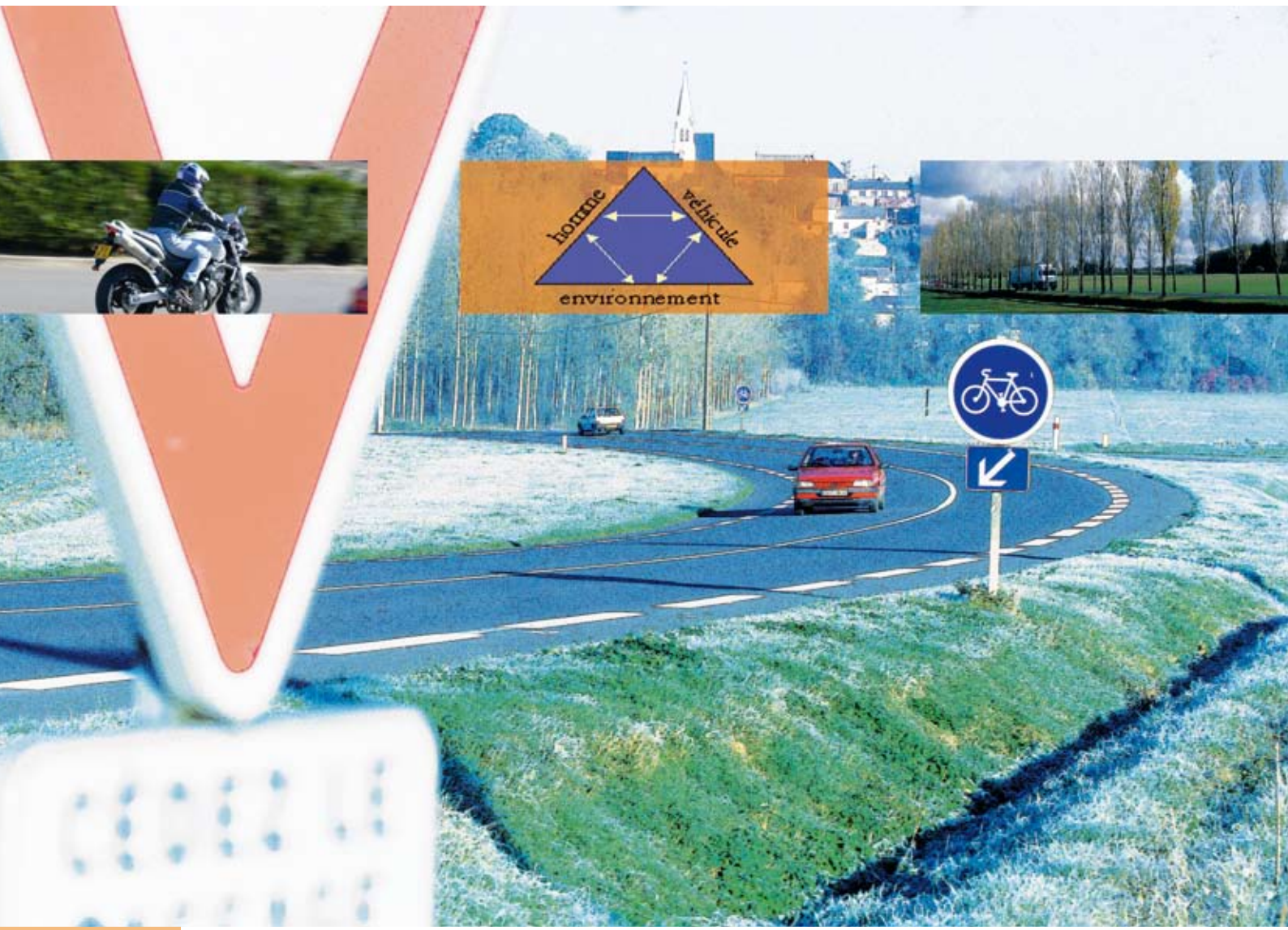


Guide méthodologique

Démarche SURE

Diagnostic de l'itinéraire et pistes d'actions



Page laissée blanche intentionnellement

Guide méthodologique

Démarche SURE

Diagnostic de l'itinéraire et pistes d'actions

Collection les outils

Sommaire

| | |
|--|-----|
| Introduction..... | 5 |
| Partie I Principes du diagnostic..... | 7 |
| I-1. Identifier les pistes d'actions permettant de rendre la route plus sûre | 9 |
| I-2. Maintenir la cohérence de l'itinéraire | 9 |
| I-3. Comprendre avant d'agir..... | 9 |
| I-4. Détecter les configurations où le risque est reconnu | 10 |
| I-5. Associer les acteurs du territoire..... | 10 |
| I-5.1. Le recueil de données..... | 10 |
| I-5.2. Le partage du diagnostic..... | 10 |
| Partie II Méthode | 13 |
| II-1. Rappel des conditions de réussite de l'étude de diagnostic..... | 15 |
| II-2. Les étapes | 15 |
| II-2.1. Identification des usages et fonctions de la voie | 18 |
| II-2.2. Etude des accidents | 20 |
| II-2.3. Cas des traversées des petites agglomérations..... | 27 |
| II-2.4. Approches transversales | 30 |
| II-2.5. Identification des pistes d'actions possibles et cohérentes..... | 32 |
| II-2.6. Hiérarchisation des pistes d'actions | 34 |
| Partie III Synthèse de l'étude (diagnostic et pistes d'actions)..... | 35 |
| Partie IV Fiches pratiques | 39 |
| Fiche pratique n°1 : Recueil des données relatives à "l'identification des usages et fonctions de la voie" | 40 |
| Fiche pratique n°2 : Etude d'enjeux approfondie | 42 |
