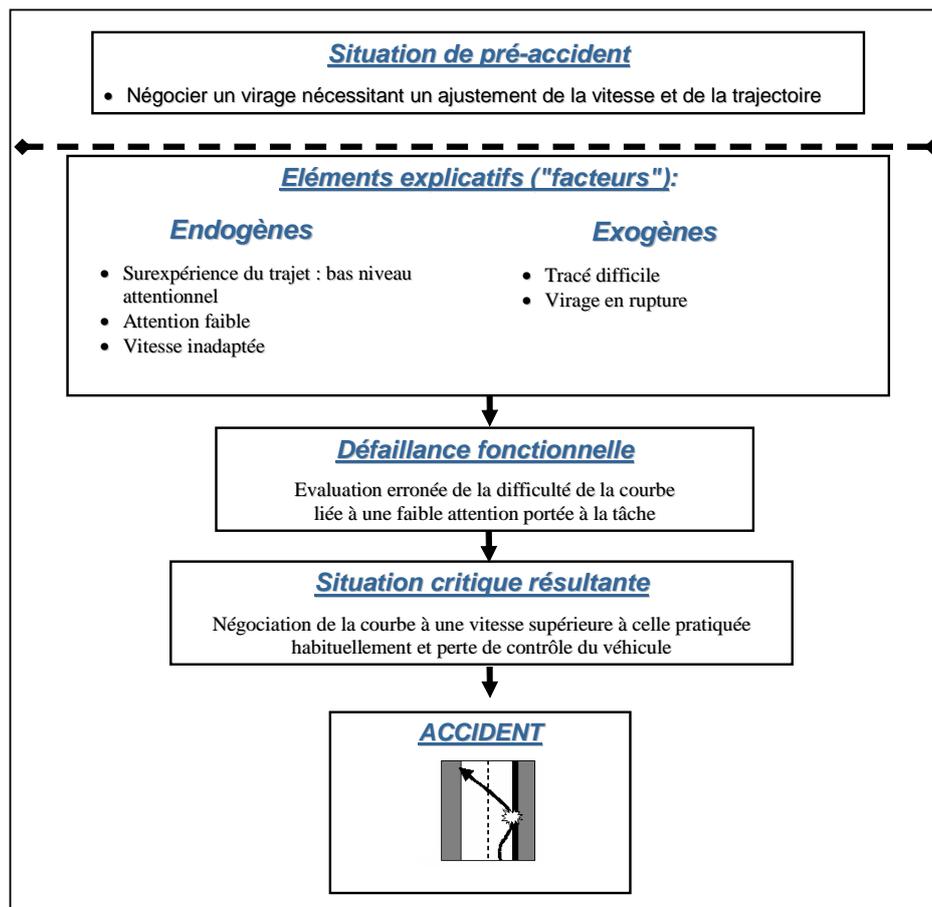
Ce scénario semble être caractéristique des accidents mortels car on le retrouve dans des proportions au moins aussi importantes dans le groupe C-A- (6.8 % des cas) que dans nos groupes d'intérêt. Il est représenté dans 6.9 % des cas du groupe C+A-, il est moins fréquent dans le groupe C-A+ (1.8 %) et presque anecdotique dans le groupe C+A+ (0.2 %). Cela ne signifie en rien que les conducteurs alcoolisés (C-A+ ou C+A+) ne seraient pas défaillants lors de la rencontre de tels obstacles mais plutôt que la rencontre d'une telle situation n'est pas une condition nécessaire pour entraîner une situation accidentelle pour ces usagers... En revanche, ce scénario-type est légèrement plus représenté dans le groupe faiblement alcoolisé que dans le groupe C-A-. La baisse de vigilance induite par la consommation d'alcool, même à "faible" dose, renforce certainement les difficultés à gérer ce type de situation.

Les taux de THC relevés chez les usagers impliqués dans ce scénario (médiane de 2.8 ng/ml) sont relativement homogènes par rapport au reste de l'échantillon (2.9 ng/ml). En revanche, pour les conducteurs sous alcool (C-A+), le taux d'alcool mesuré dans ce scénario est relativement faible par rapport à l'ensemble de l'échantillon (médiane 0.66 g/l de sang).

- **Scénarios typiques des défaillances de diagnostic**

- **Scénario-type T1B : Sous évaluation de la difficulté d'un virage connu**

Ce scénario a classiquement lieu sur un itinéraire très familier aux usagers, cette forte habitude du trajet ayant comme conséquence un niveau attentionnel bas qui les amène à ne pas ajuster leur vitesse de circulation aux caractéristiques du virage pourtant connu (Figure 8). Se rendre ou revenir de son lieu de travail, visiter un membre de sa famille pendant une période de congés, sont autant de types de trajets qui ont pu être relevés dans les accidents regroupés dans le scénario T1B.



**Figure 8 – Scénario T1B**

**Sous évaluation de la difficulté d'un virage connu**

Ce scénario n'est quasiment pas représenté dans les groupes de conducteurs fortement alcoolisés en revanche, il est plus représenté dans le groupe sous influence de THC (5.2 %) et dans le groupe C-A+<0.5 (9.9 %) que dans le groupe C-A- (2.5 %).

Dans le cas des conducteurs sous THC ou sous faible taux d'alcool, on peut supposer que la modification des capacités psychomotrices induite par la substance ingérée constitue une variante à la situation de circulation habituelle, et qu'elle contribue à la mauvaise négociation du virage. De plus, il est admis qu'un itinéraire familier a tendance à diminuer le niveau d'attention investi dans la tâche de conduite. La consommation de cannabis ou d'alcool, comme nous l'avons vu lors de l'exploitation des éléments explicatifs des défaillances, a également tendance à provoquer la diminution du niveau de vigilance et d'attention des conducteurs. Cette accumulation de facteurs peut donc favoriser la chute globale du niveau attentionnel entraînant des problèmes dans l'évaluation des difficultés rencontrées. La consommation d'un psychotrope (même à faible dose), la baisse du niveau de vigilance associé à une faible expérience de conduite ou une vitesse excessive pour la situation peut ainsi entraîner une perte de contrôle dans un virage pourtant connu. Dans ces cas-là, c'est l'accumulation de facteurs qui provoque des problèmes dans l'évaluation des difficultés rencontrées.

- Scénario-type TIC : Sous évaluation de la difficulté d'un virage dans un contexte de conduite ludique

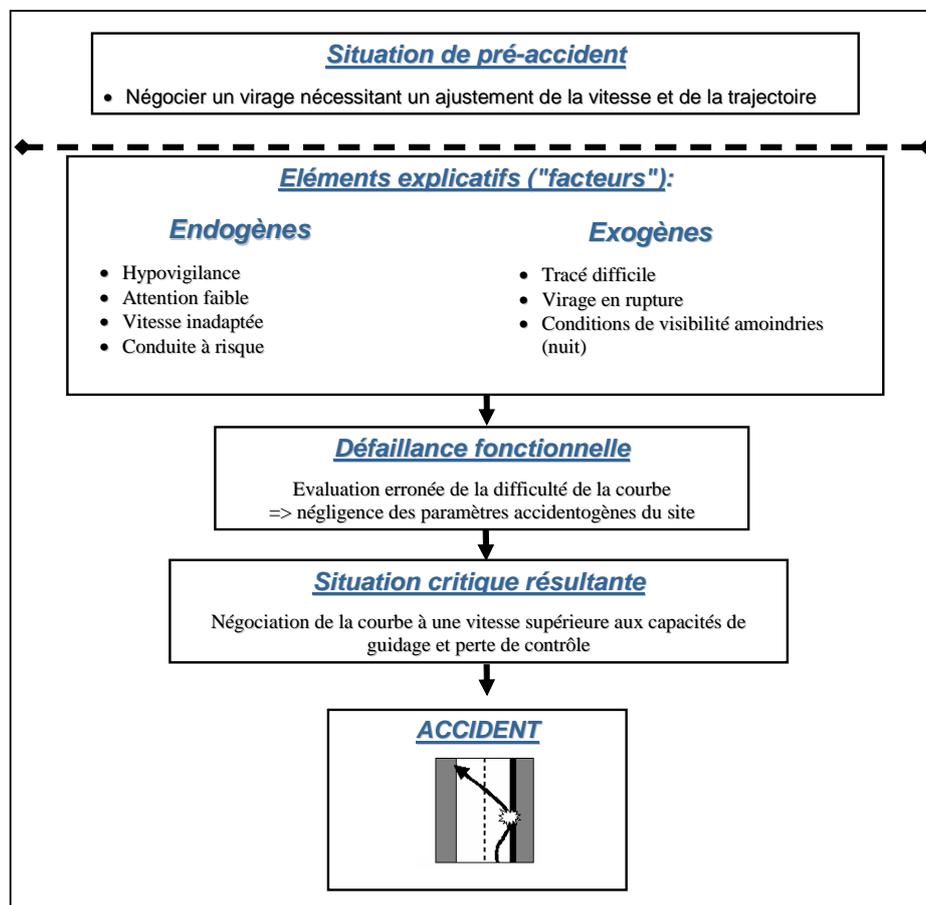


Figure 9 - Scénario T1C

Sous évaluation de la difficulté d'un virage dans un contexte de conduite ludique

Comme le scénario précédent, ce type de scénario lié à une défaillance de diagnostic d'une difficulté de tracé ne se retrouve pas chez les conducteurs alcoolisés mais est plus représenté chez les conducteurs sous THC (6.3 %) que dans le groupe C-A- (2.5 %). Il s'agit le plus souvent de jeunes conducteurs, en fin de soirée festive (sortie de boîte de nuit, notamment) qui circulent dans un contexte ludique (avec des amis, prise conviviale de cannabis, vitesse trop élevée, pas de ceinture de sécurité...) combiné à des conditions de vigilance dégradée (Figure 9). Ces contextes de conduite les amènent à négliger la réglementation en place et la dangerosité des conditions de circulation (nuit, route sinueuse...). Lors de la rencontre d'un virage difficile, dont ils évaluent mal l'intensité en approche, ils entrent trop vite dans la courbe eu égard à leurs capacités de guidage et perdent le contrôle de leur véhicule qui achève sa course en dehors de la chaussée ou en collision avec un autre véhicule. Les variables en relation avec ces pertes de contrôle font essentiellement référence au style de conduite adopté par les conducteurs et aux risques pris au cours de leur déplacement, mais aussi au fait qu'un accident sur deux a lieu la nuit. D'autre part, les taux de THC observés chez les conducteurs sous cannabis sont plus importants (médiane à 4.4 ng/ml) que pour l'ensemble de l'échantillon. Tous ces éléments, entretenant parfois des relations de cause à effet, forment pour ce scénario TIC une trame récurrente. Le cannabis semble spécifiquement favoriser l'apparition de défaillances de type « diagnostic » et provoquer une sous évaluation de la difficulté d'un virage soit parce que le mode de conduite est ludique, soit parce que le trajet est routinier. Dans les deux cas de figure, le contexte de conduite fait que le niveau attentionnel investi dans la tâche de conduite est faible. La consommation de THC renforce très probablement ces effets, rendant malaisée l'évaluation correcte d'une difficulté.

La consommation forte d'alcool entraîne des pertes de contrôle en virage d'un autre ordre, liées au dépassement des fonctions cognitives et pas seulement à une défaillance dans le diagnostic de la situation. Les scénarios-types de perte de contrôle en virage des conducteurs faiblement alcoolisés se caractérisent différemment, comme on vient de le voir (cf. scénario T1b)

- **Scénarios typiques des défaillances de pronostic**

➤ Scénario-type T6A : Attente erronée d'une correction de trajectoire d'un véhicule circulant sur l'axe en sens inverse

Dans ce scénario (Figure 10), les conducteurs sont confrontés à un véhicule qui fait un écart de trajectoire mais ne s'en alarment pas pour autant, ou du moins s'attendent à ce que l'autre régule de lui-même l'incident. Ainsi ces conducteurs n'opèrent aucune régulation préventive et se retrouvent dans une situation où ils ne sont plus à même d'éviter la collision. Ce scénario se retrouve dans 6.3 % des cas du groupe alcool faible alors qu'il n'est quasiment pas représenté dans les autres groupes. Dans tous ces cas d'accident, les conducteurs du groupe C-A+<0.5 sont considérés comme actifs secondaires de la perturbation accidentelle. En d'autres termes, ils ne sont pas directement à l'origine de l'accident mais y contribuent par absence de régulation. Ce résultat illustre le fait que ces conducteurs faiblement alcoolisés ont des difficultés à appréhender le danger des situations routières.

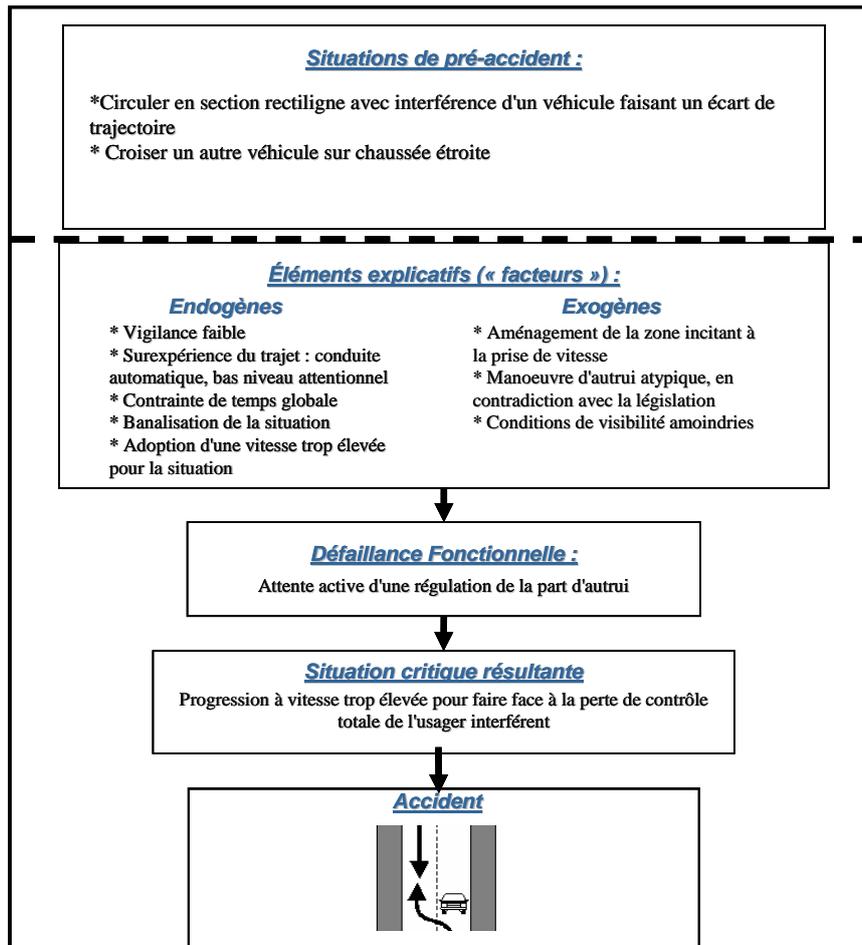


Figure 10 – Scénario T6A

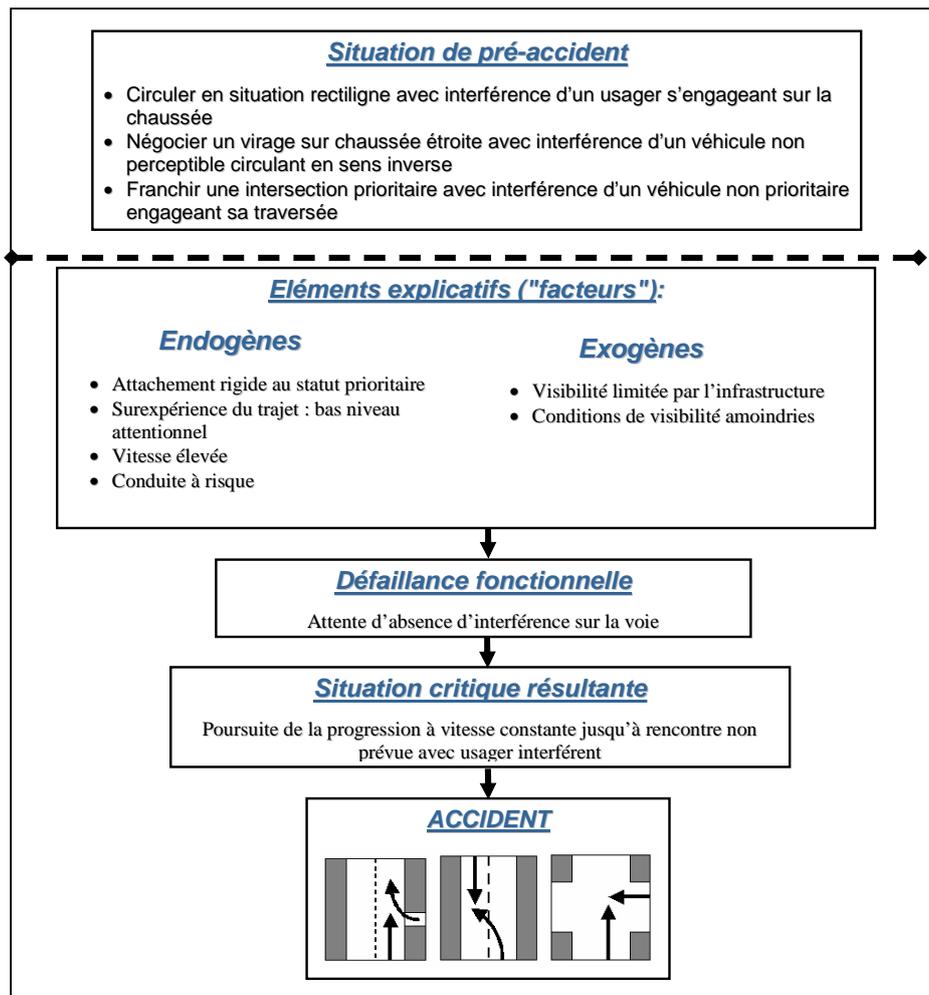
**Attente erronée d'une correction de trajectoire d'un véhicule circulant sur l'axe**

➤ Scénario-type T7B : Prévion d'absence d'interférence sur sa voie

En section courante, sur des trajets qu'ils connaissent souvent bien, les conducteurs qui circulent à une vitesse bien supérieure à la réglementation dans un contexte de conduite ludique (Figure 11) n'envisagent pas la possibilité qu'un véhicule ou qu'un obstacle fixe puisse interférer dans leur trajectoire malgré les restrictions de visibilité sur une zone (tracé, nuit). Confortés par un sentiment fortement prioritaire et un "pari" implicite sur l'absence d'obstacle potentiel, ils sont totalement pris au dépourvu au moment de la rencontre d'un obstacle qu'ils n'avaient pas envisagé, au point de réagir très tardivement face à sa survenue.

Ce scénario est à rapprocher du PIH puisqu'il met en cause un problème d'accès à la visibilité, à ceci près que les conducteurs concernés prennent ici une part beaucoup plus active à la dégradation de la situation par le mode de conduite qu'ils adoptent (niveau de vitesse, notamment). On notera qu'il est moins représenté pour le groupe C+A- (4.6 %) que pour le groupe C-A- (5.5 %), et très faiblement représenté dans les échantillons de conducteurs fortement alcoolisés. Les taux de THC relevés chez les conducteurs sous cannabis (médiane de 4.2 ng/ml) sont supérieurs à ceux de l'échantillon total (médiane de 2.9 ng/ml) indiquant l'incidence du cannabis sur la propension à ce type de dysfonctionnement.

Il est intéressant de noter que ce scénario fait également partie des scénarios les plus couramment retrouvés dans le groupe faiblement alcoolisé (7.0 %). Ce scénario, comme le T6A (et à moindre titre le PIH) révèle une difficulté des conducteurs faiblement alcoolisés à prendre conscience du danger des situations. Comme pour le scénario T6A, la plupart de ces conducteurs jouent donc un rôle - indirect mais néanmoins décisif - dans la genèse de l'accident par une forme de déni de risque.



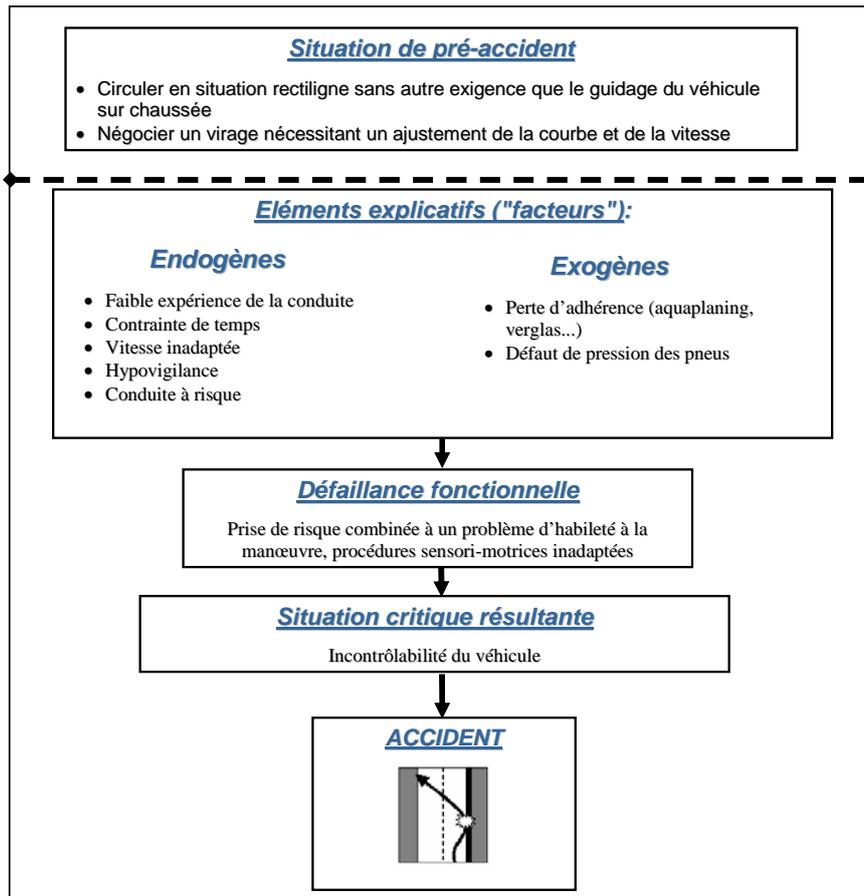
**Figure 11 – Scénario T7B**  
**Prévision d'absence d'interférence sur sa voie**

- **Scénarios typiques des défaillances d'exécution de l'action**

- **Scénario-type E1B : Rencontre d'une perturbation externe plus ou moins prévisible**

Que ce soit lors de la négociation d'un virage ou lors d'une simple situation de conduite en ligne droite, les conducteurs se font piéger par la rencontre d'une perturbation externe (pluie, vent, brouillard, verglas, etc.) qui va les amener aux limites de leurs capacités de contrôle de leur véhicule (Figure 12). En amont de la défaillance de régulation sensorimotrice, on relève souvent une vitesse inadaptée aux conditions climatiques dégradées, voire un style de conduite qui s'apparente à une prise de risque délibérée au vu des indices météorologiques dont le conducteur dispose, qui mettent ces conducteurs dans l'incapacité de corriger un éventuel problème.

Les conducteurs des groupes alcool C-A+, C-A+<0.5 et C+A+ sont relativement peu concernés par ce scénario (1.4 % des cas). En revanche, on retrouve ce scénario dans 5.7 % des cas du groupe C+A-, soit légèrement plus que pour le groupe C-A- (4.9 %). Ces conducteurs ont souvent du mal à comprendre comment ils ont pu se faire piéger de la sorte, ce qui montre leur difficulté de maîtrise de leur conduite par les conditions rencontrées. Leur taux de THC relativement peu élevé (médiane à 1.6 ng/ml) n'est pas incompatible avec cette interprétation, puisque selon Ward & Dye (1999) le contrôle de trajectoire est affecté même à de faibles doses.



**Figure 12 – Scénario E1B**

**Rencontre d'une perturbation externe plus ou moins prévisible**

- **Scénarios typiques des défaillances généralisées**

Hormis le scénario G1A, les scénarios-types d'accidents issus d'une défaillance généralisée du conducteur (et qui se terminent le plus souvent en perte de contrôle), ne se retrouvent ni dans le groupe C-A- ni dans le groupe C-A+<0.5.

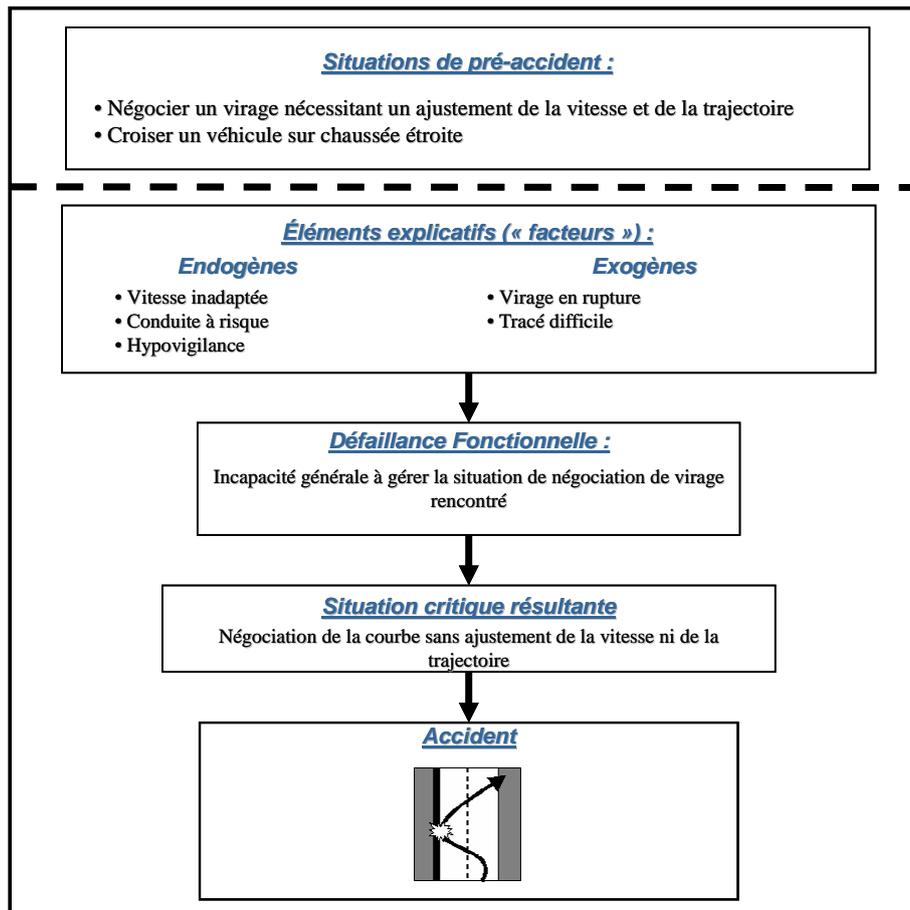
➤ Scénario-type G1A : Perte des capacités à la suite d'un endormissement ou d'un malaise

Ce scénario suffit pour caractériser à lui seul la défaillance G1 (Figure 13). Il semble largement impliqué dans les accidents mortels en général, constituant 8 % des cas de l'échantillon contrôle, 7.5 % des C+A-, 6.5 % des C-A+>0.5 et 5.6 % des C-A+<0.5. Seul dans le groupe C+A+, le taux d'endormissement est plus important que pour les C-A- (11.6 %).



➤ Scénario-type G2A : Altération des capacités de négociation de trajectoire

Ce scénario, très caractéristique des conducteurs fortement intoxiqués par un psychotrope, correspond à la mauvaise négociation d'une courbe qui aurait nécessité un ajustement de la vitesse et de la trajectoire (Figure 14). L'état psychophysiologique dans lequel se trouvent les usagers concernés, lié ici à la consommation de cannabis et/ou d'alcool, les rend inaptes à négocier ce point plus difficile de leur trajet. Ces conducteurs s'avèrent incapables de gérer la difficulté sur tous les plans fonctionnels (absence d'anticipation, détection tardive, mauvaise évaluation, régulation inadaptée...) conduisant à la perte de contrôle de leur véhicule, en "tirant droit" ou se mettant en travers dans un virage par exemple. Ces pertes de contrôle surviennent bien souvent dans un contexte de conduite ludique entre amis (soirée). Le facteur vitesse, très présent dans ce scénario, aggrave les sorties de route ou les collisions frontales avec un autre véhicule consécutives aux pertes de contrôle dans ces courbes.



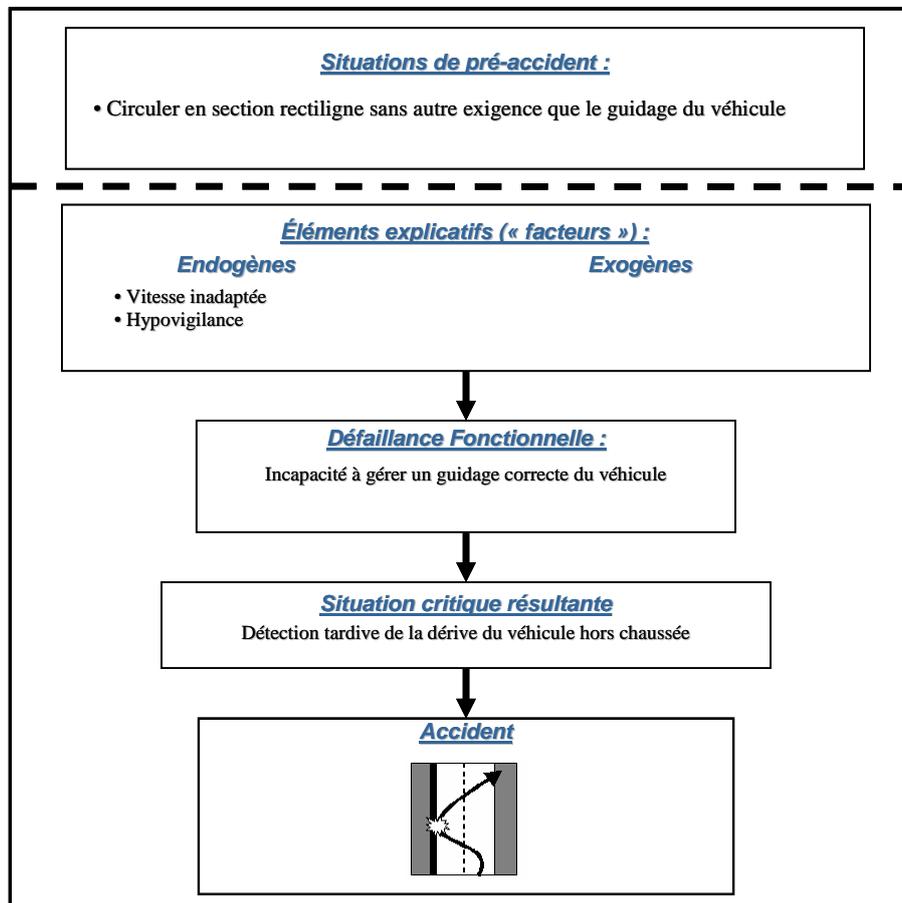
**Figure 14 – Scénario G2A**  
**Altération des capacités de négociation de trajectoire**

Ce scénario représente plus de 34 % des cas d'accidents mortels pour les conducteurs fortement alcoolisés (C+A+ : médiane de THC=4 ng/ml et taux médian d'alcool=1.9 g/l ; C-A+ : alcoolémie médiane=1.85 g/l). Ce pourcentage tombe à 5.2 % pour les conducteurs sous emprise de cannabis, mais il caractérise également chez eux des taux de THC dans le sang généralement très importants (médiane de THC=24.5 ng/ml).

➤ Scénario-type G2B : Altération des capacités de guidage du véhicule

En termes de défaillances des capacités de conduite rencontrées dans ce scénario, on retrouve le même mécanisme que dans le scénario précédent. C'est la tâche dans laquelle le conducteur est impliqué qui diffère. Ici, c'est en ligne droite ou en courbe très légère que les conducteurs ont des difficultés à assurer ne serait-ce que le simple guidage de leur véhicule dans sa voie. Du fait de leur état de vigilance fortement dégradé, ces conducteurs ne réalisent que trop tard la dérive de leur véhicule hors de la chaussée. On ne peut pourtant pas incriminer un endormissement. Le processus de défaillance est le même que dans le cas du scénario précédent (scénario G2A), si ce n'est qu'aucun élément lié à l'infrastructure ne contribue à expliquer la perte de contrôle.

Comme pour le scénario précédent, ce scénario G2b est très fortement représenté chez les conducteurs alcoolisés à taux élevé (17.4 % des cas avec un taux d'alcoolémie médian de 1,86 g/l) et tout particulièrement chez les conducteurs ayant mélangé alcool et cannabis (25.9 % des cas avec un taux médian de THC de 3.9 ng/ml et un taux médian d'alcool de 1.9 g/l). On voit bien ici que le fort taux d'alcool ou le cumul de l'alcool et du cannabis aux taux relevés sont à ce point incompatibles avec la conduite automobile qu'ils empêchent d'assurer la tâche même la plus simple, ne requérant aucune compétence particulière si ce n'est un traitement normalement automatisé des commandes du véhicule (Figure 15).



**Figure 15 – Scénario G2B**

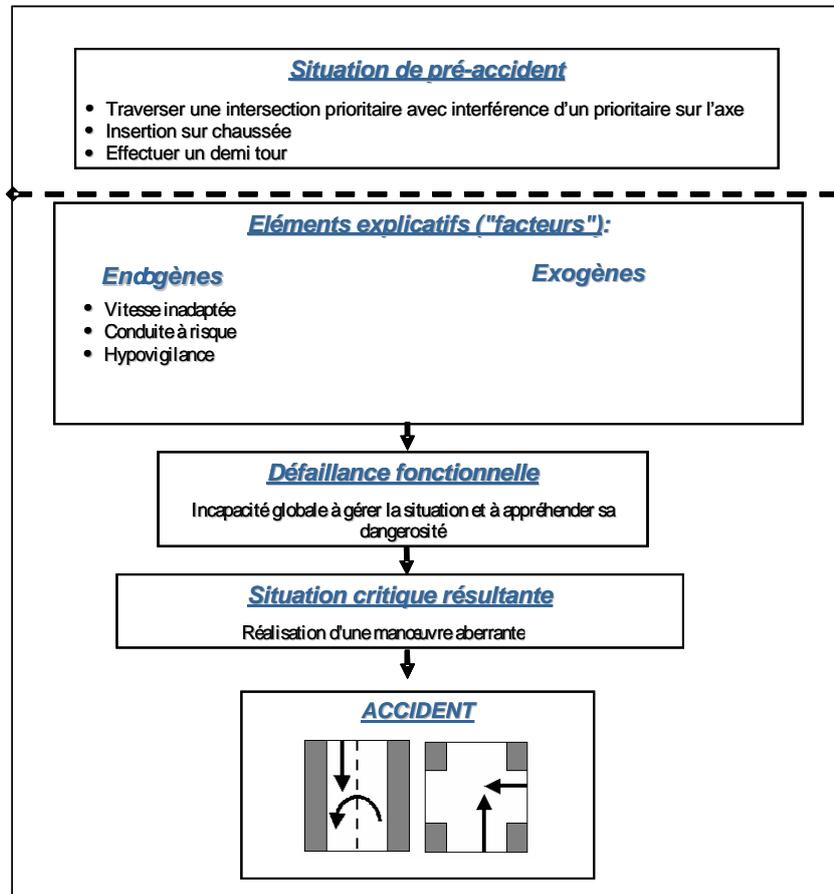
### **Altération des capacités de guidage du véhicule**

Concernant le groupe C+A-, le scénario G2b n'est représenté que dans 5.2 % des cas de ce groupe. Les conducteurs sous l'emprise du cannabis sont visiblement moins enclins à entrer dans ce type de scénario de défaillance. Lorsque c'est le cas, on relève des taux de cannabis très élevés (médiane de THC=21.3 ng/ml). On peut ici supposer que de tels taux d'intoxication au cannabis sont relativement rares, expliquant la représentativité plus faible de ce scénario dans le groupe C+A-.

#### ➤ Scénario-type G2C : Réalisation d'une manœuvre irrationnelle à haut risque

Ce scénario se définit par des manœuvres complètement irrationnelles, aberrantes, en dépit de toute mesure, de la part du conducteur qui adopte un comportement à haut risque en liaison notamment à son état de forte ébriété (Figure 16). Dans ce scénario, on va retrouver des cas de dépassement à grande vitesse en agglomération, d'usage de téléphone portable pendant l'engagement de manœuvres délicates, ou encore de demi-tour sur autoroute, sans que le conducteur prenne nécessairement conscience du caractère dangereux de cette manœuvre. On peut ici se poser la question du moment précis où le conducteur va pouvoir être considéré comme fonctionnellement défaillant, car même si la défaillance s'actualise à un moment donné, il semble que le fait même de prendre la décision de conduire un véhicule après une telle ingestion d'alcool (alcoolémie moyenne : 1.82 g/l), de cannabis (taux médian : 7 ng/ml) ou des deux (taux d'alcool médian : 1.51 g/l ; taux de cannabis médian : 2.2 ng/ml) s'apparente déjà à un comportement aberrant de la part du conducteur.

Comme pour les autres scénarios G2, le scénario G2c est plus représenté dans les groupes de conducteurs fortement alcoolisés (C-A+ : 4.1 % et C+A+ : 6.1 %) que dans le groupe C+A- (1.7 % des cas), ce qui s'explique notamment par le fait qu'on ait peu de conducteurs avec de si forts taux de THC. En d'autres termes, il semble que l'adoption d'un comportement aberrant soit le fait d'une consommation particulièrement excessive d'alcool ou de cannabis.

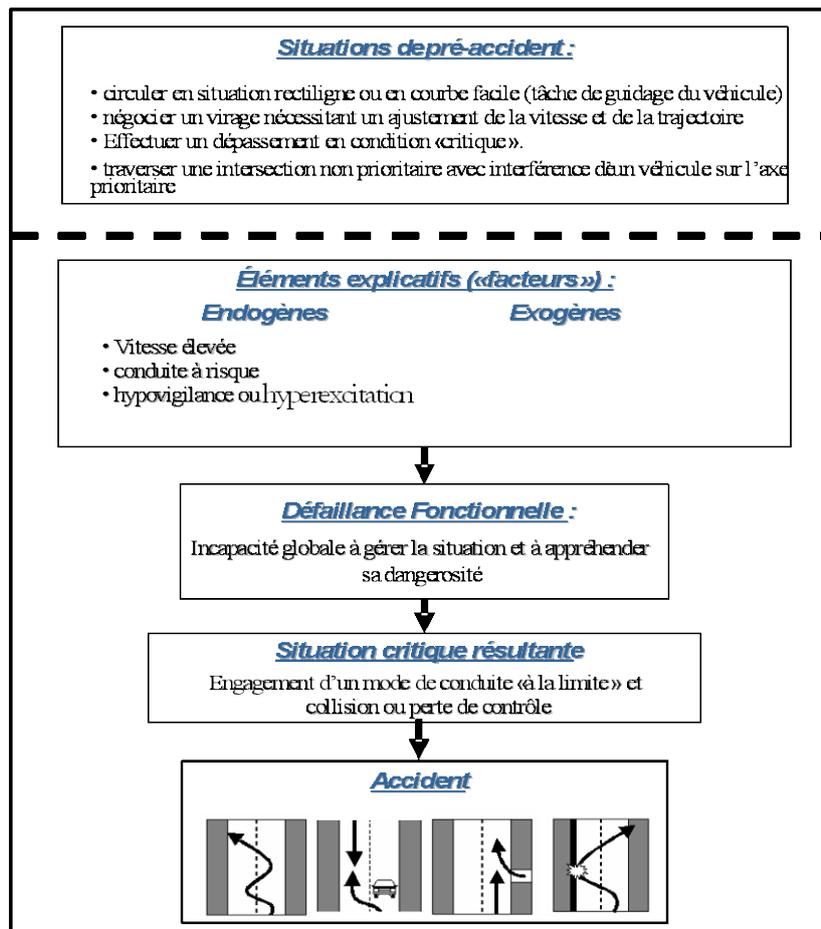


**Figure 16 – Scénario G2C**  
**Réalisation d'une manœuvre irrationnelle à haut risque**

➤ Scénario-type G2D : Prise de risque et comportement aberrant

Proche du précédent, ce scénario caractérise de manière plus générale l'adoption d'un mode de conduite aberrant dans son ensemble (Figure 17). La prise de risque dont font preuve ces conducteurs est directement imputable à la consommation d'alcool (alcoolémie médiane : 1,81 g/l), de cannabis (taux médian : 16.1 ng/ml) ou des deux (médiane du taux d'alcool de 1.68 g/l et médiane du taux de THC à 4.45 ng/ml), qui perturbe les facultés de choix, de jugement et de raisonnement (Kletzen, 2007). Bien que la majeure partie des fonctions sensorimotrices et cognitives semblent affectées dans le processus accidentel, il s'agit d'un risque pris au niveau décisionnel, avec l'adoption d'un comportement de conduite incompatible non seulement avec les exigences sécuritaires, mais également avec l'état des conducteurs. Ce type particulier de scénario met en œuvre des situations atypiques qui révèlent un style de conduite extrême souvent proche de la délinquance. Par exemple, ce conducteur qui fait de folles embardées pour faire rire son fils de 3 ans ou ces conducteurs qui font la course avec des véhicules adverses, voire cherchent volontairement à leur nuire.

Ce scénario concerne majoritairement les conducteurs alcoolisés (C-A+ : 19.3 % des cas ; C+A+ : 10.9 % des cas) mais regroupe tout de même 6.3 % des cas d'accidents mortels impliquant des conducteurs sous l'emprise de cannabis (Tableau 4). Comme pour les autres scénarios d'apparition de la défaillance généralisée, les taux de cannabis observés dans ce type de situation sont très élevés (médiane de 16.1 ng/ml).



**Figure 17 – Scénario G2D**  
**Prise de risque et comportement aberrants**

Globalement, les scénarios G2 les plus typiques de l'altération généralisée des capacités sensori-motrice et cognitives sont plus représentés chez les conducteurs alcoolisés que chez les conducteurs ayant consommé du cannabis.

On observe dans ce groupe de scénarios un taux d'alcool moyen dans le sang plus élevé que dans les scénarios d'accident mettant en jeu des défaillances fonctionnelles plus spécifiques (exécution, perception...). De même pour le cannabis, les taux de THC mesurés dans les accidents mortels ayant eu lieu suite à une défaillance généralisée, atteignent des valeurs surprenantes. En effet, alors que le taux médian de l'ensemble des usagers sous cannabis est de 2.9 ng/ml, les taux médians observés dans les scénarios G2 sont supérieurs à 15 ng/ml. Ces résultats sont en accord avec les effets déjà décrits dans la littérature selon lesquels, pour des taux compris entre 14 et 60 ng/ml de THC, les performances dans les tests psychomoteurs sont affectées entre 70 et 80 % (Berghaus et al., 1998a,b). Nous montrons ici, que pour des taux supérieurs à 15 ng/ml de THC dans le sang, cette diminution de performances s'accompagne de défaillances généralisées pour la réalisation de l'activité de conduite.

En moyenne, 2.8 éléments explicatifs sont nécessaires pour expliquer les défaillances fonctionnelles des usagers sous cannabis. Cependant, si l'on distingue dans ce groupe les défaillances généralisées des autres types de défaillance, on peut noter que seulement 2.1 éléments explicatifs sont nécessaires pour expliquer l'altération ou la perte généralisée des capacités. En d'autres termes, à des taux très élevés de cannabis, l'état dégradé du conducteur est souvent déterminant et/ou suffisant pour expliquer la défaillance et la dégradation de la situation. En revanche, pour les autres défaillances, 3.01 éléments explicatifs en moyenne, autres que l'élément cannabis, sont nécessaires pour expliquer la défaillance. Ce point est d'autant plus surprenant que pour le groupe C-A- on ne relève que 2.3 éléments explicatifs en moyenne. On peut émettre l'hypothèse que la consommation de

cannabis, même à faible taux<sup>5</sup>, constitue un élément qui potentialise l'impact conjugué d'autres variables qui seraient autrement restés anodines.