| Fiche pratique n°3 : Analyse séquentielle et détermination des facteurs par accident..... | 44 |
| Fiche pratique n°3 bis : Exemple de cadre d'entretien avec les forces de l'ordre et/ou les gestionnaires | 47 |
| Fiche pratique n°4 : Aide à la détermination des facteurs d'accidents liés à l'infrastructure | 48 |
| Fiche pratique n°4 bis : Constitution des familles d'accidents | 50 |
| Fiche pratique n°4 ter : Une typologie d'accidents | 55 |
| Fiche pratique n°5 : Utilisation des outils de mesures et exploitation de leurs données..... | 60 |
| Fiche pratique n°6 : Définition et suivi des indicateurs de sécurité (préparation de l'évaluation) | 73 |
| Fiche pratique n°7 : Détection des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne | 77 |
| Fiche pratique n°8 : Approches transversales en agglomération | 78 |
| Fiche pratique n°9 : Détermination des pistes d'actions..... | 80 |
| Fiche pratique n°9 bis : Aide à la détermination des pistes d'actions | 82 |
| Fiche pratique n°10 : Aide à la hiérarchisation des pistes d'actions..... | 90 |
| Fiche pratique n°11 : Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides | 94 |
| Bibliographie..... | 104 |
| Les documents techniques..... | 104 |
| Les circulaires et textes réglementaires..... | 106 |
| Les sites..... | 106 |

| | |
|---|-----|
| Glossaire des sigles | 108 |
| Annexes..... | 110 |
| Annexe 1 : Composition-type du rapport de diagnostic..... | 111 |
| Annexe 1 bis : Fiche de synthèse du diagnostic..... | 114 |
| Annexe 2 : Données et valeurs de référence | 117 |
| Annexe 3 : Exemples d'illustrations..... | 121 |