Le groupe C+A+ présente essentiellement des défaillances de type généralisées et ce, pour des taux de cannabis et d'alcool plus faibles que ceux observés dans les cas de consommation unique de cannabis ou d'alcool. En effet, les taux médians de cannabis ne dépassent pas les 4.5 ng/ml et les taux d'alcool sont légèrement plus faibles que dans le groupe C-A+ pour les scénarios G2. Ainsi l'association des deux substances amène une dégradation généralisée du comportement de conduite, même à des doses moins élevées que lorsqu'elles sont consommées seules.

La forte consommation d'alcool entraîne visiblement une perte généralisée des capacités cognitives et motrices qui est à directement à l'origine de la perte de contrôle. En revanche, la consommation de cannabis semble avoir des effets plus complexes. Des taux très élevés de cannabis (>15 ng/ml) entraînent, au même titre que l'alcool, une perte généralisée des capacités aboutissant à des pertes de contrôle. En revanche, un taux inférieur à 5 ng/ml provoque plus généralement des défaillances au niveau d'une seule étape fonctionnelle directement à l'origine de la perte de contrôle. La littérature indique que pour des doses de cannabis comprises entre 0.4 et 3 ng/ml, on observe une diminution des performances mnésiques, attentionnelles et de contrôle moteur (Ramaekers et al., 2004 ; Moskowitz, 1985). Nous démontrons ici que ces altérations cognitives se manifestent principalement dans la conduite par des erreurs de diagnostic ou d'exécution motrice de l'action.

#### 4.5. Perte de contrôle vs Problème d'interaction

Nous distinguons dans ce paragraphe les accidents de type "perte de contrôle du véhicule seul" (PDC) des accidents qui se produisent en interaction avec d'autres usagers ("hors perte de contrôle", HPDC), de manière à vérifier les différences d'influence des psychotropes sur ces deux plans d'accidentalité, telles qu'elles semblent ressortir de l'analyse d'ensemble des cas. Ces deux catégories d'accidents sont classiquement distinguées dans les études accidentologiques. Elles correspondent à des mécanismes différents du point de vue des fonctions psychomotrices et cognitives impliquées et nous avons cherché à voir l'influence relative des psychotropes sur leur production. Sous la dénomination "PDC", nous entendons les cas d'accident dans lesquels la perte de contrôle marque le déclenchement de l'accident, sans qu'aucune interaction avec un autre usager (piéton, véhicule) ne contribue à cette perte de contrôle du véhicule. Nous ne considérons pas dans cette catégorie les accidents pour lesquels l'incontrôlabilité intervient en aval d'une interaction entre deux usagers. Ainsi, nous retrouvons dans cette catégorie, seulement des cas d'accident dans lesquels un seul véhicule est en jeu dans le déclenchement de l'accident, même si suite à la perte de contrôle d'autres usagers peuvent être impliqués (ex : cas de perte de contrôle et collision avec une véhicule venant en sens inverse). Par opposition, les accidents hors perte de contrôle englobent l'ensemble des accidents dont le déclenchement a pour origine une interaction entre plusieurs usagers (intersection, dépassement, etc.), même si au final un seul de ces usagers subit des dégâts.

Nous avons donc ici distingué la proportion de ces deux configurations d'accident (PDC vs HPDC) pour chaque groupe d'imprégnation (Tableau 5). Le Tableau 6 présente, quant à lui, les taux médians d'alcool et de cannabis pour chaque groupe d'intérêt dans les accidents du type perte de contrôle, hors perte de contrôle et dans l'ensemble des accidents.

**Tableau 5 – Distribution des différents types d'accident Perte de contrôle vs Hors perte de contrôle pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 ; C+A+ et C-A-**

Type d'accident	Groupes				
	C+A-	C-A+	C-A+<0.5	C+A+	C-A-
PDC	50.6%	76.7%	40.7%	90.4%	32.7%
HPDC	49.6%	23.2%	59.3%	9.6%	67.3%
Nombre de conducteurs	174	508	142	147	165

<sup>5</sup> Le terme « faible taux de cannabis » se rapporte ici au taux inférieur à 5 ng/ml par rapport aux taux médians mesurés dans les scénarios G2 (>15 ng/ml).

**Tableau 6 – Taux médian de cannabis et d'alcool pour chaque type d'accident (PDC, HPDC) pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 ; et C+A+**

Impliqués ayant une défaillance identifiée	Taux médian de THC			Taux médian d'alcool		
	Tout type d'accident	PDC	HPDC	Tout type d'accident	PDC	HPDC
Groupe C+A-	2.9	3.6	2.75	-	-	
Groupe C-A+ (>0.5)	-	-	-	1.77	1.80	1.64
Groupe C-A+ (<0.5)	-	-	-	0.24	0.24	0.23
Groupe C+A+	3.60	3.86	-	1.72	1.75	-

Les accidents issus d'une perte de contrôle représentent la grande majorité des accidents mortels de nos échantillons pour les conducteurs sous cannabis et/ou alcool à des taux élevés, ce pourcentage pouvant atteindre 90 % pour le groupe C+A+. En comparaison, les cas de perte de contrôle ne correspondant qu'à 33 % des cas d'accidents mortels des conducteurs du groupe C-A- ( $\chi^2=24.4$ ,  $p<0.001$ ). Le groupe faible taux d'alcool conserve, comme les C-A-, une majorité d'accident hors perte de contrôle. En d'autres termes, la consommation modérée d'alcool n'apparaît augmenter que légèrement le risque de perdre le contrôle de son véhicule (OR non significatif).

Concernant les accidents hors perte de contrôle, on observe des taux de psychotropes plus faibles (Tableau 6) : - le taux médian de THC est de 2.75 ng/ml alors qu'il atteint les 3.60 ng/ml pour les accidentés en perte de contrôle ; - le taux médian d'alcool est de 1.64 g/l alors qu'il est de 1.80 g/l pour les PDC. Cette configuration accidentelle est majoritaire pour le groupe C-A- (67.3 %) et pour le groupe C-A+<0.5 (59.3 %), représente environ la moitié des cas du groupe C+A- (49.4 %) mais est relativement plus rare suite à une consommation excessive d'alcool (23.2 %). Elle ne concerne que 9.5 % des conducteurs ayant consommé à la fois de l'alcool et du cannabis.

Ainsi, il y a bien un sur-risque de perte de contrôle du véhicule associé à une consommation de psychotropes. Ce risque est plus important pour les conducteurs ayant consommé à la fois du cannabis et de l'alcool (OR=19.53, IC à 95 %=10.3-37.02), que pour les conducteurs n'ayant consommé que de l'alcool à forte dose (OR=6.8, IC à 95 %=4.62-9.98), ou que pour les conducteurs n'ayant consommé que du cannabis (OR=2.1, IC à 95 %=1.35-3.27). De plus, le taux médian de psychotrope est plus élevé dans les accidents en perte de contrôle. En d'autres termes, au plus la consommation de psychotropes augmente, au plus le risque de perdre le contrôle de son véhicule s'accroît (Tableau 6).

## 5. Les accidents issus d'une perte de contrôle du véhicule

Le chapitre précédent confirme que les accidents en perte de contrôle "véhicule seul" sont corrélés aux taux de psychotropes ingérés. On cherchera dans cette partie à voir dans quelle mesure une différence peut être établie dans la nature de ces accidents qui ont pour origine une perte de contrôle - impliquant ou non par la suite un autre usager - entre les conducteurs sous influence de substance psychoactive et les conducteurs exempts de stupéfiants ou d'alcool.

On notera qu'au sein des pertes de contrôle, deux grandes familles peuvent être distinguées : d'une part, les problèmes de guidage résultant d'une interruption ou d'une forte dégradation du contrôle de trajectoire (ex : endormissement, malaise, distraction, forte alcoolisation) ; d'autre part, les problèmes de contrôle dynamique de la trajectoire résultant d'une vitesse trop élevée relativement aux capacités du conducteur, du véhicule et/ou de l'infrastructure (ex : abord d'un virage serré à vitesse élevée sur chaussée humide). Ces deux formes de PDC se retrouveront différemment réparties selon les groupes.

### 5.1. Défaillances fonctionnelles en PDC

Un regard d'ensemble sur les catégories de défaillances fonctionnelles (Tableau 7) fait ressortir tout d'abord que trois catégories de défaillances caractérisent spécifiquement les pertes de contrôle : les problèmes de diagnostic porté sur les difficultés rencontrées, les problèmes relatifs à l'exécution motrice des actions souhaitées et les dégradations généralisées des capacités de conduite. Ces trois catégories de défaillances se retrouvent dans les pertes de contrôle du groupe C-A-, mais la consommation de psychotrope va entraîner des changements dans les proportions de ces défaillances conduisant à une perte de contrôle.

**Tableau 7 – Répartition des catégories de défaillances entraînant une perte de contrôle pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupe)**

<i>Défaillances</i>	<i>Groupes</i>				
	<b>C+A-</b>	<b>C-A+</b>	<b>C-A+&lt;0.5</b>	<b>C+A+</b>	<b>C-A-</b>
<b>Diagnostic</b>	26.1%	0.5%	36.1%	0.8%	16.7%
<b>Décision</b>	1.1%	0.0%	6.6%	0.0%	1.9%
<b>Exécution</b>	28.4%	5.9%	32.8%	3.0%	46.3%
<b>Généralisée</b>	40.9%	93.3%	23.0%	95.4%	29.6%
<b>Total (%)</b>	<b>95.4%</b>	<b>99.7%</b>	<b>98.5%</b>	<b>99.2%</b>	<b>92.6%</b>
<b>Total des PDC (Nombre de conducteurs)</b>	<b>88</b>	<b>390</b>	<b>61</b>	<b>133</b>	<b>54</b>
<b>% de PDC dans l'échantillon total</b>	<b>50.6%</b>	<b>76.7%</b>	<b>40.7%</b>	<b>90.4%</b>	<b>32.7%</b>

Ainsi, dans le groupe C-A-, la plus grande partie des pertes de contrôle s'expliquent par un défaut d'exécution des commandes motrices (46.3 %). Les défaillances généralisées représente 29.6 % des cas et les erreurs de diagnostic 16.7 %.

En cas de forte consommation d'alcool, on observe un accroissement impressionnant des PDC découlant d'une défaillance généralisée des capacités de conduite (plus de 93 % des cas), les autres catégories de défaillances ne dépassant pas les 6 %. Ce déséquilibre existe aussi chez les consommateurs de cannabis mais dans des proportions moindres. En effet, le pourcentage de défaillances généralisées passe à 40.9 % des cas de PDC pour les consommateurs de cannabis, ce qui reste tout de même supérieur au groupe C-A- (29.6 %). D'autre part, ce groupe C+A- présente une autre spécificité : les défauts d'exécution sont proportionnellement moins représentés que dans le groupe C-A- mais le taux de défaillances de diagnostic augmente. On retrouve ainsi, dans les cas de perte de contrôle du groupe C+A-, principalement deux sous populations : un groupe de conducteurs fortement intoxiqués qui perdent le contrôle suite à une défaillance généralisée (taux médian 12.3 ng/ml) et un groupe de conducteurs plus faiblement intoxiqués qui perdent majoritairement le contrôle de leur véhicule à cause d'une mauvaise évaluation des paramètres physiques de l'environnement (médiane 2.6 ng/ml).

Le groupe faiblement alcoolisé se distingue des autres groupes sous psychotropes. On retrouve, comme pour le groupe C-A-, moins de 30 % de cas de PDC liées à une défaillance généralisée. En ce sens, ces conducteurs se distinguent très largement des conducteurs fortement alcoolisés pour lesquels les défaillances généralisées représentent une écrasante majorité des pertes de contrôle. Cependant, ce groupe se distingue également du groupe C-A- par une surreprésentation des erreurs de diagnostic (36.1 % vs 16.7 % chez les C-A-). Ainsi, les pertes de contrôle des conducteurs faiblement alcoolisés sont dans la plupart des cas liées à une mauvaise appréciation par le conducteur d'une difficulté de l'environnement et non à une perte totale des capacités de conduite.

Ainsi, la forte consommation de psychotropes (cannabis et/ou alcool) augmente nettement le risque d'avoir un accident en perte de contrôle à la suite d'une défaillance généralisée, cet effet étant d'autant plus marqué pour l'alcool. A des doses plus modérées, les psychotropes augmentent les défauts d'évaluation des paramètres physiques de l'environnement.

Les différents types de défaillances fonctionnelles qui sous-tendent les pertes de contrôle sont analysés en détail ci-après.

**Tableau 8 – Répartition des principales défaillances entraînant une perte de contrôle pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5) ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

Défaillances	Groupes				
	C+A-	C-A+	C-A+<0.5	C+A+	C-A-
<b>T1 : Mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle</b>	25.0%	0.3%	36.1%	0.8%	16.7%
<b>D2 : Violation (transgression) délibérée d'une règle</b>	1.1%	0.0%	6.6%	0.0%	1.9%
<b>E1 : Mauvaise contrôlabilité face à une perturbation externe</b>	18.2%	2.3%	11.5%	2.2%	22.2%
<b>E2 : Défaut de guidage</b>	10.3%	3.6%	21.3%	0.8%	24.0%
<b>G1 : Perte des capacités psychophysiologiques</b>	12.5%	10.8%	21.3%	12.8%	24.0%
<b>G2 : Altération des capacités sensori-motrices et cognitives</b>	28.4%	82.5%	0.0%	81.2%	0.0%
<b>G3 : Dépassement des capacités cognitives</b>	0.0%	0.0%	1.6%	1.5%	5.5%
<b>Total (%)</b>	<b>94.4%</b>	<b>99.6%</b>	<b>98.4%</b>	<b>99.2%</b>	<b>92.4%</b>

- **Particularités des défaillances C+A- en PDC**

On a vu que plus de 40 % des défaillances engendrant des pertes de contrôle correspondent à une dégradation de l'état des conducteurs, qui altère fortement leurs capacités de conduite. L'examen du Tableau 8 montre que ces défaillances correspondent en partie à la perte totale des capacités psychophysiologiques à la suite d'endormissements (défaillance G1=12.5 %). Ces endormissements vont se produire autant dans des contextes de conduite diurne que nocturne, mais avec un facteur de fatigue avéré (sortie de soirée, nuit blanche, problèmes de santé, etc.). Mais c'est surtout l'altération des fonctions psychomotrices et cognitives (défaillance G2=8.4 %) liée à un taux élevé de THC (médiane de 16 ng/ml) qui va les amener à perdre le contrôle de leur véhicule.

Au niveau du diagnostic de la situation, 25 % de ces conducteurs n'ont pas su évaluer correctement les difficultés liées aux paramètres de l'infrastructure (défaillance T1), et notamment adapter leur vitesse de circulation aux caractéristiques des virages qu'ils avaient à négocier (ainsi qu'à leurs capacités de régulation...).

Les erreurs d'exécution motrice de l'action sont également nombreuses, bien que dans des proportions inférieures à celles du groupe C-A-<sup>6</sup>. Les défaillances correspondent, soit à des problèmes de contrôlabilité du véhicule lors de la rencontre d'une perturbation externe telle qu'une courbe difficile (E1 : 18.2 %), soit à des baisses du niveau attentionnel conduisant à des défauts de guidage du véhicule même en ligne droite (E2 : 10.3 %).

- **Particularités des défaillances C-A+>0.5 et C+A+ en PDC**

Ces deux groupes présentent un profil de défaillances très similaire dans les situations de perte de contrôle. En effet, dans plus de 80 % des cas (C-A+ : 82.5 % et C+A+ : 81.5 %), la perte de contrôle est directement liée à l'altération généralisée des capacités sensori-motrices et cognitives (G2) induite par les substances ingérées (Tableau 8).

L'endormissement est également à l'origine des pertes de contrôle dans plus de 10 % des cas. Ce pourcentage est inférieur au taux d'endormissement dans le groupe C-A- mais les niveaux élevés d'alcool relevés dans ces cas sont très élevés (médiane 1.98 g/l) laissant supposer le rôle prépondérant de l'alcool dans ces cas d'endormissement.

Les autres classes de défaillances pour ces groupes n'apparaissent que de manière anecdotique, le niveau d'intoxication étant tel que c'est l'ensemble des fonctions cognitives nécessaires à la conduite qui sont dégradées. La défaillance G2 conduit d'ailleurs quasi systématiquement à des pertes de contrôle. Les conducteurs sont dans un tel état que la moindre difficulté, qui pourrait paraître anodine dans un état normal, devient insurmontable à un tel niveau de dégradation des capacités.

<sup>6</sup> Ce qui ne signifie pas que les conducteurs sous influence de cannabis ont moins de problèmes de régulation, mais qu'on observe pour eux un glissement de ces problèmes vers une défaillance généralisée à l'ensemble des fonctions impliquées dans la conduite, intégrant, en plus du problème de contrôle de l'action, des problèmes d'anticipation, de détection et d'évaluation (défaillance G2 qui caractérise spécifiquement les conducteurs sous influence de psychotropes).

- **Particularités des défaillances C-A+ <0.5 en PDC**

Le Tableau 5 montrait que les défaillances de diagnostic étaient les principales causes de perte de contrôle chez les usagers faiblement alcoolisés. Le Tableau 6 affine cette analyse et montre que tous leurs défauts de diagnostic sont liés à une mauvaise évaluation d'une difficulté ponctuelle de l'infrastructure (virage serré, tracé en rupture...) (défaillance T1 : 36.1 %). Ces défaillances surviennent à l'abord d'un virage nécessitant un ajustement de la vitesse, la perte de contrôle est provoquée par une mauvaise estimation des paramètres physiques à l'instant T. Cette défaillance T1 est la plus représentative de ce groupe et est également la défaillance qui différencie le plus ce groupe du groupe C-A-. Ces données illustrent une nouvelle fois le fait que les faibles doses d'alcool entraînent une sous estimation du risque routier pouvant être à l'origine du renforcement des pertes de contrôle en virage.

Les défaillances généralisées sont responsables des pertes de contrôle dans 23 % des cas (Tableau 7). L'analyse détaillée des défaillances révèle que contrairement au groupe fortement alcoolisé qui présente très majoritairement des défaillances généralisées de type G2 « altération des capacités sensori-motrices et cognitives », le groupe faiblement alcoolisé présente, comme le groupe C-A-, essentiellement des défaillances de type G1 « perte des capacités psychophysiologiques » (21.3 % des cas) (Tableau 8).

Les défauts d'exécution sont liés : soit à la rencontre soudaine d'une perturbation externe (défaillance E1 : 11.5 %), soit à un défaut de guidage lié à un manque d'attention portant à la tâche de conduite (E2 : 21.3 %). Les défauts d'exécution sont moins représentés que dans le groupe C-A-, mais cette diminution provient principalement de la baisse des défaillances E1 (C-A+<0.5 : 11.5 ; C-A- : 22 %) (Tableau 8). En d'autres termes, on retrouve chez eux, proportionnellement au groupe C-A-, légèrement moins de cas de pertes de contrôle liées à un événement externe soudain et plus de pertes de contrôle directement imputables à l'état du conducteur ou à son comportement de conduite.

- **Synthèse**

Le groupe alcool faible se distingue encore une fois des deux groupes avec des taux élevés d'alcool. Les conducteurs fortement alcoolisés ont des accidents en perte de contrôle quasi unanimement du fait d'une altération généralisée de leurs capacités par l'alcool. Souvent, ces conducteurs n'ont même pas besoin de s'endormir ou de rencontrer une difficulté pour perdre le contrôle de leur véhicule. Les conducteurs de groupe C-A+<0.5 perdent le plus souvent le contrôle à cause d'une mauvaise estimation du risque routier.

Les conducteurs sous cannabis seul montrent également une majorité de pertes de contrôle en raison de défaillances généralisées lorsque les taux de cannabis relevés sont très élevés. Pour des doses de THC dans le sang moindres, ils présentent souvent des erreurs de diagnostic ou d'exécution de l'action.

## **5.2. Eléments explicatifs des PDC**

Toutes ces défaillances à l'origine des pertes de contrôle sont expliquées par des combinaisons d'éléments fortement récurrentes (Tableau 9). C'est le cas des vitesses de circulation trop élevées pour la situation, qui vont s'associer à un style de conduite délibérément risqué et/ou à des états vigiles ou des capacités attentionnelles trop faibles et qui vont rendre la négociation de virages délicats impossible. Ces éléments explicatifs semblent caractéristiques des accidents mortels mais sont accentués par la consommation de psychotropes comme l'alcool et/ou le cannabis.

On notera au Tableau 9 que le nombre d'éléments explicatifs en moyenne par défaillance est plus faible pour les accidents en perte de contrôle que pour l'ensemble des accidents et ceci pour tous les groupes. Dans les groupes sous psychotrope, l'état du conducteur est à ce point dégradé que peu d'éléments sont nécessaires pour expliquer la défaillance. Nous verrons que ce n'est pas le cas dans les cas d'accidents en interaction.

**Tableau 9 – Répartition des principaux éléments explicatifs des accidents issus d'une perte de contrôle pour les groupes C+A- ; C-A+(>0.5) ; C-A+(<0.5) ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

<i>Eléments Explicatifs</i>	<i>Groupes</i>				
	<b>C+A-</b>	<b>C-A+</b>	<b>C-A+&lt;0.5</b>	<b>C+A+</b>	<b>C-A-</b>
<b>Endormissement-malaise</b>	12.5%	10.8%	21.3%	12.8%	24.1%
<b>Médicaments légers</b>	0.0%	2.3%	6.6%	0.0%	0.0%
<b>Vigilance faible</b> (au sens physiologique de l'état d'éveil vigile. Ex : Fatigue)	39.8%	40.0%	19.7%	66.2%	13.0%
<b>Faible niveau d'attention</b> (au sens psychologique de l'affectation des ressources à la tâche de conduite en général)	21.6%	1.0%	8.2%	4.5%	20.4%
<b>Impatience, énervement, stress</b>	0.0%	4.6%	1.6%	8.3%	1.9%
<b>Conduite en mode automatique (trajet habituel)</b>	9.1%	5.4%	21.3%	0.8%	18.5%
<b>Faible expérience de la conduite</b>	2.3%	3.1%	19.7%	8.3%	9.3%
<b>Méconnaissance du véhicule ou inexpérience du véhicule</b>	3.4%	5.9%	11.5%	0.8%	1.9%
<b>Banalisation de la situation</b>	1.1%	1.5%	3.3%	0.8%	7.4%
<b>Vitesse élevée</b>	59.1%	52.6%	50.8%	43.6%	27.8%
<b>Adoption d'une conduite "à risque" (ludique - compétitive - transgressive)</b>	38.6%	19.7%	18.0%	25.6%	18.5%
<b>Réalisation d'une tâche annexe sans lien direct avec la conduite</b>	5.7%	1.8%	6.6%	2.3%	7.4%
<b>Tracé difficile</b>	22.7%	19.2%	19.7%	7.5%	9.3%
<b>Gêne à la visibilité ponctuelle</b>	1.1%	0.3%	0.0%	0.8%	5.6%
<b>Conditions de visibilité amoindries</b>	2.3%	3.8%	9.8%	7.5%	5.6%
<b>Perte d'adhérence</b>	10.2%	11.3%	16.4%	0.8%	11.1%
<b>Défaillance mécanique soudaine</b>	3.4%	0.0%	1.6%	0.0%	5.6%
<b>Chargement</b>	0.0%	0.0%	6.6%	0.0%	0.0%
<b>Nombre moyen d'éléments explicatifs</b>	<b>2.64</b>	<b>2.02</b>	<b>2.84</b>	<b>2.00</b>	<b>2.20</b>

- **Eléments explicatifs des défaillances C+A- en PDC**

Les différents facteurs qui particularisent les pertes de contrôle du groupe C+A- sont les mêmes que ceux qui différencieraient le plus (au Tableau 3) l'ensemble des accidents de ce groupe de ceux du groupe C-A-. Ce résultat suggère qu'une part importante des différences accidentelles des conducteurs ayant consommé du cannabis se rapporte spécifiquement au sous-groupe des accidents en perte de contrôle. L'analyse des accidents à plusieurs véhicules permettra de vérifier cette hypothèse. Les taux de THC relevés particularisent également les conducteurs en perte de contrôle, avec une médiane de 3.6 ng/ml contre 2.75 ng/ml pour l'ensemble des usagers sous cannabis. On a vu qu'un tel écart prenait des proportions magistrales dans le cas des défaillances G2 qui recouvrent un quart de ces pertes de contrôle.

Une donnée un peu surprenante que l'on observe au Tableau 9 correspond à l'importance que prennent les problèmes de survitesse et de prise de risque chez les conducteurs du groupe C+A- impliqués dans un accident mortel. Ces résultats sont en effet en décalage avec ce que rapportent les études comportementales sur l'influence du cannabis. Ce décalage peut s'expliquer par un ensemble de variables corollaires dont rend compte l'analyse au cas par cas des PV. Ainsi en est-il du contexte de conduite caractérisant les situations réelles d'accident (bande de copains, sortie de soirées, etc.) et du comportement à tendance délinquante d'une partie des conducteurs qui y évoluent, tel qu'en manifeste la lecture des procédures. De tels paramètres sont bien évidemment absents dans les travaux expérimentaux, et pourraient qualifier spécifiquement l'influence du cannabis dans la conduite qui mène à l'accident mortel...

Un cumul de ces variables avec une baisse de capacité des processus automatisés dans la conduite (estimation des paramètres physiques, exécution sensori-motrice de l'activité, etc.) que la littérature associe généralement à l'absorption de THC (Assailly & Biecheler, 2002) explique aisément le fort pourcentage de conducteurs C+A- impliqués dans les accidents issus d'une perte de contrôle. Cette observation renforce également le point de vue

de Ramaekers et collaborateurs (2004) qui soutiennent que les effets du THC sont plus importants au niveau des comportements fortement automatisés de la conduite que sur les comportements complexes nécessitant un contrôle conscient.

- **Eléments explicatifs des défaillances C-A+ et C+A+ en PDC**

La consommation d'alcool, elle aussi, fait ressortir l'implication des éléments explicatifs caractérisant une attitude de conduite spécifique, de type vitesse élevée ou conduite en mode ludique (la survitesse est impliquée dans 27.8 % des cas de PDC du groupe C-A- alors qu'on la retrouve dans près de 50 % de ces cas d'accident pour les conducteurs alcoolisés : 52.6 % des cas du groupe C-A+ et 43.6 % du groupe C+A+ ; cf. Tableau 9).

Plus de 40 % des conducteurs alcoolisés étaient dans un état vigile dégradé, induit par leur forte alcoolémie mais également par l'heure tardive à laquelle ils circulent (retour de soirées festives...). Il semblerait donc qu'un état d'hypovigilance favorise spécifiquement l'émergence de défaillances qui conditionnent des pertes de contrôle du véhicule conduit.

Une difficulté du tracé telle qu'un virage serré, en rupture par rapport au reste du tracé, est identifiée pour 19.2 % des impliqués ayant eu une perte de contrôle dans le groupe "alcool seul". Pour ces conducteurs, c'est donc au moment de la rencontre de cette difficulté que s'actualise la carence des capacités de conduire. Cet élément caractérise spécifiquement les accidents en perte de contrôle.

On peut noter une spécificité des conducteurs ayant à la fois consommé de l'alcool et du cannabis : il semble que la consommation conjointe des deux psychotropes accentue la baisse du niveau d'éveil en situation de conduite (66.2 % de cas d'hypovigilance dans les accidents en perte de contrôle).

- **Eléments explicatifs des défaillances C-A+<0.5 en PDC**

L'adoption d'une vitesse trop élevée (50.8 %) associée à une faible expérience de la conduite (19.7 %) ou à la méconnaissance du véhicule (11.5 %) entraîne une mauvaise estimation de la régulation nécessaire à l'abord d'une difficulté (virage serré 19.7 % ; perte d'adhérence 16.4 %) (cf. Tableau 9). Ces conducteurs sous effet d'alcool à "faible" taux perdent alors le contrôle dans un virage qu'ils connaissent pourtant bien. Le niveau de vigilance faible qui peut être associé à la consommation d'alcool ne leur permet pas de tenir compte du ou des paramètres extérieurs qui diffèrent par rapport à l'habitude qu'ils ont d'une situation (véhicule nouveau, mauvaise condition de visibilité, chaussée mouillée...). Il semble ainsi qu'à un taux d'alcool relatif, les conducteurs conservent les automatismes de conduite permettant les fonctions de guidage, mais que soient en revanche affectés les comportements contrôlés et volontaires de choix des niveaux de vitesse en fonction des paramètres du contexte, pouvant ainsi amener des pertes de contrôle sur des trajets même connus.

L'élément vitesse élevée se retrouve près de deux fois plus souvent que dans le groupe C-A- pour les pertes de contrôle. En revanche, ces conducteurs n'adoptent pas plus une conduite à risque que le groupe C-A-. Ce résultat ne signifie pas que les conducteurs sous taux d'alcool "faible" n'ont pas tendance à adopter un comportement ludique, compétitif, voire infractionniste, (on retrouve malgré tout cette variable dans 18 % des cas...), mais plutôt que l'alcool n'est pas une condition forcément nécessaire pour développer ce type de comportement transgressif en conduite automobile. On peut en déduire par contre que les problèmes de vitesse qui les caractérisent plus spécifiquement sont révélateurs de difficultés particulières de ces conducteurs faiblement alcoolisés vis-à-vis de la régulation de la vitesse du véhicule en fonction des situations rencontrées. Plus que d'un dépassement de vitesse autorisée, est ici en question l'inadaptation de la régulation de vitesse à l'abord d'une difficulté, qui semble particulariser les conducteurs sous alcoolémie légale.

Le pourcentage d'endormissement est relativement élevé dans ce groupe C-A+<0,5 (21.3 %) au même titre que chez les C-A- (24.1 %). Il rend compte, chez ces deux catégories de conducteurs, de la majorité des pertes de capacités psychophysiologiques (défaillances généralisées). A la différence des autres groupes de conducteurs pour lesquels le niveau d'intoxication est tel que l'endormissement n'est pas nécessaire pour arriver à cette perte des capacités.

### **5.3. Scénarios-types de défaillance dans les pertes de contrôle**

Le regroupement de ce type d'accidents en scénarios-types permet de rendre compte de certaines régularités dans les processus de construction de ces pertes de contrôle, avec quelques différences marquées selon les groupes considérés.

**Tableau 10 – Répartition des principaux scénarios de production de défaillances dans les accidents issus d'une perte de contrôle pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 ; C+A+ et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

<i>Scénarios</i>	<i>Groupes</i>				
	<b>C+A-</b>	<b>C-A+</b>	<b>C-A+&lt;0.5</b>	<b>C+A+</b>	<b>C-A-</b>
<b>T1b</b> « Sous évaluation de la difficulté d'un virage connu »	10.2%	0.0%	23.0%	0.8%	7.4%
<b>T1c</b> « Sous évaluation de la difficulté d'un virage dans un contexte de conduite ludique »	12.5%	0.0%	8.2%	0.0%	7.4%
<b>E1a</b> « Rencontre soudaine d'une perturbation »	6.8%	0.3%	6.6%	0.8%	7.4%
<b>E1b</b> « Rencontre d'une perturbation externe plus ou moins prévisible »	11.4%	1.8%	4.9%	1.5%	14.8%
<b>E2a</b> « Interruption du guidage suite au détournement de l'attention vers une tâche annexe »	3.4%	1.8%	8.2%	0.0%	9.3%
<b>E2b</b> « Interruption du guidage suite à une démobilitation de l'attention »	4.6%	0.5%	8.2%	0.8%	9.3%
<b>G1a</b> « Perte des capacités psychophysiologiques à la suite d'un endormissement »	12.5%	8.5%	13.1%	12.8%	24.1%
<b>G1a bis</b> « Perte des capacités psychophysiologiques à la suite d'un malaise »	0.0%	2.3%	8.2%	0.0%	0.0%
<b>G2a</b> « Altération des capacités de négociation de trajectoire »	10.2%	46.2%	0.0%	36.8%	0.0%
<b>G2b</b> « Altération des capacités de guidage du véhicule »	10.2%	20.3%	0.0%	28.6%	0.0%
<b>G2c</b> « Réalisation d'une manoeuvre irrationnelle à haut risque »	2.3%	0.8%	0.0%	6.0%	0.0%
<b>G2d</b> « Prise de risque et comportement aberrants »	5.7%	15.6%	0.0%	9.8%	0.0%

- **Scénarios typiques des défaillances de diagnostic dans les PDC**

- **Scénario-type T1B : Sous évaluation de la difficulté d'un virage connu**

Le scénario T1B (Figure 8) met en scène des conducteurs qui se font surprendre par la rencontre d'un virage en raison d'une attention trop diffuse portée à leur activité, en liaison notamment à leur forte connaissance du trajet. Ce scénario, se retrouve dans le groupe C-A- (7.4 %) mais est plus représenté dans le groupe C+A- (10.2 %) et surtout dans le groupe C-A+<0.5 (23 %), alors qu'on ne retrouve presque jamais ce scénario chez les conducteurs fortement alcoolisés (C-A+ : 0 %, C+A+ : 0.8 %). Le cannabis ou l'alcool à faible dose (médiane de THC de 2.5 ng/ml, médiane du taux d'alcool de 0.18 g/l) semble ainsi poser en conduite des problèmes d'évaluation des caractéristiques de l'environnement. La particularité de ce scénario concerne la connaissance du virage négocié au moment de la perte de contrôle : il s'agit le plus souvent d'un virage dont ces conducteurs ont l'habitude et qui ne devraient pas les surprendre. Le problème est qu'ils ne tiennent pas compte des caractéristiques qui diffèrent ce jour-là, liées à leur état physiologique (niveau de vigilance faible dû à la consommation d'alcool ou de cannabis), à l'utilisation d'un véhicule inhabituel, aux conditions atmosphériques, etc., caractéristiques qui rendent inadaptée la vitesse habituelle de négociation.

- **Scénario-type T1C : Sous évaluation de la difficulté d'un virage dans un contexte de conduite ludique**

Ce scénario est à rapprocher du précédent, mais dans ces cas d'accident, c'est le mode de conduite à forte composante ludique et transgressive qui est en cause. Comme pour le précédent, ce scénario est plus représenté pour les conducteurs du groupe C+A- et C-A+<0.5 que pour le groupe C-A-, alors qu'il n'est pas retrouvé pour les conducteurs ayant consommé de l'alcool à forte dose (Figure 9). Les taux de cannabis et d'alcool médians relevés dans ce scénario sont plus élevés que dans le scénario précédent (THC 4.4 ng/ml ; alcool 0.4 g/l). Ainsi, l'augmentation du niveau d'intoxication des conducteurs favorise les pertes de contrôle en virage liées au mode de conduite et sans intervention d'éléments explicatifs exogènes (véhicule nouveau, pluie, brouillard, etc.).

- Scénarios typiques des défaillances d'exécution de l'action dans les PDC

- Scénario-type E1A : Rencontre soudaine d'une perturbation externe

La particularité de ces défaillances sensori-motrices provient du caractère plus ou moins imprévisible de l'événement qui survient durant la tâche de conduite. Cet événement est en grande majorité une défaillance mécanique soudaine dans le cas des scénarios E1A et reste par conséquent difficile à prévoir. Ce scénario se finit le plus souvent par une perte de contrôle du véhicule (cf. Annexe 1). Il concerne les conducteurs du groupe C-A- dans 7.4 % des cas, du groupe C+A- dans 6.8 % des cas, du groupe C-A+<0.5 dans 6.6 %, et très peu dans les groupes C-A+ et C+A+. Ainsi, ce scénario fait partie des scénarios caractéristiques des accidents mortels de la circulation. Le fait d'avoir consommé de l'alcool ou du cannabis n'augmente pas le risque d'être confronté à ce type de perturbation externe mais ces résultats posent tout de même la question de l'influence des drogues sur les réactions d'urgence à de telles perturbations.

- Scénario-type E1B : Rencontre d'une perturbation externe plus ou moins prévisible

Dans le cas des scénarios E1B (Figure 12), le caractère imprévisible de la perturbation externe est questionnable car les conducteurs disposaient d'indices plus ou moins alarmants - en l'occurrence les conditions météorologiques dégradées (pluie abondante, neige ou encore verglas). Mais les conséquences potentielles de ces conditions de circulation sont minimisées par les conducteurs, ce qui ne leur permet pas d'assurer le contrôle de leur véhicule lorsqu'ils y sont confrontés. Ce scénario est le second scénario le plus représenté dans les accidents mortels suite à une perte de contrôle pour les conducteurs du groupe C-A- (14.8 %). On ne le retrouve que faiblement représenté chez les conducteurs alcoolisés (C-A+ >0.5 : 1.8 % ; C-A+ >0.5 : 4.9 % ; C+A+ : 1.5 %) mais plus largement chez les conducteurs sous THC (11.4 %). Les taux de THC mesurés chez ces conducteurs sont relativement faibles (médiane à 1.6 ng/ml).

Une fois de plus, le fait de retrouver ce scénario moins représenté dans les groupes intoxiqués que dans le groupe C-A- ne signifie pas que la prise de cannabis ou d'alcool améliore les performances d'exécution mais au contraire que la dégradation de l'état du conducteur est souvent telle que c'est l'ensemble des fonctions cognitives qui est affecté, entraînant des pertes de contrôle plus généralement répertoriées en "défaillance généralisée".

- Scénarios typiques des défaillances globales dans les PDC

- Scénario-type G1A : Perte des capacités à la suite d'un endormissement ou d'un malaise

Le scénario qui ressort de la façon la plus homogène correspond à la perte soudaine des capacités psychophysiologiques (Figure 13), cette rupture pouvant être, corrélée avec le taux de THC (médiane de 4 ng/ml) ou avec le taux d'alcool (médiane de 1.86 g/l) ou avec les deux (médiane THC=3.3 ng/ml et alcool=1.57 g/l). On notera que ce scénario est le scénario le plus représenté dans les accidents en perte de contrôle chez les conducteurs du groupe C-A- (24.1 %), caractérisant des endormissements liés à la fatigue. On le retrouve dans plus de 12 % des cas d'accident impliquant des conducteurs ayant consommés du cannabis (C+A- : 12.5 % et C+A+ : 12.8 %). Ce résultat tombe à 8 % des cas de cet échantillon du groupe C-A+. Dans le groupe C-A+<0.5, les scénarios G1 (G1a et G1abis) sont les seuls scénarios de défaillance généralisée que l'on retrouve comme pour le groupe C-A-. Les pertes de contrôle suite à un endormissement sont caractéristiques des accidents mortels en général. Ce type de scénario s'observe visiblement plus pour les faibles doses d'alcool et pour les consommateurs de cannabis. Le mélange des deux substances ou de forts taux d'alcool conduit plus généralement à d'autres formes de perte de contrôle liées à la dégradation des capacités sans qu'un endormissement soit nécessaire, comme dans les scénarios qui sont présentés ci-après.

- Scénario-type G2A : Altération des capacités de négociation de trajectoire

Dans le cas du scénario G2A, les pertes de maîtrise du véhicule se manifestent lors de négociations de virages (Figure 14). Ce scénario est de loin le plus représenté dans les cas de consommation d'alcool élevée (C-A+ >0.5 : 46.2 % ; C+A+ : 36.8 %). Pour ces cas de perte de contrôle, la consommation dépasse en moyenne 1.8 g/l (médiane C+A+=1.90 g/l et C-A+=1.91 g/l). Ce scénario-type de dégradation majeure des capacités de négociation de trajectoire se retrouve également pour des consommations de cannabis à dose importante (médiane des taux de THC=24.5 ng/ml), mais dans des proportions moindres (C+A- : 10.2 % des cas).

- Scénario-type G2B : Altération des capacités de guidage du véhicule

Comme dans le scénario précédent, c'est l'intoxication élevée des conducteurs (C+A- : taux médian de THC de 21.3 ng/ml ; C-A+ : taux médian d'alcool de 1.82 g/l ; C+A+ : taux médian de THC de 3.9 ng/ml et taux médian d'alcool de 1.95 g/l) qui provoque la perte de contrôle du véhicule (Figure 15). La dégradation de l'état psychophysiologique est telle à ces taux qu'elle entraîne des pertes de contrôle lors de la réalisation des tâches de

conduite les plus simples : circuler en section rectiligne, négocier une courbe facile, etc. Ce scénario représente plus de 20 % des cas de perte de contrôle chez les conducteurs alcoolisés (C-A+ : 20.3 % et C+A+ : 28.6 %) mais seulement 10.2 % des cas du groupe C+A-.

➤ Scénario-type G2D : Prise de risque et comportement aberrants.

La dégradation des capacités se manifeste de manière particulière dans ce scénario : c'est dans un contexte de conduite à haut risque (ex : vitesse de circulation au-delà de 150 km/h sur nationale, manœuvre de dépassement malgré une ligne continue à l'abord d'un virage sans visibilité), qui déborde parfois même largement le domaine du rationnel (exemple d'un conducteur qui, après un pot de départ, roule à grande vitesse en fumant et avec une bouteille de whisky entre les jambes ; fait des embardées pour faire rire son enfant de 3 ans qui est à l'avant sur les genoux du neveu du conducteur et les deux enfants sont non ceinturés), que les conducteurs vont perdre le contrôle de leur véhicule ou percuter un autre véhicule (vitesse excessive à l'abord d'un virage ou d'un rond-point ; PDC lors d'un dépassement dangereux). Ce scénario est typiquement caractéristique des fortes consommations d'alcool. En effet, il se retrouve dans 15.6 % des cas de perte de contrôle du groupe C-A+ (alcoolémie médiane : 1.74 g/l). Pour les conducteurs sous cannabis, ce scénario est plus rare (5.7 %).

#### 5.4. Synthèse des accidents en pertes de contrôle du véhicule

Les pertes de contrôle observées pour les conducteurs du groupe Témoin (accidentés sans substances psychotropes ingérées) sont majoritairement liées à des défauts d'exécution motrice des actions aux commandes, ainsi qu'à des endormissements. Les conducteurs mesurés en dessous du seuil légal d'alcoolémie présentent un profil similaire à ce groupe C-A-, à la seule différence que l'on observe une augmentation des erreurs de diagnostic, et notamment d'évaluation des vitesses admissibles, responsables des pertes de contrôle. Les faibles taux d'alcool se distinguent ainsi très nettement des cas de perte de contrôle des conducteurs fortement alcoolisés. En effet, les fortes doses d'alcool entraînent majoritairement une perte généralisée des capacités cognitives et motrices qui est directement à l'origine de la perte de contrôle. Alors que pour les faibles taux et les C-A-, la perte des capacités est synonyme d'endormissement, les conducteurs fortement alcoolisés se retrouvent dans un état d'incapacité de conduire, même éveillés !

La consommation de cannabis présente, quant à elle, des effets plus complexes. Des taux très élevés de cannabis (>15 ng/ml) entraînent, au même titre que l'alcool, une perte généralisée des capacités aboutissant à des pertes de contrôle. En revanche, un taux inférieur à 5 ng/ml provoque plus généralement des défaillances au niveau d'une seule étape fonctionnelle au moment de la rencontre d'une difficulté qui va conditionner la perte de contrôle. La littérature indique que pour des doses de cannabis comprises entre 0.4 et 3 ng/ml, on observe une diminution des performances mnésiques, attentionnelles et de contrôle moteur (Ramaekers et al., 2004 ; Moskowitz, 1985). Nous démontrons ici que ces altérations fonctionnelles se manifestent principalement en conduite par des erreurs de diagnostic ou d'exécution motrice favorisant ainsi des pertes de contrôle du véhicule.