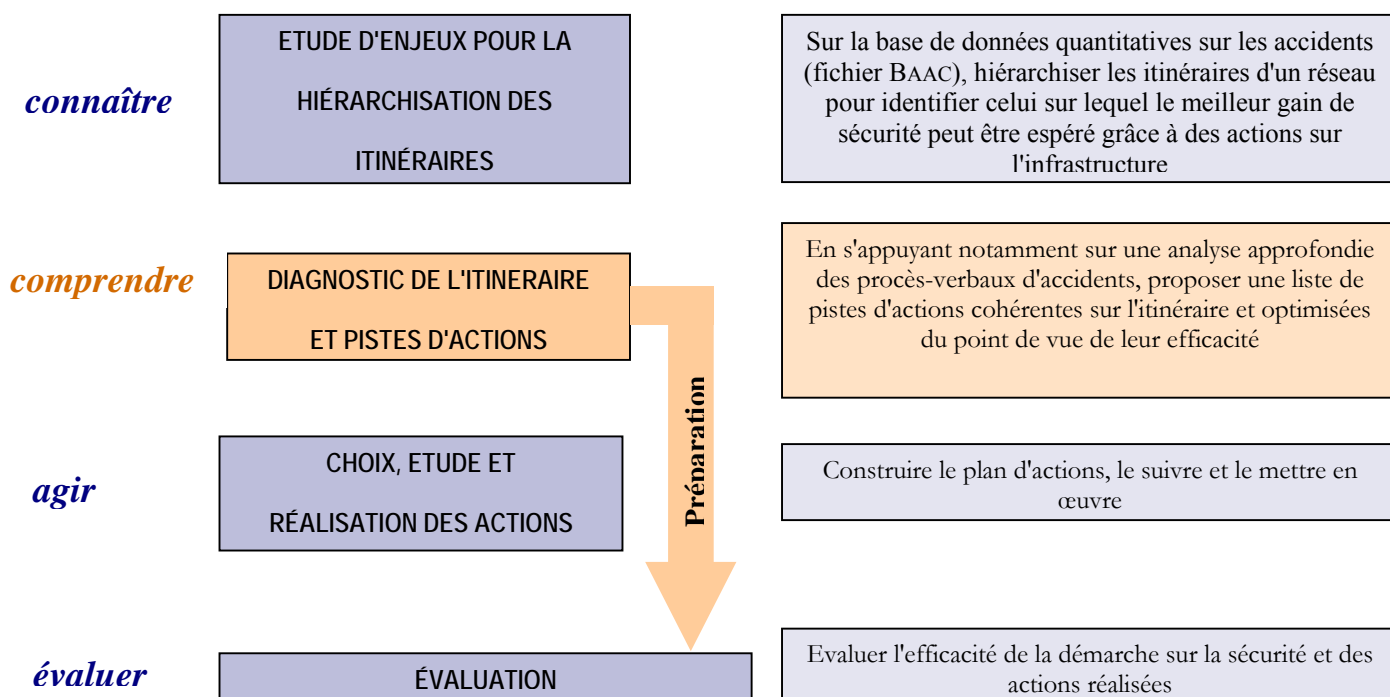
Introduction

La démarche SURE (sécurité des usagers sur les routes existantes) fait l'objet d'une collection de 4 guides :

- le guide « Présentation et management » [A1], destiné aux chefs de projet SURE (il s'agit, le plus souvent, des chefs de services qui, au sein des services de l'Etat ou des collectivités territoriales, ont en charge l'entretien et la gestion du réseau), conçu pour qu'ils y trouvent toutes les informations et conseils nécessaires au bon pilotage de la démarche. Il en explicite l'historique et la philosophie ;
- trois guides techniques relatifs à :
 - l'étude d'enjeux pour la hiérarchisation des itinéraires [A2] ;
 - l'élaboration du diagnostic de l'itinéraire et pistes d'actions, objet du présent document ;
 - l'élaboration du plan d'actions et à la réalisation des actions [A3].

L'évaluation ne fait pas l'objet d'un guide spécifique mais est intégrée dans le guide « Présentation et management » [A1], le présent guide et le guide « Plan d'actions et réalisation des actions ».

Les différentes opérations inhérentes à la démarche sont résumées dans le schéma directeur d'organisation ci-dessous (connaître l'accidentalité, la comprendre, la combattre puis évaluer les actions et la démarche dans son ensemble) :



La partie intitulée « diagnostic de l'itinéraire et pistes d'actions », objet du présent guide, en est donc la deuxième.

Outre le diagnostic, cette partie traite de la détermination de pistes d'actions hiérarchisées et cohérentes définies à partir des facteurs d'accidents et des configurations reconnues comme accidentogènes (e.g. obstacles, virages, ...).