### 6. Les accidents issus d'un problème d'interaction avec autrui

Cette section examine le pendant de la précédente : les conducteurs impliqués dans un accident qui ne trouve pas son origine dans une perte de contrôle du véhicule, mais dans un problème d'interaction avec un autre usager de la route.

Pour ce groupe d'accident, on observe des taux de psychotropes plus faibles, mais qui restent malgré tout à des niveaux impressionnants : le taux médian de THC est de 2.75 ng/ml alors qu'il atteint les 3.6 ng/ml pour les pertes de contrôle (2.9 ng/ml pour l'ensemble des conducteurs C+A-) ; le taux médian d'alcool est de 1.64 g/l alors qu'il est de 1.77 g/l pour l'ensemble de l'échantillon alcool et qu'il atteint 1.80 g/l pour les PDC (cf. 4.5, p. 38).

Cette configuration accidentelle en interaction avec le trafic est majoritaire pour le groupe C-A- (67.3 %) et le groupe C-A+<0.5 (59.3 %), représente environ la moitié des cas du groupe C+A- (49.4 %) mais est relativement plus rare dans le cas de consommation excessive d'alcool (23.2 %). Elle ne concerne que 9.5 % des conducteurs ayant consommé à la fois de l'alcool et du cannabis, soit 14 conducteurs. Les résultats de ce groupe ne seront donc pas discutés dans cette partie du fait de manque de robustesse.

#### 6.1. Défaillances fonctionnelles

Une fois extrait les accidents qui ont pour origine une perte de contrôle, on observe une forte homogénéisation des échantillons C+A- et C-A-, avec une répartition très proche en catégories de défaillances des conducteurs accidentés avec cannabis ou sans drogue (Tableau 11). En revanche, pour les conducteurs alcoolisés, on retrouve pour les forts taux, comme on l'a observé pour les accidents issus d'une perte de contrôle, une large majorité de défaillance généralisée (61.9 %). Pour les faibles taux d'alcool, on observe une

augmentation du nombre de défaillances de pronostic par rapport au groupe C-A-. Le groupe C-A+<0.5 se distingue donc largement du groupe C-A+, même dans les cas d'accidents liés à un problème d'interaction avec le trafic.

**Tableau 11 - Répartition des catégories de défaillances à l'origine d'un problème d'interaction pour les groupes C+A- ; C-A+(>0.5) ; C-A+(<0.5) et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

Défaillances	Groupes			
	C+A-	C-A+	C-A+<0.5	C-A-
Perception	41.8%	17.0%	33.3%	43.3%
Diagnostic	7.0%	0.8%	11.1%	9.0%
Pronostic	22.1%	12.7%	39.5%	20.7%
Décision	16.3%	6.8%	8.7%	20.7%
Exécution	0.0%	0.8%	3.7%	2.7%
Généralisée	12.8%	61.9%	3.7%	3.6%
Nombre de conducteurs	86	118	81	111
% de HPDC dans l'échantillon total	49.4%	23.2%	59.3%	67.3%

- **Types de défaillances C+A- en interaction avec le trafic**

La répartition plus précise en types de défaillances (Tableau 12) fait ressortir de façon un peu surprenante pour le groupe C+A- les problèmes de détection en situation de visibilité contrainte par l'environnement (défaillance P1). P1 est ainsi la défaillance la plus fréquemment diagnostiquée (20.9 %) chez eux dans les accidents qui ont pour origine une difficulté d'interaction avec un autre usager de la route. Les conducteurs incriminés ne peuvent être considérés comme à l'origine de l'accident, dans la mesure où c'est une gêne à la visibilité qui va conditionner leur détection tardive de l'autre usager, ce dernier étant par ailleurs le plus souvent un conducteur non prioritaire. Mais la surreprésentation des conducteurs positifs au THC dans cette configuration laisse supposer que ces usagers présentent une certaine fragilité dans leur capacité à réagir de façon optimale à la surprise provoquée par la survenue d'un événement imprévu proche de leur véhicule et sur leur trajectoire. Ce résultat conforte les données issues des travaux à caractère expérimental qui montrent un effet du cannabis sur la réaction à un obstacle inattendu (Moskowitz, 1985).

L'autre défaillance qui démarque ce groupe correspond à une attente d'absence d'obstacle à leur progression (défaillance de pronostic T7) (14 %). Le mécanisme de cette défaillance prévisionnelle met également en jeu un problème de gestion de l'imprévu au moment de la rencontre d'un obstacle inattendu. Elle caractérise des conducteurs qui se mettent en situation de se faire surprendre, par l'adoption d'un comportement (en termes de vitesse notamment) qui exclut *a priori* toute perturbation potentielle sur leur trajectoire.

On notera également que dans 11.6 % des cas, la défaillance se situe au niveau de l'adoption volontaire d'engager une manœuvre en dépit de son caractère insécuritaire, ce qui reflète une lacune à la fois dans les stratégies de conduite mises en œuvre et dans l'appréciation du danger des situations. On dénote chez les usagers concernés, soit une certaine « volonté » de transgression des règles de sécurité, soit un certain « déni » des risques encourus. Ces cas sont un peu moins représentés (en proportion par rapport à leurs autres défaillances) chez les conducteurs sous cannabis par rapport aux conducteurs du groupe C-A-. Néanmoins, leur relative importance pose une nouvelle fois la question de l'impact de la prise de cannabis dans ce genre de comportement, atypique par rapport aux données de la littérature sur l'influence de cette drogue.

En résumé, lorsqu'on met les pertes de contrôle de côté, les accidents auxquels sont sujets les conducteurs sous influence de cannabis font globalement intervenir des défaillances similaires à celles des conducteurs impliqués dans des accidents mortels hors contexte d'intoxication par une substance psychoactive. La caractéristique essentielle qui les singularise par rapport à des conducteurs exempts de substances psychotropes reflète une plus grande difficulté à s'adapter en temps utile à un obstacle inattendu et découvert tardivement.

- **Types de défaillances C-A+ en interaction avec le trafic**

Le groupe alcool à dose élevée se distingue diamétralement des autres groupes dans les accidents en interaction avec le trafic, par le fait que dans 61 % des cas, c'est l'altération des capacités sensori-motrices et cognitives qui est, comme c'était le cas pour leurs pertes de contrôle, la défaillance à l'origine de la dégradation de la situation (Tableau 12) et qui conduit à l'accident. Il y a donc pour eux, à la différence du cannabis et des

taux d'alcool plus modérés, un fort dénominateur commun à l'ensemble des accidents dont ils sont victimes, en perte de contrôle véhicule seul ou en interaction avec un autre usager de la route. Ce dénominateur commun qualifie une incapacité générale à gérer les situations routières, quelles qu'en soient leur nature et leur difficulté.

On peut également noter, que même si elles sont proportionnellement moins représentées que dans le groupe précédent, les défaillances P1 « non détection en situation de visibilité contrainte » et T7 « Attente d'absence d'obstacle » se retrouvent au second rang de leurs difficultés, représentant chacune 9.3 % de cet échantillon (Tableau 12). Ces types de défaillance, qui sous-tendent comme on l'a vu une vulnérabilité vis-à-vis de l'inattendu, apparaissent, à différents degrés selon les niveaux d'intoxication, comme une caractéristique commune de l'usage de produits psychotropes en conduite.

Dans les cas de défaillance généralisée, les taux d'alcool médian mesurés sont de 2.02 g/l. En revanche, pour les autres types de défaillance, le taux médian d'alcool est nettement inférieur (1.06 g/l). Ainsi, pour la régulation des interactions avec le trafic comme pour les accidents en perte de contrôle, l'augmentation du taux d'alcool fait basculer les conducteurs d'un profil accidentel mettant en cause la défaillance d'une étape fonctionnelle à une incapacité générale à conduire. Les défaillances généralisées peuvent se traduire par l'adoption de comportements complètement aberrants vis-à-vis des interactions rencontrées avec le trafic (dépassement à grande vitesse à l'abord d'un virage sans visibilité ; dépassement d'une voiture à l'abord d'une intersection en s'engageant à contresens dans l'inter).

- **Types de défaillances C-A+<0.5 en interaction avec le trafic**

Pour le groupe C-A+<0.5, on retrouve un profil beaucoup plus similaire au groupe C-A-, à savoir une grande partie de défaillance perceptible notamment du type P1 « non détection en situation de visibilité contrainte » (19.8 %) ou du type P3 « saisie d'information sommaire et ou précipitée » (8.6 %) (Tableau 12). Cependant, ce groupe se distingue par la forte proportion de défaillance de pronostic et notamment de défaillance T6 « Attente active d'une régulation par autrui » (18.5 %) et T7 « Attente d'absence d'obstacle » (14.2 %) (Tableau 12). Ces conducteurs faiblement alcoolisés montrent des difficultés à intégrer la notion de danger. Dans des situations d'interaction avec un autre usager comportant des signes évidents de danger, soit ces conducteurs n'en tiennent pas compte, soit ils délèguent le soin de réguler la situation à l'autre usager de la route.

**Tableau 12 – Répartition détaillée des défaillances à l'origine d'un problème d'interaction pour les C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

<i>Défaillances</i>	<i>Groupes</i>			
	<b>C+A-</b>	<b>C-A+</b>	<b>C-A+&lt;0.5</b>	<b>C-A-</b>
<b>P1 : Non détection en situation de visibilité contrainte</b>	20.9%	9.3%	19.8%	10.8%
<b>P2 : Saisie d'information focalisée sur une composante partielle de la situation</b>	2.3%	0.9%	1.2%	7.2%
<b>P3 : Saisie d'information sommaire et/ou précipitée</b>	8.1%	2.5%	8.6%	6.3%
<b>P5 : Négligence des exigences de recherche d'information</b>	9.3%	3.3%	1.2%	17.1%
<b>T4 : Mauvaise compréhension d'un signal émis par un autre usager</b>	1.2%	0.8%	6.2%	3.6%
<b>T5 : Attente par défaut d'absence de manœuvre de la part d'autrui</b>	5.8%	2.5%	6.2%	9.0%
<b>T6 : Attente active d'une régulation par autrui</b>	2.3%	0.8%	18.5%	3.6%
<b>T7 : Attente d'absence d'obstacle</b>	14.0%	9.3%	14.8%	8.1%
<b>D2 : Violation délibérée d'une règle de sécurité</b>	11.6%	5.8%	6.2%	15.4%
<b>G2 : Altération des capacités sensori-motrices et cognitives</b>	8.1%	61.0%	0.0%	0.0%
<b>Total (n)</b>	<b>86</b>	<b>118</b>	<b>81</b>	<b>111</b>

## **6.2. Éléments explicatifs des défaillances en interaction avec le trafic**

Le Tableau 13 présente la répartition des éléments explicatifs des défaillances fonctionnelles identifiées dans les problèmes d'interaction.

Tout d'abord, nous pouvons noter que le nombre moyen d'éléments explicatifs des défaillances est supérieur dans ce type d'accident par rapport aux accidents en perte de contrôle pour les quatre groupes. Dans cette

catégorie d'accident, c'est l'accumulation des facteurs qui permet d'expliquer une situation accidentelle. Dans les cas de perte de contrôle, c'est le plus souvent l'état du conducteur qui est principalement en cause.

**Tableau 13 – Répartition des principaux scénarios de production de défaillances à l'origine d'un problème d'interaction pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

<i>Eléments Explicatifs</i>	<i>Groupes</i>			
	<b>C+A-</b>	<b>C-A+</b>	<b>C-A+&lt;0.5</b>	<b>C-A-</b>
<b>Vigilance faible</b> (au sens physiologique de l'état d'éveil vigile. Ex : Fatigue)	22.1%	26.7%	9.9%	0.0%
<b>Faible niveau d'attention</b> (au sens psychologique de l'affectation des ressources à la tâche de conduite en général)	39.5%	4.2%	12.3%	25.2%
<b>Distraction interne</b>	1.2%	7.5%	2.5%	0.0%
<b>Distraction externe</b>	1.2%	3.3%	7.4%	0.9%
<b>Impatience, énervement, stress</b>	5.8%	6.7%	2.5%	5.4%
<b>Conduite en mode automatique (trajet)</b>	12.8%	7.5%	21.0%	20.7%
<b>Conduite en mode automatique (manœuvre)</b>	4.7%	3.3%	8.6%	1.8%
<b>Faible expérience de la conduite</b>	5.8%	2.5%	6.2%	0.9%
<b>Méconnaissance des lieux</b>	5.8%	1.7%	3.7%	3.6%
<b>Attachement rigide au statut prioritaire</b>	14.0%	2.5%	4.9%	16.2%
<b>Confiance excessive dans les signaux émis aux autres</b>	2.3%	3.3%	12.3%	9.0%
<b>Contrainte de temps globale (trajet)</b>	8.1%	0.0%	1.2%	0.9%
<b>Contrainte de temps situationnelle (manœuvre)</b>	0.0%	0.0%	1.2%	6.3%
<b>Banalisation de la situation</b>	5.8%	8.3%	13.6%	14.4%
<b>Vitesse élevée</b>	24.4%	30.8%	34.6%	11.7%
<b>Adoption d'une conduite "à risque" (ludique - test d'un véhicule - transgression)</b>	29.1%	25.0%	8.6%	18.0%
<b>« Passage à l'acte »</b>	0.0%	8.3%	1.2%	0.0%
<b>Réalisation d'une tâche annexe</b>	1.2%	1.7%	0.0%	2.7%
<b>Identification d'un risque potentiel sur une certaine composante de la situation</b>	3.5%	0.0%	0.0%	5.4%
<b>Visibilité limitée par l'infrastructure</b>	14.0%	9.2%	14.8%	7.2%
<b>Défaut des aménagements</b>	1.2%	0.0%	0.0%	5.4%
<b>Gêne à la visibilité ponctuelle</b>	11.6%	1.7%	11.1%	4.5%
<b>Présence obstacle non éclairé</b>	11.6%	4.2%	6.2%	1.8%
<b>Absence d'indices annonciateurs d'une manœuvre d'autrui</b>	0.0%	1.7%	9.9%	0.9%
<b>Manœuvre d'autrui atypique</b>	20.9%	12.5%	42.0%	26.1%
<b>Comportement gênant d'un usager devant</b>	2.3%	2.5%	6.2%	5.4%
<b>Conditions de visibilité amoindries</b>	26.7%	13.3%	19.8%	9.0%
<b>Nombre moyen d'éléments explicatifs</b>	<b>2.97</b>	<b>2.26</b>	<b>2.84</b>	<b>2.36</b>

- **Eléments explicatifs des défaillances C+A- en interaction avec le trafic**

Les éléments liés à l'état du conducteur sont surreprésentés dans le groupe cannabis, avec les variables « vigilance faible » (22.1 %) et surtout « attention faible » (39.5 %). Le faible niveau d'attention porté à la tâche de conduite les pousse à se comporter selon un schéma routinier (conduite en mode automatique : 12.8 %) et à s'appuyer sur leur statut de prioritaire pour négliger les interférences potentielles (14 %). De tels conducteurs à l'état attentionnel amoindri se retrouvent en difficulté dès lors qu'ils sont confrontés à des situations imprévues. C'est pour cette raison que l'on retrouve largement surreprésentés tous les problèmes de visibilité qui favorisent ces situations inattendues (visibilité limitée par l'infrastructure, gêne à la visibilité ponctuelle, présence d'obstacles non éclairés, etc.) (cf. Tableau 13).

D'autre part, on retrouve également les éléments « vitesse élevée » (24.4 %) et « conduite à risque » (29.1 %) dans de grande proportion. Plus précisément, les conducteurs pour lesquels la défaillance s'explique, entre autres, par l'élément « conduite à risque » présentent des taux de cannabis médians fortement plus élevés (4.1 ng/ml) que le reste de l'échantillon hors perte de contrôle (2.75 ng/ml). L'augmentation du taux de cannabis favorise donc l'apparition de comportements à forte composante de risque à l'origine de problèmes d'interaction avec le trafic environnant.

- **Eléments explicatifs des défaillances C-A+ en interaction avec le trafic**

Les éléments explicatifs des défaillances des conducteurs "alcool élevé" en situation d'interaction se rapprochent des éléments qui caractérisent leurs pertes de contrôle (rappelons que pour eux, les défaillances dans ces deux configurations d'accidents sont des défaillances généralisées). Cependant, certaines variations dans la représentativité de ces éléments explicatifs nous fournissent des pistes d'interprétation du comportement de ces conducteurs.

En effet, on retrouve dans de grandes proportions les éléments « vitesse élevée » (30.8 %) et « conduite à risque » (25 %) qui sont caractéristiques des accidents mortels et qui sont d'autant plus fréquents chez les conducteurs alcoolisés à des taux élevés (Tableau 13). Cependant, pour eux, l'élément conduite à risque est plus représenté dans les cas d'accidents en interaction que dans les cas de pertes de contrôle (19.7 %, Tableau 9). D'un autre côté, l'élément explicatif « vigilance faible » est également surreprésenté dans cette population (26 %) mais il y est deux fois moins fréquent que dans les cas de perte de contrôle (40 %). Ces quelques différences nous laissent penser que la population d'accidentés fortement alcoolisés peut être distinguée en fonction du type d'accident. Dans les situations de perte de contrôle, les conducteurs sont dans un tel état de ralentissement cognitif qu'ils ne sont plus capables de guider leur véhicule. Dans les cas d'interaction, c'est plutôt le comportement à risque, à un stade parfois totalement aberrant (ex : circuler à contre sens), de ces conducteurs qui est en cause (cf. Tableau 13).

- **Eléments explicatifs des défaillances C-A+<0.5 en interaction avec le trafic**

En accord avec les défaillances observées dans ce groupe lors des accidents liés à un problème d'interaction, les éléments explicatifs confirment les difficultés de ces conducteurs à gérer une situation inattendue. En effet, on retrouve souvent des éléments tels que « manœuvre d'autrui atypique » (42 %) ou « conditions de visibilité amoindrie » (19.8 %) qui sont à l'origine de situations difficilement prévisibles. Ces conducteurs faiblement alcoolisés ont tendance à négliger les risques routiers liés aux interactions possibles avec le trafic, ce qui ressort à travers les éléments explicatifs « banalisation de la situation » (13.6 %), « confiance excessive dans les signaux émis aux autres » (12.3 %), « conduite en mode automatique » (21 %) ou « faible niveau d'attention » (12.3 %). Peu attentifs à leur tâche de conduite, ces conducteurs négligent les indices alarmants d'une situation et ne régulent pas leurs comportements en attendant que l'autre usager le fasse. C'est pour cette raison que l'on retrouve dans 34.6 % des cas des « vitesses élevées » et dans seulement 8.6 % des cas, un « comportement à risque ». Ces conducteurs faiblement alcoolisés n'ont pas tendance à adopter des comportements aberrants ou infractionnistes, mais le manque de régulation de leur part entraîne des vitesses relevées trop élevées pour réguler la situation au moment de sa rencontre inopinée (cf. Tableau 13).

Contrairement aux conducteurs fortement intoxiqués à l'alcool, les conducteurs de ce groupe à plus faible taux n'adoptent pas un comportement intrinsèquement dangereux et ne sont ainsi généralement pas directement à l'origine de la situation accidentelle. Cependant, ces conducteurs sont le plus souvent considérés comme actifs secondaires (46 %) à cause de leur manque d'adaptabilité à la situation même s'ils en disposaient des indices de dégradation.

### **6.3. Scénarios-types des défaillances d'interaction avec le trafic**

Le Tableau 14 présente les principaux scénarios-types des défaillances d'interaction pour les groupes qui nous intéressent ici.

**Tableau 14 – Répartition des principaux scénarios de production de défaillances à l'origine d'un problème d'interaction pour les groupes C+A- ; C-A+ ; C-A+<0.5 et C-A- (>5 % pour au moins un des groupes)**

Scénario	Groupes			
	C+A-	C-A+	C-A+<0.5	C-A-
<b>P1h</b> « Détection tardive d'un usager non éclairé de nuit »	13.9%	7.7%	13.6%	10.0%
<b>P3b</b> « Recherche sommaire d'information en traversée d'intersection »	4.7%	7.4%	0.9%	0.9%
<b>P5c</b> « Non détection de l'arrivée à une intersection non prioritaire »	2.3%	0.9%	1.2%	11.8%
<b>T5a</b> « Prévision d'absence d'interférence sur sa voie »	4.7%	0.9%	1.2%	6.4%
<b>T6a</b> « Attente erronée d'une correction de trajectoire d'un véhicule circulant sur l'axe »	0.0%	11.1%	0.9%	0.0%
<b>T7b</b> « Prévision d'absence d'interférence sur sa voie »	9.3%	7.7%	12.3%	7.3%
<b>D2b</b> « Dépassement sur zone à visibilité axiale limitée »	8.1%	0.9%	0.0%	6.4%
<b>G2a</b> « Altération des capacités de négociation de trajectoire »	0.0%	6.8%	0.0%	0.0%
<b>G2b</b> « Altération des capacités de guidage du véhicule »	0.0%	7.7%	0.0%	0.0%
<b>G2c</b> « Réalisation d'une manoeuvre irrationnelle à haut risque »	1.2%	15.4%	0.0%	0.0%
<b>G2d</b> « Prise de risque et comportements aberrants »	7.0%	31.6%	0.0%	0.0%

➤ Scénario-type P1H : Détection tardive d'un usager non éclairé de nuit

Ce scénario (Figure 7) est caractéristique des situations de conduite nocturne dans lesquelles les conducteurs, faiblement attentifs à leur conduite, vont se retrouver soudainement confrontés à un usager non éclairé (piéton qui marche sur la ligne de rive de la chaussée, deux-roues à moteur avec un dispositif d'éclairage défaillant, etc.). Hormis le caractère imprévu de cette rencontre avec l'autre, la tâche de conduite ne présente pas de difficulté particulière et c'est bien ce "relâchement" attentionnel combiné à la détection tardive de l'autre usager qui semble prendre les conducteurs au dépourvu. Ce scénario s'observe dans 10 % des cas du groupe C-A- et dans plus de 13 % des cas des groupe C+A- et C-A+<0.5. Ce résultat peut être interprété comme une difficulté des usagers ayant de l'alcool ou du cannabis dans le sang à gérer l'imprévu. Cependant, est également à mettre en lien avec le fait que la consommation de cannabis et d'alcool a souvent lieu au cours de repas ou de soirée, ce qui les amène à se retrouver sur la route plus fréquemment de nuit que les conducteurs du groupe C-A-.