Le cœur du diagnostic, réalisé à partir de l'analyse détaillée des procès-verbaux, est la détermination de ces facteurs d'accidents, afin de **comprendre avant d'agir**. Elle aboutit à la proposition de solutions efficaces et adaptées à la diversité des situations. Elle est précédée de l'« Etude d'enjeux pour la hiérarchisation des

itinéraires » [\[A2\]](#) qui permet de déterminer sur quel itinéraire ou tronçon d'itinéraire le diagnostic est à mener. Pour mémoire, cette étude d'enjeux consiste à hiérarchiser les itinéraires sur la base de leur "potentiel de sécurité" en calculant, pour chaque itinéraire, le coût des accidents évitables (valeur théorique) rapporté à son linéaire.

Suite au diagnostic, le plan d'actions (Cf. guide [\[A3\]](#)) est constitué et les études complémentaires classiques ([APS](#), projet, ...) sont réalisées pour aboutir à une mise en œuvre sur l'itinéraire.

Enfin, l'évaluation est un élément indispensable de la démarche. Pour ce qui concerne les actions, elle doit être préparée dès le diagnostic. Elle consiste à vérifier par une comparaison avant-après que les objectifs sont atteints (Cf. [fiche pratique n°6](#) du présent guide).

Pour cela, il y a lieu de définir, dès cette phase d'étude, des indicateurs en terme d'accidentologie (taux d'accidents sur l'itinéraire, taux d'accidents sur une section, nombre d'accidents en intersection, vitesses pratiquées, ...) et des indicateurs sur les caractéristiques de l'infrastructure (dégagement de la visibilité sur x mètres, ...).

L'évaluation est formalisée dans un suivi annuel à partir de la première réalisation jusqu'à trois ans après la dernière. Le présent guide traite de la préparation pour l'évaluation de l'efficacité de la démarche et des actions mises en œuvre.

Partie I

Principes du diagnostic

I-1. Identifier les pistes d'actions permettant de rendre la route plus sûre

Le but d'un diagnostic sur un itinéraire dont on veut améliorer le niveau de sécurité est de **proposer des pistes d'actions sur l'infrastructure** en visant à en **optimiser l'efficacité** (rapidité d'intervention, ratio coût/bénéfice en sécurité).

Ces pistes d'actions sont identifiées selon trois registres : exploitation, entretien et aménagement. Les actions immédiates ou à court terme, même provisoires, ne doivent pas être négligées.

Pour une efficacité maximale des actions, il est indispensable d'avoir la meilleure compréhension possible du mécanisme de chacun des accidents corporels de la circulation.

I-2. Maintenir la cohérence de l'itinéraire

La démarche SURE prend en compte la perception de la route par les usagers. La démarche vise à proposer des aménagements cohérents sur le réseau routier pour éviter les problèmes de lisibilité que pourraient poser certains aménagements réalisés sans prise en compte du reste de la voie.

Pour cette raison, l'étude d'enjeux de SURE identifie un itinéraire prioritaire (éventuellement un tronçon d'itinéraire). Ce segment du réseau, est l'unité d'étude du diagnostic. La méthode du diagnostic intègre une vérification de la lisibilité du parti d'aménagement de la voie et de la cohérence des pistes d'actions, non seulement vis-à-vis de ce parti, mais également entre elles.

Pour les itinéraires composés de routes à 2x2 voies, une fiche pratique spécifique a été rédigée (Cf. [FICHE PRATIQUE n 11 : Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides](#)).

I-3. Comprendre avant d'agir

Contrairement à un projet neuf, pour les routes existantes, d'une source d'information essentielle est disponible pour analyser et comprendre leurs dysfonctionnements : les accidents qui s'y sont produits à partir des procès-verbaux d'accidents.

Contrairement à une approche normative de type "audit" qui se limiterait à comparer les caractéristiques des routes déjà en service avec les critères d'une route "standardisée" afin d'effectuer des "mises aux normes", l'analyse approfondie des mécanismes d'accidents permet d'adapter les solutions à la spécificité de chaque route, chaque contexte rencontré, et de définir en outre une hiérarchisation rationnelle et motivée des sites à traiter et des actions à réaliser en priorité. C'est notamment dans ce principe fondamental que la démarche SURE puise son efficacité.

I-4. Détecter les configurations où le risque est reconnu

La démarche SURE vise principalement à corriger les dysfonctionnements repérés sur l'infrastructure à partir de l'analyse des procès-verbaux d'accidents. Cependant elle intègre également le traitement de configurations potentiellement "accidentogènes" sur lesquelles une intervention efficace est possible (même si aucun accident corporel n'a été relevé pendant la durée du recueil de données).

En effet, pour certaines caractéristiques de l'infrastructure (en nombre limité) des études et recherches ont montré un lien entre leurs défauts, mesurables, et l'accidentologie. Face à ces défauts des actions correctrices sont connues et leur efficacité a été démontrée.

Il faut envisager de traiter ces configurations même s'il n'y a pas eu d'accidents.

I-5. Associer les acteurs du territoire

Pour être réussie, une étude de sécurité routière doit avoir fait l'objet d'un **partage** avec les professionnels, les élus, les associations d'usagers et de riverains.

La concertation est abordée dans le guide « Présentation et management » [\[A1\]](#).

I-5.1. Le recueil de données

Afin de bien comprendre ce qui peut intervenir sur un itinéraire dans la genèse d'un accident, il y a lieu d'associer les acteurs du territoire.

Chaque acteur a son rôle et doit être consulté ou associé. De l'identification des usages et des fonctions de la voie à la hiérarchisation des pistes d'actions, chacun peut apporter sa contribution, sa participation ou sa collaboration pour aboutir à un itinéraire le moins accidentogène possible, répondant aux attentes de chacun.

L'association des acteurs pour le recueil de données, notamment, est intégrée dans la méthode de diagnostic.

I-5.2. Le partage du diagnostic

Au-delà des approches basées sur l'analyse d'indicateurs chiffrés, il y a lieu d'acquérir une meilleure connaissance du fonctionnement des réseaux routiers. Une analyse partenariale est nécessaire pour garantir l'homogénéité d'un itinéraire en étant attentif à la cohérence des signes donnés à l'usager.

Appréhender le comportement des usagers passe par des entretiens avec les exploitants, les forces de l'ordre, les élus locaux, les services de secours, les riverains et les usagers eux-mêmes.

Une réunion pour annoncer le lancement de l'étude de l'itinéraire et une autre en fin d'étude sont recommandées pour s'assurer du partage des analyses et des suites potentielles à donner, y compris pour des aménagements impopulaires comme des fermetures d'accès par exemple.

Cette phase de concertation-association permet de renforcer également les partenariats avec les forces de l'ordre et les élus locaux (e.g. plan de contrôle routier). Elle est également l'occasion de faire passer des messages sur la sécurité routière pour renforcer sa culture.

Partie II

Méthode

II-1. Rappel des conditions de réussite de l'étude de diagnostic

Les pré-requis pour initier un diagnostic (Cf. Guide « Présentation et management » [\[A1\]](#)) sont :