➤ Scénario-type T6a : Attente erronée d'une correction de trajectoire d'un véhicule circulant sur l'axe

Ce scénario est caractéristique des conducteurs faiblement alcoolisé (11.1 % des cas), il est presque anecdotique dans les autres groupes considérés ici. Dans ce scénario, les conducteurs se retrouvent confrontés à un véhicule qui fait un écart de trajectoire vers leur voie, ce dont ils prennent conscience mais comptent sur une régulation de la situation de la part de l'autre usager (Figure 10). Dans ce scénario, tous les conducteurs sont actifs secondaires dans l'accident. C'est un autre usager qui déstabilise la situation mais les conducteurs faiblement alcoolisés confrontés à ces usagers ont des difficultés à réagir à des situations qu'ils n'avaient pas imaginées. Les conducteurs ont l'information de la dérive de l'autre véhicule à disposition mais ne tentent rien pour prévenir une collision possible.

➤ Scénario-type T7B : Prévision d'absence d'interférence sur sa voie

Les paramètres contextuels en jeu dans ce scénario-type sont proches de ceux décrits dans le scénario P1H (contraintes à la visibilité). Mais les possibilités de détection de l'autre usager sont ici encore amoindries du fait des vitesses hors norme de circulation pratiquées et du style de conduite adopté. Quel que soit le type de réseau emprunté, les conducteurs ne s'attendaient en aucun cas à rencontrer sur leur parcours un autre usager (VL, piéton ou autre). Dans ce scénario, les conducteurs ne se préoccupent pas des objectifs sécuritaires ; habitués du trajet ou pressés, ils font un pari de non interférence et se permettent même d'utiliser l'espace théoriquement réservé à autrui (par exemple pour mieux négocier un virage). Lorsqu'une gêne à leur progression apparaît, la surprise et la vitesse excessive souvent pratiquée ne leur permettent pas de réagir à temps (Figure 11).

Ce scénario représente 9.3 % des cas du groupe C+A-, 12.3 % du groupe C-A+<0.5 alors qu'il ne se retrouve que dans 7.3 % des cas du groupe C-A-. De plus, les taux de THC médian relevé dans ce scénario d'accident hors perte de contrôle (médiane à 4.2 ng/ml) est nettement supérieur au taux médian de l'ensemble de l'échantillon hors perte de contrôle (médiane à 2.75 ng/ml).

➤ Scénario-type D2B : Dépassement sur zone à visibilité axiale limitée

Comme son nom l'indique, le scénario D2B regroupe des conducteurs engageant le dépassement d'un tiers malgré l'impossibilité de s'assurer de la réalisabilité de cette manœuvre en raison d'une visibilité limitée. Ils se retrouvent ainsi sur la voie de circulation d'un autre usager arrivant en face, et avec qui ils vont entrer en collision, entraînant parfois dans l'accident le véhicule initialement dépassé. Ce scénario représente plus de 8 % des cas du groupe C+A-, 6.4 % du groupe C-A-, moins de 1 % du groupe C-A+ et 0.0 % du groupe C-A+<0.5. L'implication dans un tel scénario de défaillance semble donc favorisé par la consommation de cannabis (Annexe 2). Les conducteurs du groupe C+A- concernés présentent encore une fois des taux de THC relativement élevés (médiane à 4 ng/ml) comparativement à l'ensemble des conducteurs hors perte de contrôle (médiane à 2.75 ng/ml). Comme pour le scénario précédent, les taux élevés de cannabis peuvent dans certains cas mener ces conducteurs à adopter un comportement à risque et à prendre des décisions de dépassement sans tenir compte des règles sécuritaires. Dans 85 % des cas de ce scénario, l'élément « conduite à risque » est ainsi codé chez les consommateurs de cannabis.

➤ Scénario-type G2D : Prise de risque et comportement aberrants, et G2C : Réalisation d'une manœuvre irrationnelle à haut risque

Ces deux scénarios se caractérisent par la mise en œuvre d'un comportement aux limites de l'absurde. Dans le scénario G2D (Figure 17), c'est le mode de conduite dans son ensemble qui est en question, alors que dans le G2C c'est la réalisation totalement irrationnelle d'une manœuvre spécifique qui est en cause. Les comportements à risque adoptés par les conducteurs sont directement liés à une très forte consommation d'alcool (médiane 2.02 g/l) ou à la consommation excessivement élevée de cannabis (médiane 41.3 ng/ml). Les taux d'alcool et de cannabis de cet ordre entraînent des comportements complètement aberrants chez ces conducteurs, du type engagement d'un dépassement sans visibilité tout en écrivant un texto sur son téléphone portable, ou encore cet autre qui subtilise de nuit la moto de son cousin qui n'a pas d'éclairage. Ces scénarios se retrouvent plus fréquemment dans le groupe alcool (G2D : 31.6 % ; G2C : 15.4 %) que dans le groupe sous cannabis (G2D : 7 % ; G2C : 1.2 %). On peut cependant noter que la différence de pourcentage peut en partie s'expliquer par le fait que des consommations de cannabis de cet ordre-là sont certainement rares. Les scénarios G2A et G2B aboutissent majoritairement à des pertes de contrôle, les scénarios G2C et G2D créent des problèmes d'interaction avec d'autres usagers.

## 6.4. Synthèse des accidents issus d'un problème d'interaction avec autrui

Les accidents en interaction avec autrui ont des origines différentes en fonction des groupes considérés. La prise de cannabis et d'alcool favorise l'apparition des erreurs de perception, de pronostic et de décision. Cependant, que se soit pour l'alcool ou pour le cannabis, on observe dans ce type d'accident un effet dose.

En effet, pour des taux de THC inférieurs à 5 ng/ml l'altération des fonctions exécutives et attentionnelles bien identifiée dans la littérature (Ramaekers et al., 2004 ; Moskowitz, 1985) entraîne une augmentation du risque d'avoir des défaillances perceptives ou de pronostic. Il ressort ainsi que les consommateurs de cannabis ont des difficultés à gérer et à réagir à une situation imprévue, en lien notamment avec le ralentissement des temps de réaction lié à la consommation de ce produit. Mais ces résultats montrent que, au même titre que les fortes doses d'alcool, le cannabis à forte dose peut entraîner la mise en œuvre de comportements à forte composante de risque, atypiques par rapport aux données de la littérature.

De même pour les consommateurs d'alcool, la quantité d'alcool absorbée fait basculer les conducteurs d'un comportement légèrement altéré au niveau d'une étape fonctionnelle à un comportement aberrant où toutes les étapes de traitement sont défaillantes. Les conducteurs faiblement alcoolisés ne témoignent pas d'un comportement à risque spécifique. Ces conducteurs sont néanmoins souvent considérés comme contributifs dans les accidents dont ils sont victimes : par manque d'anticipation sur l'évolution d'une situation alors que tous les indices alarmants sont à leur disposition et par négligence des risques routiers. Les conducteurs fortement alcoolisés, en revanche, sont dans des accidents hors perte de contrôle impliqués suite à l'adoption de comportement aberrant et/ou à risque. Dans le cas des accidents en perte de contrôle, l'alcoolisation importante induit une telle chute de vigilance que ces conducteurs ne sont plus capables de guider leur véhicule même en ligne droite. Dans les cas d'accident en interaction, ces conducteurs présentent un comportement totalement désinhibé les poussant à adopter des comportements routiers parfois totalement irrationnels.

## 7. Niveau d'implication des conducteurs C+A-, C-A+, C-A+<0.5 et C+A+

Rappelons que cette variable correspond à une analyse du degré de participation de chaque conducteur à la dégradation (ou à la non résolution) de la situation qui a conduit à l'accident. Elle se rapproche d'une analyse de "responsabilité", à ceci près que dans une perspective ergonomique, l'accent est mis sur les paramètres comportementaux plutôt que sur les aspects légaux de la conduite. Quatre modalités la définissent. Le statut "actif primaire" désigne les conducteurs "provocateurs de la perturbation", ceux qui sont à l'origine de la déstabilisation de la situation accidentogène. Les "actifs secondaires" participent à la non résolution du problème par l'absence de mise en place de stratégies préventives adaptées malgré les indices alarmants dont ils disposaient sur la dégradation de la situation. Les conducteurs "réactifs potentiels" sont confrontés à une manœuvre d'autrui atypique, difficilement prévisible, mais qu'ils auraient potentiellement pu contrôler s'ils avaient disposé d'information à temps. C'est pour cette raison qu'on les distingue des usagers "neutres" qui sont strictement "passifs" du point de vue de la genèse de l'accident, leur seule implication consistant à se trouver présents sur la scène de l'accident sans possibilité d'action ni de réaction quelle que soit l'information qu'on leur apporte (exemples : usagers arrêtés à un feu de circulation, en stationnement, etc.).

Cette analyse du niveau d'implication intéresse plus particulièrement les accidents à plus d'un impliqué, sachant que les conducteurs impliqués dans les accidents de type "perte de contrôle véhicule seul" sont quasi systématiquement "actifs primaires"<sup>7</sup>. Cette variable ne sera donc pas étudiée dans le détail pour les conducteurs C+A+ dans la mesure où ils sont quasiment tous en perte de contrôle (seulement 14 cas d'accidents à plus d'un impliqué). On retiendra malgré tout que dans les accidents auxquels ils sont sujets, les conducteurs sous influence cumulée d'alcool et de cannabis sont quasi systématiquement à l'origine directe (actifs primaires) de la perturbation, ce qui les différencie diamétralement, comme on le verra, non seulement des conducteurs du groupe C-A-, mais également des conducteurs qui sont sous la seule influence de cannabis ou d'alcool faible.

On compare ci-après les niveaux d'implication des conducteurs positifs au cannabis (C+A-) ou à l'alcool (C+A+ ; C-A+<0.5) à ceux des conducteurs C-A- (Tableau 15).

**Tableau 15 – Répartition des niveaux d'implication des conducteurs C+A-, C-A+, C-A+<0.5 et du groupe C-A-, dans les accidents issus d'un problème d'interaction**

Niveau d'implication	Groupes			
	C+A-	C-A+	C-A+<0.5	C-A-
Actif primaire	43.7%	80.9%	47%	49.3%
Actif secondaire	12.6%	12.8%	40.9%	13.8%
Réactif potentiel	13.4%	5.3%	9%	7.9%
Passif	30.3%	1.1%	3%	29.0%
<b>Total (n)</b>	<b>119</b>	<b>94</b>	<b>66</b>	<b>152</b>

### 7.1. Groupe C+A-

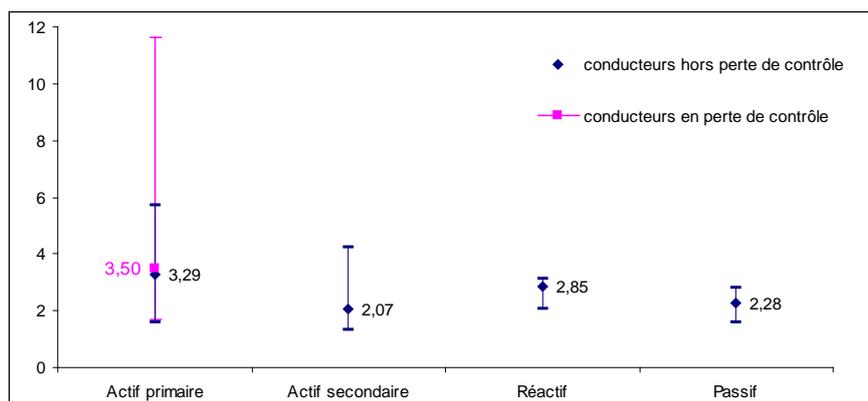
Tout d'abord, nous rappellerons que 50.6 % des conducteurs sous cannabis sont impliqués dans des accidents issus d'une perte de contrôle, alors que ce n'est le cas que de 32.7 % des conducteurs du groupe C-A-. 96.6 % d'entre eux sont actifs primaires. Le taux médian de cannabis dans ces cas-là atteint 3.5 ng/ml (cf. Figure 18).

Le Tableau 15 rend compte d'une forte similarité dans le degré d'implication des conducteurs dans les accidents à plusieurs impliqués, qu'ils soient ou non sous l'influence de cannabis. On peut voir, par contre, à la Figure 18 qu'il existe un effet dose pour le niveau d'implication, quel que soit le type d'accident concerné (seul ou en interaction). Les conducteurs actifs primaires du groupe C+A- sont généralement plus intoxiqués au THC (médiane 3.29 ng/ml) que pour les autres niveaux d'implication dans les accidents à plusieurs véhicules. Les taux les plus élevés sont enregistrés pour les pertes de contrôle (médiane 3.50 ng/ml).

On notera par ailleurs que les conducteurs positifs au THC sont deux fois plus souvent "réactifs potentiels" que les autres, c'est-à-dire qu'ils sont plus souvent impliqués dans des accidents liés à la manœuvre difficilement prévisible d'un autre usager. Ces conducteurs sont, après les actifs primaires, ceux qui ont les niveaux d'intoxication au THC les plus élevés (2.85 ng/ml) (cf. Figure 18). Il semble ainsi que des taux plus élevés de cannabis, non seulement favorisent la genèse d'une perturbation accidentogène, mais également fragilisent lors de la confrontation à une perturbation générée par autrui. Un tel constat s'accorde avec nos précédents résultats

<sup>7</sup> Sauf dans les rares cas où ils sont confrontés à une perturbation externe soudaine et radicale, comme un éclatement de pneu, une chute de pierres sur la chaussée, etc.

ainsi qu'avec les données de la littérature sur la difficulté de gestion de l'imprévu provoquée par l'usage du cannabis.



**Figure 18 – Répartition du taux de THC médian (ng/ml) en fonction du niveau d'implication des conducteurs du groupe C+A- dans les cas d'accident hors perte de contrôle et en perte de contrôle**

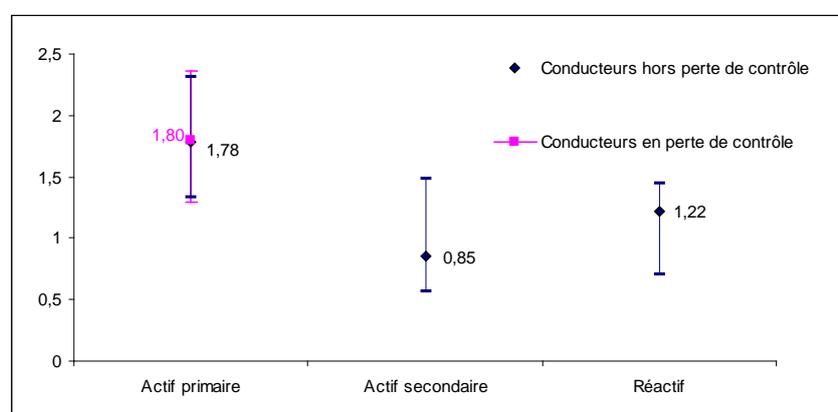
## 7.2. Groupe C-A+

Dans le groupe des conducteurs alcoolisés à plus de 0.5 g/l, 76.7 % des accidents sont issus d'une perte de contrôle dans lesquels tous ces conducteurs sont actifs primaires.

Dans les accidents hors perte de contrôle, les conducteurs impliqués sous alcool élevé sont dans 80.9 % des cas "actifs primaires" (Tableau 15). Ainsi, quel que soit le type d'accident, la consommation d'alcool augmente considérablement le risque d'être à l'origine de la dégradation de la situation en accident.

Par ailleurs, lorsqu'on regarde le degré d'implication des autres usagers confrontés à ces conducteurs sous influence forte d'alcool dans les accidents à plusieurs, on relève un pourcentage beaucoup plus élevé des conducteurs non actifs dans la perturbation (réactifs : 34.2 % ou passifs : 34.2 %) que pour le groupe C-A- (réactifs : 7.9 % ou passifs : 29 %). Ainsi, la consommation d'alcool augmente le risque pour les consommateurs d'alcool d'être responsables d'un accident, mais aussi d'impliquer des usagers simplement présents au mauvais moment.

On peut cependant préciser qu'il existe, comme pour le cannabis, un effet dose de l'alcool sur le degré de participation des conducteurs dans la genèse de l'accident. Le taux d'alcoolémie médian des conducteurs actifs primaires dépasse les 1.78 g/l, alors que l'on retrouve des taux d'alcoolémie plus faibles pour les actifs seconds (0.85 g/l) ou réactifs (1.22 g/l)<sup>8</sup> (cf. Figure 19). Mais à la différence du cannabis qui montre une répartition plus équilibrée dans l'implication des conducteurs accidentés, l'ingestion d'alcool induit un fort degré d'implication lors des accidents : dans une écrasante majorité des cas ces conducteurs provoquent la déstabilisation de la situation et ainsi l'accident.



**Figure 19 – Répartition du taux d'alcool médian (g/l) en fonction du niveau d'implication des conducteurs du groupe C-A+ dans les cas d'accident hors perte de contrôle et en perte de contrôle**

<sup>8</sup> Les taux d'alcoolémie des conducteurs alcoolisés passifs n'ont pas été présentés sur la figure 6, car un seul conducteur de ce groupe se trouvait dans cette situation.

### 7.3. Groupe C-A+<0.5

Nous considérons dans un premier temps les conducteurs faiblement alcoolisés qui n'ont pas perdu le contrôle de leur véhicule et qui ne sont pas confrontés à un véhicule en perte de contrôle. Cela représente 44 % de notre échantillon, soit 66 conducteurs (Tableau 15).

On constate premièrement que, contrairement au groupe fortement alcoolisé, la faible consommation d'alcool n'augmente pas la propension d'être actif primaire, c'est-à-dire de déclencher une perturbation accidentogène, par rapport au groupe C-A- (47 % pour le groupe C-A+<0.5 et 49.3 % pour le groupe C-A-).

Un second résultat sur les degrés d'implication concerne l'importance du statut d'actif secondaire (41 %) dans le groupe alcool faible, alors que ce taux ne dépasse pas les 14 % dans les autres groupes. Comme indiqué précédemment, les actifs secondaires ne sont pas provocateurs de la perturbation accidentelle, mais ils y contribuent indirectement par faute de conduite préventive qui aurait pu les amener à compenser la perturbation causée par l'autre. Même si ces conducteurs ne peuvent être considérés comme "responsables" de l'accident, on considère d'un point de vue ergonomique qu'ils participent à la non résolution du problème du fait d'une mauvaise anticipation de l'évolution de la situation. Cette surreprésentation des actifs secondaires pour les faibles alcoolémies est un argument en faveur de la difficulté des conducteurs légèrement alcoolisés à estimer le risque des situations, ce qui les fait participer à la dégradation des situations qu'ils auraient pu prévenir autrement.

Un argument supplémentaire d'une telle difficulté est fourni par l'analyse des conducteurs confrontés à la perte de contrôle d'un autre véhicule. Ces conducteurs représentent 15.3 % de notre échantillon. Nous avons regardé ce qu'il en était pour eux du point de vue du niveau d'implication (Tableau 16) et les avons comparés aux conducteurs du groupe C-A- accidentés dans des conditions similaires (contre un véhicule en PDC). Le nombre de cas de ce type dans les autres groupes était insuffisant pour en proposer une analyse robuste.

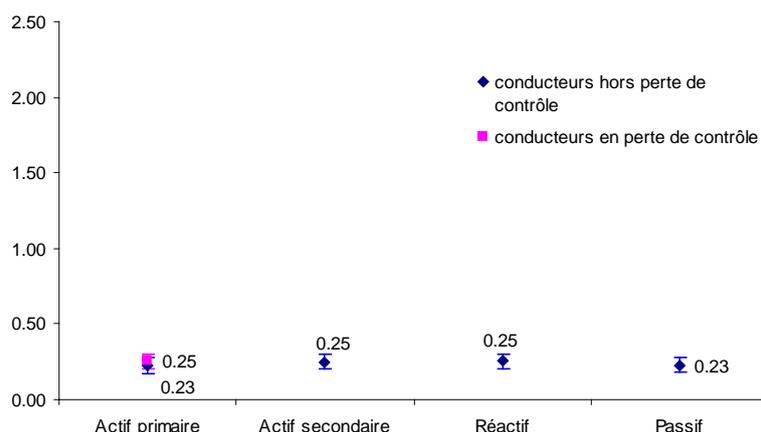
On relève ainsi que lorsque ces conducteurs faiblement alcoolisés sont confrontés à un conducteur en perte de contrôle, dans 61 % des cas ils y jouent le rôle d'actif secondaire par faute d'anticipation et de réaction. Par exemple, ces conducteurs se retrouvent face à un véhicule qui se dirige droit vers eux mais ne mettent rien en œuvre contre cette situation critique, quand bien même ils le pouvaient<sup>9</sup>. Alors que dans le même type de situation les conducteurs du groupe C-A- sont dans 88.9 % des cas considérés comme neutres ("passifs") du point de vue de la genèse de l'accident, n'ayant pas la possibilité de faire quoi que ce soit pour le prévenir.