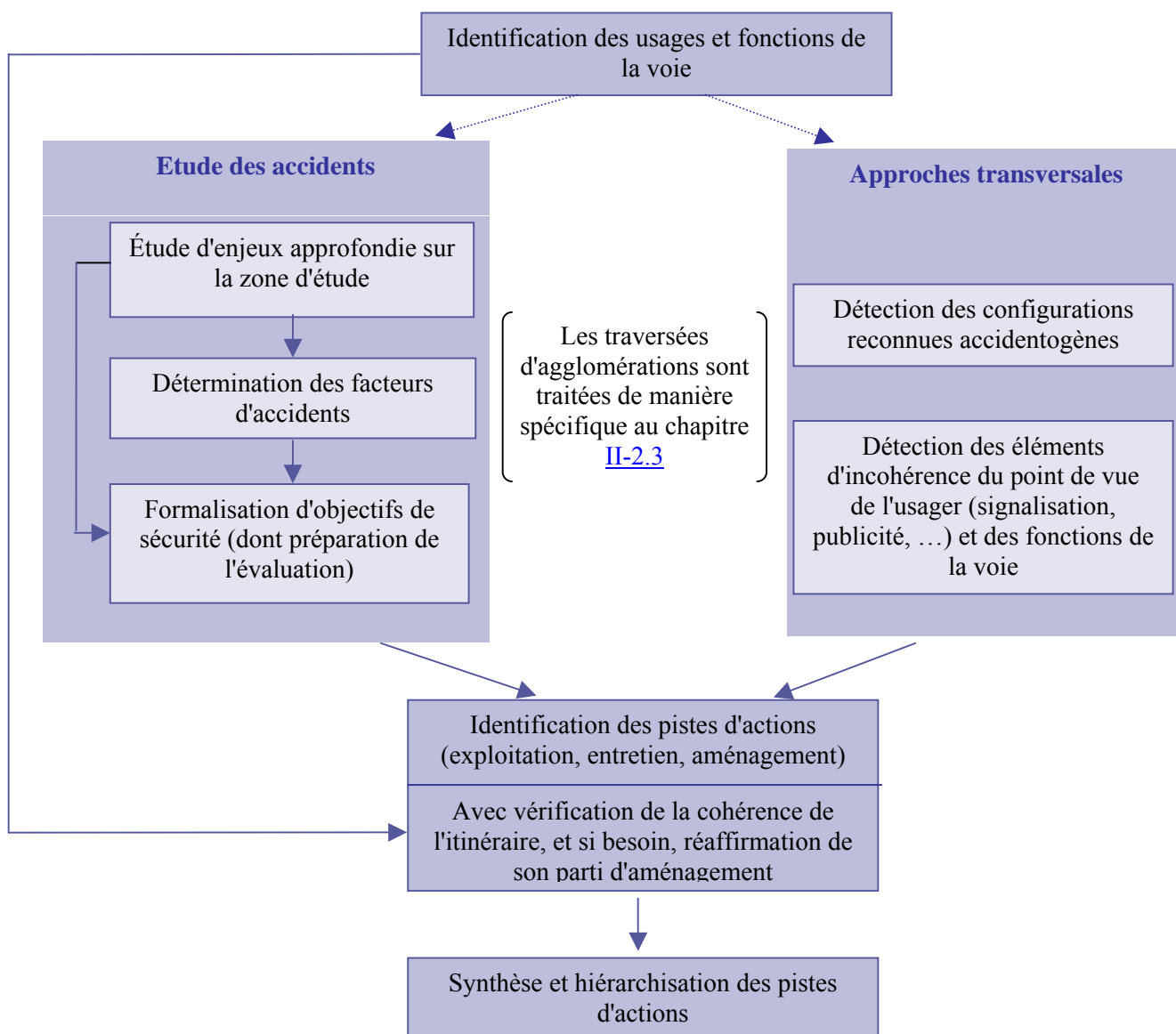
- La disponibilité et la validation de l'étude d'enjeux des itinéraires du gestionnaire ;
- L'accès aux procès-verbaux ;
- La maîtrise des compétences nécessaires au diagnostic. Les chargés d'études devront :
 - savoir réaliser des diagnostics d'itinéraires (recherche des facteurs d'accident liés à l'infrastructure...),
 - connaître l'influence des caractéristiques de l'infrastructure sur les accidents corporels de la circulation (ACC) et le comportement des usagers,
 - avoir connaissance des aménagements de sécurité ;
- Une imagerie électronique (vidéo ou autres) de l'infrastructure. Les mesures d'adhérence et de géométrie (dévers, rayon de courbure en particulier) de l'itinéraire. Ces données sont souvent indispensables (et toujours utiles) pour réaliser un diagnostic ([Cf. fiche pratique n°5](#)).

II-2. Les étapes

La lecture du logigramme ci-dessous indique l'enchaînement chronologique des tâches et le moment où sont principalement utilisés leurs résultats.