**Tableau 16 – Niveau d'implication des conducteurs des groupes C-A+<0.5 et C-A- confrontés à un autre véhicule en PDC**

<i>Niveau d'implication</i>	<i>Groupes</i>	
	<b>C-A+ &lt;0.5</b>	<b>C-A-</b>
<b>Actif primaire</b>	0%	3.7%
<b>Actif secondaire</b>	61%	3.7%
<b>Réactif potentiel</b>	13%	3.7%
<b>Passifs</b>	26%	88.9%
<b>Total (n)</b>	<b>23</b>	<b>27</b>

La Figure 20 montre le taux d'alcool moyen relevé chez les conducteurs du groupe C-A+ <0.5 en fonction du niveau d'implication pour tous types d'accidents (en perte de contrôle et en interaction avec le trafic). Dans le groupe fortement alcoolisé, on avait identifié un « effet dose » du taux d'alcool sur le niveau d'implication (Figure 19). Les conducteurs en perte de contrôle et les conducteurs actifs primaires dans les accidents en interaction étaient ainsi plus alcoolisés que les autres. Pour les faibles taux d'alcoolémie, on ne retrouve pas de tendance claire. Quel que soit le niveau d'implication on relève dans ce groupe un taux d'alcool médian peu différencié, compris entre 0.23 et 0.25 g/l.

<sup>9</sup> On note par exemple des cas où un véhicule en déport de trajectoire est évité par un certain nombre de conducteurs, mais pas par le conducteur alcoolisé...



**Figure 20 – Répartition du taux d'alcool médian (g/l) en fonction du niveau d'implication des conducteurs du groupe C-A+ <0.5 dans les cas d'accident hors perte de contrôle et en perte de contrôle**

Ainsi, les consommations faibles d'alcool n'augmentent pas le risque d'être actifs primaires dans un accident. C'est notamment ce dont rendent compte les résultats épidémiologiques lorsqu'ils indiquent l'absence de surrisque significatif des conducteurs de cette population par rapport à une population Témoin (cf. rapport épidémiologique de SAM). Les résultats accidentologiques montrent toutefois que, s'ils ne sont pas plus impliqués dans les accidents que les autres, ces conducteurs sous alcoolémie légale y apportent, malgré tout, plus souvent une contribution secondaire par absence de prévention et de réaction au danger provoqué par l'autre conducteur qui est à l'origine de la situation accidentogène.

## 8. Bilan

Cette section récapitule les résultats accidentologiques qui ressortent pour chacun des groupes étudiés : pour le cannabis d'abord, puis pour l'alcool à forte et à faible dose, et enfin pour la combinaison cannabis plus alcool. Ces résultats y sont examinés en perspective des données de la littérature internationale portant sur l'influence du cannabis et de l'alcool sur le comportement et l'accidentalité.

### 8.1. Bilan Groupe C+A-

Les conducteurs impliqués dans des accidents mortels de la circulation en étant sous influence du cannabis se distinguent des conducteurs C-A- par une plus grande proportion de pertes de contrôle (51 % vs 33 %), même si elle est sans commune mesure avec ce qu'on observe chez les conducteurs fortement alcoolisés (77 % pour alcool seul et 90 % pour alcool + cannabis (cf. 8.2 et 8.4). Ces pertes de contrôle des paramètres dynamiques véhicule/route mettent en cause la perturbation des habiletés psychomotrices (lenteur de réaction, instabilité du contrôle de trajectoire, etc.) qui découle de l'imprégnation cannabique. La littérature indique à ce titre que les processus automatiques sont les plus vulnérables aux facteurs internes qui retardent le flux d'information à travers le système, comme c'est le cas du cannabis (Robbe, 1998). Cette dégradation des habiletés va globalement s'inscrire dans deux contextes accidentogènes différents, mais tous deux corrélés à de forts taux de cannabis (taux médian de 16.1 ng/ml). Un premier ensemble rend compte d'une hypovigilance marquée, associée à des problèmes de fatigue, qui va expliquer des incapacités à réguler des situations qui ne présentent pas forcément de difficultés spécifiques (perte de contrôle en virage ou en ligne droite). Un second ensemble est plus atypique par rapport aux enseignements de la littérature sur les effets du cannabis. Il caractérise des accidents dont l'analyse fait ressortir l'adoption de niveaux de vitesse élevé, en liaison notamment avec une conduite à forte composante ludique (sorties de soirée festive), qui vont rendre les conducteurs incapables de contrôler leur trajectoire au moment de la rencontre d'une difficulté de tracé. Ces deux contextes, qui ressortent spécifiquement de l'analyse des accidents mortels, mettent en défaut les phénomènes de compensation comportementale qui sont reconnus pour être usuellement associés à l'usage du cannabis (diminution des vitesses, plus grande prudence). Par ailleurs, les conducteurs concernés par cette forme de comportement restent également atypiques par les taux de THC relevés qui atteignent des niveaux parfois très élevés : 25 % de ces conducteurs présentent un taux supérieur à 52.6 ng/ml (taux bien supérieurs à ceux utilisés dans les études expérimentales, plutôt situés entre 2 et 10 ng/ml). Au-delà de 5 ng/ml, les conducteurs présentent dans 51.7 % des cas une défaillance généralisée.

Ainsi, il existe bien, d'un point de vue accidentologique, un effet dose du cannabis qui fait basculer les conducteurs d'une défaillance spécifique à un dysfonctionnement de l'ensemble des fonctions cognitives et psychomotrices.

Les autres types d'accidents sous THC, qui interviennent en interaction avec le trafic, présentent, quant à eux, peu de caractéristiques qui différencient les consommateurs de cannabis des conducteurs C-A- en termes de défaillance fonctionnelle. La seule particularité qui les distingue vraiment dans ce type d'accidents semble tenir à la difficulté de gestion d'un événement inattendu et ceci même à des doses de THC dans le sang relativement peu élevées (médiane inférieure à 3 ng/ml). Là encore, deux configurations émergent. La première met en cause un problème de vigilance et/ou d'attention dans une situation de conduite stable qui va surprendre le conducteur lorsqu'il est confronté à une perturbation générée par un autre usager, et qu'il n'a pu prévoir du fait d'un problème de visibilité en amont. La seconde implique des manœuvres plus risquées (dépassements, franchissements de lignes médianes en négociation de virage, etc.) dans des conditions qui vont mettre les conducteurs dans l'incapacité de gérer le moindre imprévu (Liguori et al., 1998 ; Smiley, 1998 ; Moskowitz, 1985).

La disparité que l'on observe dans les circonstances accidentelles, que les accidents impliquent ou non un autre usager, atteste globalement d'une certaine hétérogénéité des consommateurs de cannabis vis-à-vis des problèmes de conduite. On différencie notamment des conducteurs plutôt "neutres" du point de vue de la genèse de l'accident, et d'autres qui prennent une part beaucoup plus active à la dégradation des situations. Les premiers se laissent surprendre par une difficulté liée à l'infrastructure ou générée par le comportement d'un autre usager de la route. Les seconds se mettent en condition de se faire surprendre par le mode de conduite qu'ils adoptent. Cette variabilité interindividuelle va opposer aux extrêmes des conducteurs légèrement "ralentis" par l'usage de la drogue, et des individus au comportement marginal qui les rapproche de ces "délinquants de la route" que les médias évoquent si souvent et que l'on rencontre si peu dans les accidents "normaux". En regard de la littérature traitant des effets plus classiques du cannabis, il semblerait que cette dernière catégorie de comportements soit une caractéristique bien spécifique des accidents mortels. Elle met par ailleurs en exergue le fait qu'il est difficile de rendre compte d'un accident par la mise en cause d'une variable unique et qui interviendrait de manière unilatérale. Le cannabis pourra ainsi trouver un terrain plus ou moins propice à la genèse de tel ou tel type d'accident selon le contexte de conduite, le taux de THC ingéré et la particularité des individus qui le consomment.

## **8.2. Bilan Groupe C-A+**

Contrairement aux consommateurs de cannabis chez lesquels on observe une grande disparité accidentologique, les accidents observés pour les conducteurs fortement alcoolisés se produisent majoritairement de manière très homogène, voire stéréotypée. En effet, près de 9 conducteurs sur 10 du groupe C-A+ font preuve d'une défaillance généralisée de leurs capacités de conduite, au point qu'il est impossible pour eux d'isoler une seule défaillance spécifique à l'une ou l'autre des séquences fonctionnelles impliquées dans leur activité. L'ensemble de la chaîne fonctionnelle, de la perception à l'action, semble être défaillante dans le mécanisme conduisant à l'accident, faisant de ces conducteurs les déclencheurs de leur propre sinistre. C'est donc une altération généralisée des capacités qui se produit pour les conducteurs fortement alcoolisés et qui les amène le plus fréquemment à perdre le contrôle de leur véhicule même dans les situations de conduite les plus simples, par exemple en ligne droite sans rencontrer aucune contrainte. D'autre part, les fortes alcoolisations incitent les conducteurs à adopter un comportement inadapté à leurs capacités (ou ce qu'il en reste...), au véhicule ou à l'infrastructure : vitesse, prise de risque, etc.

L'élément déclencheur de l'accident n'est la plupart du temps pas lié à une interaction avec un autre usager ni à la confrontation à une situation complexe, mais figure plutôt un dépassement des capacités cognitives et psychomotrices dans des situations de conduite simples et courantes.

## **8.3. Bilan Groupe C-A+<0.5**

Les résultats démontrent une grande différence entre les accidents rencontrés par des conducteurs fortement alcoolisés et ceux rencontrés par les conducteurs faiblement alcoolisés. On ne peut toutefois pas avancer que les conducteurs ayant un taux faible ont un comportement identique à ceux du groupe Témoin d'accidentés exempts de toute substance, même s'ils s'en rapprochent sous de nombreux aspects. Ce groupe C-A+<0.5 présente en effet certaines spécificités. Ces conducteurs rencontrent spécifiquement sur la route des difficultés d'une part à estimer le risque des situations et d'autre part à gérer l'imprévu. Ils présentent une augmentation du nombre de défaillances aux étapes de diagnostic et de pronostic, défaillances qui les conduisent à se retrouver dans des situations où ils n'ont plus le temps de réagir pour éviter l'accident. Plusieurs explications, non exclusives, peuvent être envisagées :

- Il est décrit dans la littérature que même à de faibles doses, l'alcool altère le niveau de vigilance (Koelega, 1995). Cette baisse de vigilance affecte par définition les performances psychomotrices et notamment les temps de réaction. Ce point pourrait donc expliquer ces problèmes de réaction à l'imprévu que rencontrent les conducteurs alcoolisés.
- Les comportements dépendant d'un contrôle intentionnel (ex : tâche d'attention partagée, traitement de l'information, comportement élaboré avec un but prédéfini) sont plus sensibles aux effets de l'alcool que les comportements automatiques (comportement acquis avec l'apprentissage et qui n'exigent que peu de ressources attentionnelles) (Abroms et al., 2006). Les étapes de diagnostic et de pronostic définies ici sont des étapes fonctionnelles dépendantes d'un comportement intentionnel et volontaire de la part du conducteur. Elles sont le reflet du traitement de l'information, notamment visuelle. Ces étapes fonctionnelles permettent par exemple de tenir compte d'un changement dans les paramètres physiques (chaussée mouillée, visibilité limitée, nouveau véhicule, etc.) à l'abord d'un virage que l'on a l'habitude d'emprunter et d'adopter un comportement en conséquence. L'alcool, même à de faibles doses, affecte cette étape alors qu'il a peu d'effet sur les comportements automatiques qui vont entraîner l'abord de ce virage de la même manière qu'à l'accoutumée.

Cependant, les conclusions que l'on peut tirer sur les effets des faibles taux d'alcool et leurs conséquences dans les accidents de la route sont à prendre avec certaines précautions. On notera tout d'abord que ce groupe de personnes soulève un certain problème d'homogénéité de la mesure, du fait même des faibles taux concernés. Il est ainsi envisageable que certains conducteurs de l'échantillon étaient au-dessus du seuil légal au moment de l'accident (leur bilan sanguin ayant été réalisé plusieurs heures après), et qu'à l'opposé d'autres conducteurs, ayant un taux au alentours de 0.1 g/l, n'avaient pas consommé d'alcool de la journée, le taux mesuré pouvant correspondre à un taux naturel d'alcool dans le sang lié à la fermentation des aliments dans l'estomac. Par ailleurs, la différence observée entre le groupe Témoin et le groupe faible taux d'alcool peut également trouver son origine dans le fait que les accidents mettant en cause l'alcool se déroulent le plus souvent dans un contexte spécifique favorisant l'alcoolisation (soirée, sortie, etc.) et qui les confronte ainsi à des conditions de conduite particulières. Malgré ces limites, notre analyse met en évidence une réalité accidentologique qui implique un large échantillon de conducteurs aux profils très différents. Cet échantillon se distingue du point de vue des mécanismes accidentels du groupe Témoin, démontrant que les faibles taux d'alcool, même s'ils n'entraînent pas de sur-risque marqué d'un point de vue épidémiologique (cf. rapport épidémiologique de SAM), peuvent se caractériser par une certaine spécificité accidentologique et comportementale.

#### **8.4. Bilan Groupe C+A+**

L'étude des caractéristiques des conducteurs de ce groupe, tant au niveau des défaillances que des éléments qui les expliquent, montre de façon non équivoque que la consommation conjointe de cannabis et d'alcool, notamment à dose élevée, altère de façon importante (plus encore que l'alcool seul) toutes les fonctions sensori-motrices et cognitives requises pour la réalisation d'une tâche de conduite d'un véhicule, même la plus simple qui soit. Les conducteurs, par l'effet cumulé des deux produits, pâtissent d'une dégradation généralisée de leurs capacités qui les amènent dans près de 90 % des cas à perdre le contrôle de leur véhicule. A cette inaptitude psychomotrice à la conduite d'un véhicule, s'ajoute un comportement globalement inadapté de la part des conducteurs (vitesse, conduite à risque..) qui participe non seulement à la dégradation de la situation mais aussi à la violence du choc.

Ces conducteurs, pour la plupart des hommes âgés en moyenne de 25 ans, sont mis en cause par une consommation régulière ou occasionnelle d'alcool et de cannabis, dans un contexte souvent ludique de sortie entre amis. On peut légitimement se demander si, au moment de prendre le volant, ces personnes sont dans un état qui permet ou non une prise de conscience lucide des risques encourus, ne serait-ce qu'à prendre le volant. A quel moment naît la défaillance du conducteur ? Dans le cas de ces accidents si particuliers, au-delà de la perte de maîtrise du véhicule, c'est bien d'une perte de contrôle de soi-même dont il est question pour ces conducteurs...

On pourra s'interroger sur l'impact respectif de l'alcool et du cannabis dans les dégradations induites sur l'état des conducteurs. Ainsi, les taux d'alcool mesurés pour cet échantillon sont élevés et pourraient éventuellement expliquer à eux seuls la perte de capacités psychophysiologiques et cognitives de l'individu. Cependant, l'association des substances diminue sensiblement la quantité de cannabis et d'alcool nécessaire pour aboutir à cette même perte des capacités, comparativement à ce que l'on observe pour l'ingestion de l'une ou de l'autre de ces substances. Quoi qu'il en soit, on constate que l'association du cannabis et de l'alcool entraîne une dégradation majeure des capacités de leurs consommateurs.

## 8.5. Discussion

L'objectif de cette analyse était de caractériser les accidents mortels de la circulation routière impliquant de l'alcool et du cannabis, du point de vue des processus de production des mécanismes accidentels et des défaillances fonctionnelles qui y participent. Elle a également permis de comparer les accidents avec alcool seul (à différentes doses) et avec cannabis seul, à ceux qui impliquent une absorption combinée d'alcool et de cannabis.

On notera que cette étude a porté sur l'analyse d'échantillons représentatifs (au plan national) de cas d'accidents mortels, ce qui était une condition *sine qua non* pour connaître de manière systématique les taux d'imprégnation alcooliques et cannabiques. Or, les accidents mortels présentent un ensemble de caractéristiques particulières qui sont susceptibles de les distinguer des autres accidents. Il s'agit souvent de chocs violents, à grande vitesse ou impliquant un usager vulnérable. Les résultats qui en ressortent sur l'influence de l'alcool et/ou du cannabis, en termes de défaillances, d'éléments explicatifs et de configurations accidentelles, ne sont vraisemblablement pas neutres vis-à-vis de ces conditions d'accidentalité. Par ailleurs, la comparaison des groupes étudiés (alcool élevé, alcool faible, cannabis, cannabis + alcool) par rapport à un groupe de comparaison (dit "groupe Témoin") représentatif d'accidents également mortels mais exempts de toutes substances psychotropes, avait pour objectif de démêler la part des éléments explicatifs qui sont caractéristiques de l'accidentalité sous influence de psychotrope et de ceux qui sont caractéristiques de l'accidentalité sans influence de produit psychoactif ingéré. Toutefois, une telle comparaison rend parfois difficile la démonstration de l'incidence de certaines variables découlant de l'imprégnation à ces drogues, dans la mesure où ces variables se retrouvent également dans les accidents mortels hors imprégnation. Il serait ainsi intéressant de confronter ce groupe "C-A-" d'accidents mortels à un groupe "C-A-" d'accidents non mortels, ce qui permettrait de déterminer les facteurs d'accidents caractéristiques des accidents mortels et de ce fait, d'isoler les facteurs spécifiquement liés à la consommation de psychotropes.

En termes de résultats les plus marquants, il ressort tout d'abord de cette étude que les accidents mortels des conducteurs C+A+ et ceux des conducteurs C-A+ se ressemblent assez fortement. Il ressort également que les contextes de consommation des produits psychotropes sont assez homogènes pour les impliqués C+A+ et C-A+ : il s'agit souvent d'un cadre festif (discothèque, fêtes de famille ou chez des amis)<sup>10</sup>. La perte de contrôle du véhicule prédomine et est à l'origine de l'accident pour une large part des impliqués ayant consommé des psychotropes (77 % de l'échantillon C-A+ et 90 % pour C+A+). La perturbation des habiletés psychomotrices résulte typiquement de l'imprégnation cannabique : lenteur de réaction, instabilité du contrôle de trajectoire, etc. (Robbe, 1998) ou alcoolique : vigilance faible, acuité visuelle amoindrie, etc. (Global Road Safety Partnership, 2007). Les groupes C+A+ et C-A+ subissent majoritairement une dégradation généralisée de leurs capacités de conduite. C'est souvent l'ensemble de la chaîne fonctionnelle qui apparaît défaillante dans le mécanisme conduisant à l'accident. Les comportements risqués lors de la conduite du véhicule ainsi que l'adoption d'une vitesse trop élevée sont communs aux deux groupes.

Certains éléments se démarquent tout de même, faisant ressortir un effet différencié de l'alcool selon qu'il soit ou non associé au cannabis. L'analyse épidémiologique met en évidence un sur-risque d'être responsable de l'accident attaché à l'alcool relativement élevé, de l'ordre de 8,5 toutes doses non nulles confondues mais ce sur-risque est d'autant plus important que la consommation d'alcool s'associe à la consommation de cannabis (sur-risque de l'ordre de 15). Les conducteurs alcoolisés montrent une incapacité à gérer les moindres difficultés routières de tracé, d'adhérence, etc., du fait de leur état. S'agissant de la combinaison cannabis/alcool, cette étude ne peut que confirmer l'effet dévastateur de cette association sur les comportements de conduite. La dégradation des compétences, telle qu'on peut l'observer dans les accidents mortels, est si marquée que les problèmes ne se posent plus tant en termes de défaillances fonctionnelles qu'en termes d'inaptitude générale à la conduite automobile, voire au contrôle de soi-même dans les situations les plus simples. Les conducteurs se trouvent généralement dans un état physiologique bien particulier : ils sont beaucoup plus fréquemment en hypovigilance marquée, présentent plus de problèmes d'attention ainsi qu'une forte propension à l'endormissement.

Ces deux groupes d'accidentés fortement alcoolisés se distinguent des accidentés ayant un faible taux d'alcool dans le sang. L'alcool à faible dose ne provoque pas d'augmentation des pertes de contrôle ou des défaillances généralisées par rapport aux accidents mortels qui se produisent en l'absence de toute substance psychotrope ingérée. Ces résultats sont à rapprocher des faibles sur-risques épidémiologiques de responsabilité qui sont associés aux alcoolémies lécales (odds ratio brut de l'ordre de 1,3, devenant non significatif si l'on

---

<sup>10</sup> L'analyse épidémiologique rapporte à ce propos qu'au cours de déplacements « libres » (courses/achats, promenades/loisirs), on recense deux fois plus souvent des conducteurs positifs aux stupéfiants et quatre fois plus souvent des conducteurs positifs à l'alcool qu'au cours de déplacements « imposés » (domicile-travail ou école, déplacement professionnel).

restreint l'analyse à des conducteurs de voiture homogènes). Les conducteurs sous alcoolémie légale présentent tout de même certaines configurations accidentelles qui les caractérisent. Ils montrent une tendance à négliger le risque routier, à surestimer leurs performances et de ce fait, à ne pas adapter leur conduite à leur état ou à la situation. Ces conducteurs se retrouvent ainsi souvent confrontés à des situations qu'ils n'ont pas envisagées et qu'ils auraient pu autrement réguler. Mais à l'exception de quelques cas, on ne retrouve pas de scénarios d'accidents "caricaturaux" tels qu'on en observe avec des conducteurs fortement intoxiqués à un ou plusieurs produits psychoactifs.

On observe par ailleurs pour les fortes doses une différenciation flagrante dans les accidents mortels entre les consommateurs d'alcool et les consommateurs de cannabis. Cette différence porte sur les types d'accidents d'une part, sur les défaillances fonctionnelles qui sont en jeu, d'autre part.

Les consommateurs d'alcool se retrouvent ainsi quasi systématiquement impliqués dans des accidents liés à une perte de contrôle du véhicule, alors que les consommateurs de cannabis seul n'y sont représentés que dans moins de la moitié des cas (et les conducteurs Témoin (C-A-) dans un quart des cas). L'analyse des défaillances fonctionnelles montre de fortes similarités entre les conducteurs accidentés avec cannabis seul et ceux qui sont exempts de toute substance psychoactive. Cette similarité est la plus évidente pour les accidents qui impliquent un problème d'interaction avec un tiers (c'est-à-dire hors perte de contrôle). La seule particularité qui ressort de la comparaison avec le groupe C-A- pour cette configuration accidentelle reflète une plus grande "fragilité" des conducteurs accidentés sous influence de cannabis vis-à-vis de la rencontre d'un événement imprévu. Une piste explicative pourrait notamment résider dans les problèmes de vigilance, d'attention, et le ralentissement des temps de réaction liés à cette substance (Van Elslande et al., 2009). Ces différents éléments pourraient ainsi contribuer à mettre les conducteurs au dépourvu en cas de rencontre d'une situation d'interaction provoquant chez eux un effet de surprise. Mais ces conducteurs ne sont dans l'ensemble pas plus impliqués que les autres dans la dégradation des situations d'interaction, du fait notamment d'un mécanisme de compensation par un surcroît de prudence lié à la prise de conscience des dégradations de son état beaucoup plus caractéristique du cannabis (Assailly et Biecheler, 2002) que de l'alcool qui tend au contraire à désinhiber les impulsions (Fillmore et al., 2008). Ces résultats s'accordent avec ceux de l'analyse épidémiologique de SAM qui a mis en évidence un sur-risque de responsabilité associé à une conduite sous alcool bien plus élevé que celui associé à une conduite sous cannabis : de l'ordre de 8,5 pour l'alcool de 1,8 pour le cannabis.

Les accidents liés à une perte de contrôle du véhicule, même s'ils sont moins fréquents chez les conducteurs sous cannabis (seul) que chez les conducteurs sous alcool, se rencontrent cependant davantage que chez les conducteurs C-A-. Ils mettent en cause la perturbation des habiletés psychomotrices (lenteur de réaction, instabilité du contrôle de trajectoire, etc.) qui découle de l'imprégnation cannabique. Le cannabis semble ainsi affecter plutôt l'interaction du conducteur avec l'infrastructure et avec son véhicule que l'interaction avec les autres usagers, à moins que ces derniers ne le surprennent par un comportement imprévisible.

Dans les cas des taux de THC élevés, on observe une dégradation importante des habiletés, au point de provoquer l'altération généralisée des capacités de conduite. Les défaillances correspondantes s'inscrivent alors globalement dans deux contextes accidentogènes distincts. Un premier ensemble rend compte d'une hypovigilance marquée, associée à des problèmes de fatigue, qui va expliquer des incapacités à réguler des situations qui ne présentent pas de difficultés particulières. Un second ensemble est plus atypique par rapport aux enseignements de la littérature sur les effets du cannabis. Il caractérise certains accidents dont l'analyse fait ressortir l'adoption de niveaux de vitesse élevés, en liaison notamment avec une conduite à forte composante ludique, qui vont rendre certains conducteurs incapables de contrôler leur trajectoire au moment de la rencontre d'une difficulté de tracé. Ces accidents corrélés avec des taux élevés de THC (médiane supérieure à 16 ng/ml) rapprochent les consommateurs de cannabis, de ceux qui ont consommé de l'alcool.

Cette étude apporte ainsi, à propos du cannabis, un complément aux travaux expérimentaux qui rendent compte des effets de ce produit, à des doses modérées, dans un cadre expérimental contrôlé, avec des sujets volontaires et entourés d'observateurs. Elle permet de mettre en perspective les données recueillies sur les effets du cannabis et d'analyser leurs implications dans le cadre des accidents de la circulation. Ainsi, la population étudiée n'est pas celle des consommateurs de cannabis, ni même celle des consommateurs de cannabis qui conduisent une voiture, mais celle des conducteurs sous l'influence du cannabis qui ont eu un accident mortel. Ceci n'est pas sans conséquence sur la nature des résultats que nous observons, dont certains s'écartent de ce que laissaient attendre les conclusions des études réalisées dans des situations contrôlées, mais qui reflètent bien la réalité accidentologique. De la même manière, il s'agit de prendre en compte le fait que la population des personnes accidentées sous influence de cannabis (et de psychotropes en général) n'est pas une population "classique". Ces usagers se caractérisent par différentes variables, telles que l'âge, le sexe, la CSP, etc., ainsi que par les conditions de leur circulation : période de la journée, véhicule utilisé, etc. Toutes ces variables pourront avoir un effet potentiellement non neutre sur les accidents, en conjonction avec celui des produits ingérés. L'âge

et le sexe notamment sont deux caractéristiques essentielles tant au plan addictologique qu'accidentologique. Comme indiqué dans le rapport épidémiologique de SAM, on quantifie alors à la fois "une surreprésentation des hommes dans les accidents mortels et leur plus grande propension à consommer tant de l'alcool que des stupéfiants", et ce, particulièrement chez les hommes jeunes. Ils n'en reste pas moins que ces variables dites "de confusion" constituent, encore une fois, autant de caractéristiques constitutives de la réalité accidentelle. Nous nous sommes ainsi efforcés ici d'illustrer les mécanismes de production des accidents qui mettent en cause de l'alcool et/ou cannabis, tels qu'on les retrouve dans les statistiques nationales et, plus prosaïquement, sur nos routes.

Un autre résultat qui ressort spécifiquement de cette analyse concerne les types de dégradations de vigilance liées à la consommation de produits psychotropes comme l'alcool et le cannabis. Ces dégradations peuvent prendre deux formes *a priori* antagonistes : l'hypovigilance ou l'hyperexcitation. On constate ainsi dans les accidents que les psychotropes - et plus particulièrement l'alcool - peuvent avoir deux types d'effet néfastes qui aboutissent à la même conséquence, à savoir la l'altération des capacités psychomotrices liée à la dégradation du niveau de vigilance. La consommation de drogues psychotropes provoque d'une part une baisse du niveau de vigilance entraînant un ralentissement cognitif conduisant à la perte globale des capacités et pouvant aller jusqu'à l'endormissement. Ce schéma est d'ailleurs le plus fréquemment observé chez les consommateurs de cannabis ou d'alcool associé au cannabis. Cependant, l'alcool seul - mais également les taux élevés de cannabis - peut avoir des effets plus pervers en donnant au conducteur l'illusion d'être en pleine possession de ses moyens (voire un sentiment de toute puissance ?) et provoquer un comportement fortement dégradé. Cela se traduit par une prise de risque plus importante, l'adoption de vitesses élevées, des comportements agressifs, parfois aberrants, le non port de la ceinture ou du casque, le déni des risques routiers. On prendra pour preuve l'analyse épidémiologique qui met en évidence que les conducteurs non ceinturés (15 % des conducteurs) sont deux fois et demie plus souvent sous stupéfiants (16 % vs 6 %) et quatre fois plus souvent sous alcool (57 % vs 15 %) que les conducteurs ceinturés. L'effet euphorisant bien connu de l'alcool met les conducteurs dans un état d'hyperexcitation qui ne leur permet pas de se rendre compte de l'altération effective de leurs capacités. Cet effet excitateur, moins connu pour le cannabis, ressort pourtant en accidentologie pour des doses élevées de THC. Dans le même temps, comme de nombreuses études le montrent et nos résultats l'illustrent, la forte consommation de substances psychoactives altère les capacités d'appréciation des distances et des largeurs, diminue considérablement les capacités de réaction, rétrécit le champ visuel et augmente la sensibilité à l'éblouissement. En d'autres termes, à certaines doses, les drogues psychotropes altèrent le niveau de vigilance soit en le diminuant de sorte que le conducteur se trouve dans un état de somnolence ne lui permettant pas de gérer la tâche de conduite, soit en mettant le conducteur dans un état d'hyperexcitation qui l'incite à se placer dans des situations qu'il sera incapable de gérer au vu de l'altération de ses capacités.

## 9. Références

- Abroms, B.D., Gottlob, L.R., Fillmore, M.T., (2006). Alcohol effect on inhibitory control of attention: distinguishing between intentional and automatic mechanisms. *Psychopharmacology*, 18, 324-334.
- Amalberti, R. (1996). *La conduite des systèmes à risques*. Paris : PUF.
- Assailly, J.P., Biecheler, M-B. (2002). *Conduite automobile, drogues et risque routier*. Synthèse n° 42. Arcueil : Les collections de l'INRETS.
- Berghaus, G., Schultz, E., Szegedi, A. (1998a). Cannabis und fahrtüchtigkeit. Ergebnisse der experimentelle forschung. In: Berghaus, G., Krüger, H.P. (Eds.), *Cannabis im Straßenverkehr*, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, pp. 73-97.
- Berghaus, G., Krüger, H.P., Vollrath, M. (1998b). Beeinträchtigung fahrrelevanter leistung nach rauchen von cannabis und alcoholconsum. Eine vergleichende metaanalyse experimenteller studien. In: Berghaus, G., Krüger, H.P. (Eds.) *Cannabis im Straßenverkehr*, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, pp. 99-111.
- Biecheler, M-B., Filou, C., Fontaine, H. (1999). *Conduite automobile et accidents liés à l'alcool*. Synthèse n° 42. Arcueil : Les collections de l'INRETS.
- Chamberlain, E., Solomon R., (2002). The case for a 0.05% criminal law blood alcohol concentration limit for driving. *Injury prevention*. 8 (Supplement 3).
- Deery, H.A., Love, A.W., (1996a). The Driving Expectancy Questionnaire: development, psychometric assessment and predictive utility among young drink-drivers. *Journal of studies on alcohol*. 57(2), 193-202.
- Deery, H.A., Love, A.W., (1996b). The effect of a moderate dose of alcohol on the traffic hazard perception profile of young drink-drivers. *Addiction*. 91(6), 815-827.

- Fillmore, M.T., Blackburn, J.S., Harrison, E.L. (2008). Acute disinhibiting effects of alcohol as a factor in risky driving behavior. *Drug and Alcohol Dependence*. 95(1-2):97-106.
- Fleury D., Brenac T., (2001), Accident prototypical scenarios, a tool for road safety research and diagnostic studies. *Accident Analysis and Prevention*. 33(2), 267-276.
- Global Road Safety Partnership, (2007). Drinking and Driving: A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners. Disponible sur <http://www.grsproadsafety.org/>
- INSERM (Ed.) (2001). *Alcool : effets sur la santé* (expertise collective). Paris : Les Editions Inserm.
- Keall, M.D., Frith, W.J., Patterson, T.L., (2005). The contribution of alcohol to night time crash risk and other risks of night driving. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 816-824.
- Kintz, P., Cirimele, V., Mairiot, F., Muhlmann, M., Ludes, B., (2000). Analyses toxicologiques pratiquées sur 198 conducteurs accidentés. *Press medicine*. 29, 1275-1278.
- Koelega, H.S., (1995). Alcohol and vigilance performance: a review. *Psychopharmacology*, 118: 233-249.
- Laumon, B., Gadegbeku, B., Martin, J.-L., Biecheler, M.-B., and the SAM group, (2008). Cannabis intoxication and fatal road crashes in France: population based case-control study. *British medical journal*, 331, pp. 1371-1374.
- Liguori, A., Gatto, C.P., Robinson, J.H. (1998). Effects of marijuana on equilibrium, psychomotor performance, and simulated driving. *Behavioral pharmacology*, 9, 599-609.
- Longo, M.C., Hunter, C.E., Lokan, R.J., White, J.M., White, M.A. (2000a). The prevalence of alcohol, cannabinoïdes, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability: part I: the prevalence of drug use in drive the drug positive group. In process citation. *Accident Analysis and Prevention*. 32, 613-622.
- Lundqvist, T. (2005). Cognitive consequences of cannabis use: comparison with abuse of stimulants and heroin with regard to attention, memory and executive functions. *Pharmacological Biochemistry Behaviour*. 81(2), 319-30.
- Miller, P., Plant, M.A. (2002). Heavy cannabis use among UK teenagers: an exploration. *Drug and alcohol dependence*. 65, 235-242.
- Moskowitz, H. (1985). Marijuana and driving. *Accident Analysis and Prevention*. 17, 323-345.
- Parker, D., Reason, J., Manstead, A., & Stadling, S. (1995). Driving errors, driving violations and accident involvement. *Ergonomics*, 38, 1036-1048.
- Ramaekers, J.G., Berghaus, G., Van Laar, M. & Drummer, O.H. (2004). Dose related risk of motor vehicle crashes after cannabis use. *Drug Alcohol and Dependence*. 73(2), 109-119.
- Reason, J. (1993). *L'erreur humaine* (J.M. Hoc, Trad.). Paris: Presses Universitaires de France. (Édition originale, 1990).
- Rizzolatti, G., Siniglia, C. (2008). *Les neurones miroirs* (M. Raiola, Trad.). Paris : Odile Jacob.
- Robbe, (1998). Marijuana impairing effect on driving are moderate when taken alone but severe when combined with alcohol. *Human. Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 13, S70-S78.
- Saad, F. (1988). Prise de risque ou non perception du danger ? *Recherche-Transports-Sécurité 18-19*, 55-62.
- Sexton, B.F., Tunbridge, R.J., Brook-Carter, N. (2000). The influence of cannabis on driving. TRL report 477.
- Smiley, A. (1998). Marijuana: on-road and driving simulator studies. In Kalant, H. et al. (Eds.), *The Health Effects of Cannabis* (Chapter 5). Toronto, Center for addiction and mental health.
- Van Elslande, P., Alberton, L., Nachtergaële, C., Blancher, G. (1997). Scénarios-types de production de "l'erreur humaine" dans l'accident de la route. Rapport de recherche n° 218. Arcueil : Les collections de l'INRETS.
- Van Elslande, P. (2000). L'erreur humaine dans les scénarios d'accident : cause ou conséquence ? *Recherche Transports Sécurité*. 66, 7-33.
- Van Elslande, P. (2003). Erreurs de conduite et besoins d'aide : une approche accidentologique en ergonomie. *Le Travail Humain*. 66(3), 197-226.
- Van Elslande, P., Jaffard, M., Fouquet, K., Fournier, J.Y. (2009). *De la vigilance à l'attention: Déclinaison des problèmes liés à l'état psychophysiologique et cognitif du conducteur dans les mécanismes d'accidents*. Bron : Les Collections de l'Inrets.

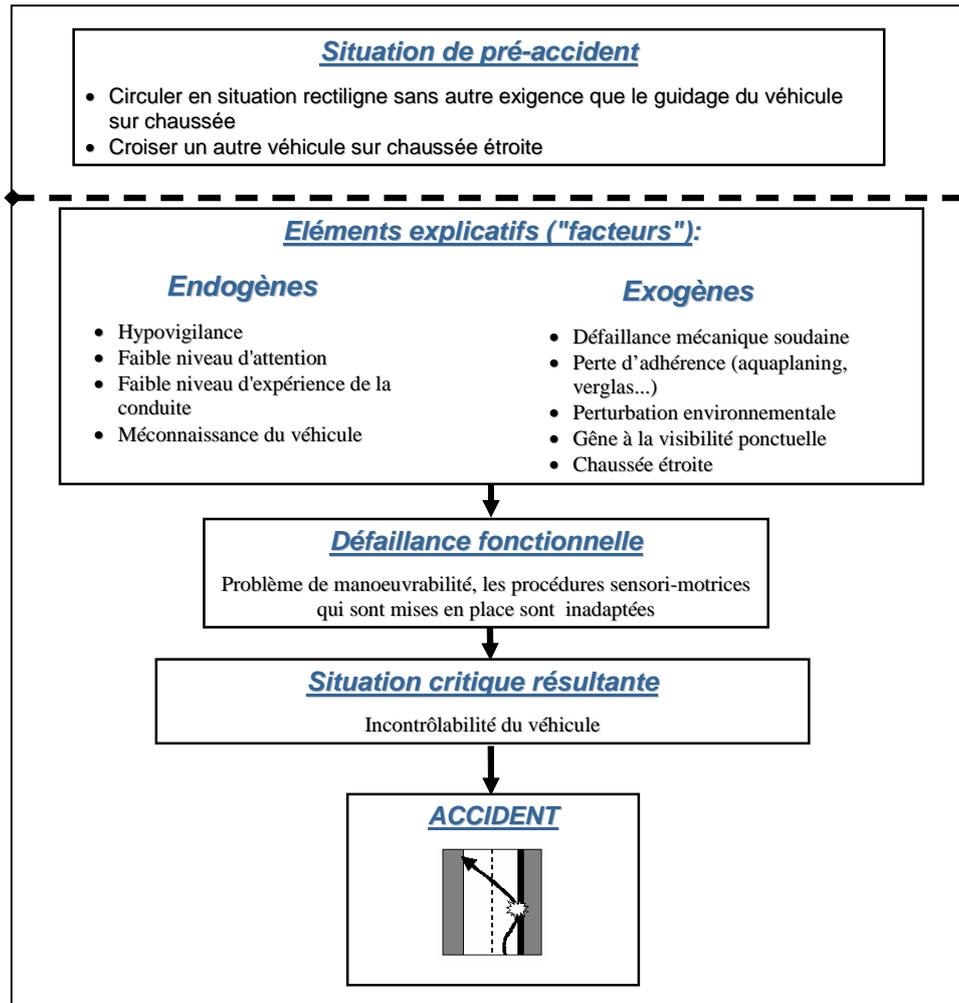
Ward, N.J., Dye, L. (1999). Cannabis and driving. A review of the literature and commentary. London road safety research. report n° 12. Department of the environment, transport and the regions.

Zador, P.L., Krawchuck, S.A., Voas, R.B., (2000). Alcohol-Related Relative Risk of Driver Fatalities and Driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: an update using 1996 data. *Journal of studies on alcohol*. 3, 387-395.

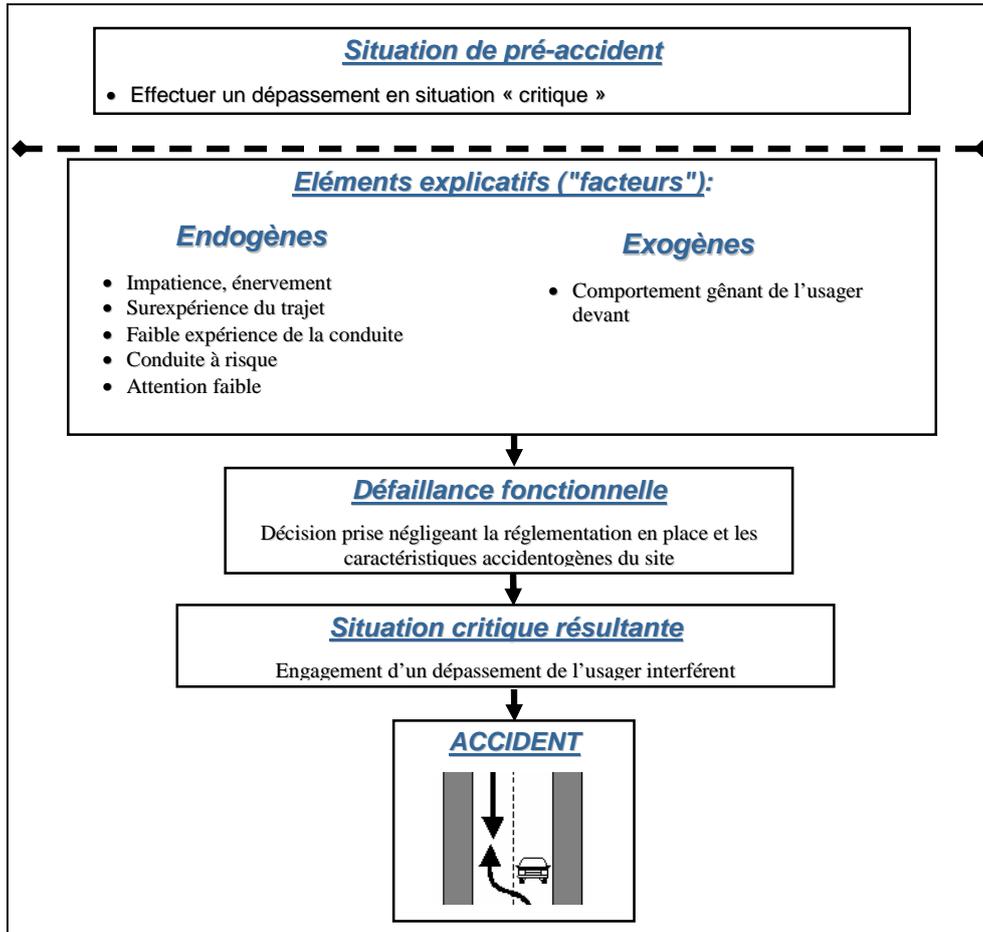
## 10. Annexes

### Annexe 1 - Scénario E1A

#### Scénario-type E1A : Rencontre soudaine d'une perturbation externe



Scénario-type D2B : Dépassement sur une zone à visibilité axiale limitée



Ce deuxième volet du rapport de l'étude SAM (Stupéfiants et accidents mortels de la circulation routière) porte sur l'analyse accidentologique de plus de 1 000 procédures d'accidents mortels. Ceux-ci ont été sélectionnés de façon aléatoire parmi ceux constatés entre le 1<sup>er</sup> octobre 2001 et le 30 septembre 2003 (période de l'étude SAM).

Ce travail permet de qualifier les circonstances dans lesquelles les conducteurs impliqués dans ces accidents rencontrent des difficultés et d'appréhender leur nature.

La comparaison des mécanismes accidentels et des défaillances fonctionnelles des conducteurs impliqués – selon leur positivité à l'alcool et/ou au cannabis – est l'occasion de dégager des effets propres à ces deux substances et à leur cumul.

Globalement on constate, sous l'emprise des deux produits, une dégradation généralisée des capacités des conducteurs qui conditionne le plus souvent une perte de contrôle du véhicule. Ces caractéristiques accidentologiques s'apparentent à celles des conducteurs fortement alcoolisés. Les conducteurs faiblement alcoolisés ont, quant à eux, plutôt tendance à négliger le risque routier, ou à surestimer leurs performances. Chez les conducteurs présentant des taux de cannabis peu élevés, on constate une plus grande vulnérabilité face aux événements inattendus. Pour les taux d'intoxication au THC plus élevés, on retrouve une forte dégradation des capacités de conduite avec une forte tendance aux accidents en perte de contrôle.

Ces éléments sont comparés aux résultats de la littérature internationale et aux travaux qui rendent compte dans un cadre expérimental contrôlé des effets de ces produits.

[www.ofdt.fr](http://www.ofdt.fr)



ISBN : 978-2-11-128264-3