Trois constats s'imposent :

- l'identification des usages et fonctions de la voie est la première tâche à mener, même si ses résultats ne sont pas principalement utilisés pour l'identification des pistes d'actions. La connaissance de l'itinéraire attirera la vigilance du chargé d'étude sur certains enjeux, sur certains facteurs d'accidents, sur des éléments d'incohérence, voire sur certaines configurations accidentogènes ;
- l'étude d'enjeux approfondie de l'itinéraire permet non seulement d'identifier les [ZAAC](#), des thématiques de sécurité importantes, mais également de définir certains objectifs de sécurité globaux ;
- l'étude des accidents et les approches transversales sont menées simultanément. En effet, la "visite de terrain" nécessaire à la détection des configurations potentiellement accidentogènes (Cf. notamment [\[A15\]](#) ; [\[A19\]](#) ; [\[A34\]](#)) et à la vérification de la cohérence de l'itinéraire (et de ses voies sécantes) permet de conforter ou éclairer la recherche des hypothèses de facteurs d'accidents suite à l'analyse des procès-verbaux.



Présentation succincte des tâches

Identification des usages et fonctions de la voie

Cette tâche consiste à recueillir les éléments de contexte qui permettront :

- de mieux comprendre le fonctionnement de la voie,
- de s'assurer que les objectifs de sécurité et les pistes d'actions retenues ne sont pas en contradiction avec le parti d'aménagement, les usages et les fonctions de la voie.

Cette vérification sera faite dans le contexte actuel et en tenant compte des perspectives d'évolution.

Etude des accidents

Etude d'enjeux approfondie sur l'itinéraire

Il s'agit de réaliser des analyses :

- spatiales (mise en évidence de [ZAAC](#), de section à risque anormal en taux ou gravité),
- temporelles,
- thématiques,

du bilan accidentologique pour préciser les enjeux de l'itinéraire.

Détermination des facteurs d'accidents

Cette tâche s'appuie sur une analyse approfondie de chaque accident. Son objectif est de déterminer les éléments sur lesquels il faut agir. Les facteurs liés à l'infrastructure seront en général privilégiés. Néanmoins, il est souvent possible d'agir sur les comportements (comme les vitesses excessives) grâce à certains aménagements.

Sur la base des procès-verbaux d'accidents, la détermination des facteurs d'accidents consiste à :

1. identifier le mécanisme et les facteurs (pressentis) de chaque accident,
2. regrouper les accidents ayant un déroulement similaire en "familles",
3. mettre en évidence les facteurs d'accidents impliqués dans les familles et les ZAAC après les avoir vérifiés (visite in situ, observation des comportements, mesures complémentaires, ...).

Objectifs de sécurité

La formalisation des objectifs de sécurité est fondamentale :

- pour s'assurer que, tout au long de leur processus d'élaboration et de mise en œuvre, les actions lancées à la suite du diagnostic répondront bien aux objectifs de sécurité qui leur sont assignés,
- pour définir les indicateurs d'évaluation permettant de constater que les objectifs ont été atteints.

Approches transversales

Une visite de terrain est réalisée en vue :

- d'une part d'identifier les configurations reconnues accidentogènes pour lesquelles une action correctrice efficace est possible. Cette identification ne constitue pas une analyse normative complète de l'infrastructure. Elle est limitée à quelques configurations ;
- d'autre part d'identifier des éléments d'incohérence du point de vue de l'utilisateur et des fonctions de la voie pouvant nuire à la lisibilité de l'itinéraire.

Identification et synthèse des pistes d'actions

Des pistes d'actions cohérentes, en termes d'exploitation, d'entretien et d'aménagement, sont proposées à partir :

- des facteurs d'accidents relatifs aux accumulations (ZAAC) et aux familles d'accidents,
- des configurations accidentogènes détectées,
- des incohérences du point de vue de l'utilisateur et des fonctions de la voie détectées.

Au besoin, les pistes d'actions retenues pourront contribuer à réaffirmer le parti d'aménagement de l'itinéraire.

Hierarchisation des pistes d'actions

La liste des pistes d'actions issues d'une synthèse peut être longue. A ce stade, il s'agit de les hiérarchiser en fonction notamment du nombre d'accidents qu'elles concernent, de leur coût, de leur délai de mise en œuvre et de leur efficacité attendue.

A l'issue de cette tâche, le chef de projet SURE doit être en mesure de construire son plan d'actions.

II-2.1. Identification des usages et fonctions de la voie

Il faut garder en mémoire que la base du diagnostic de sécurité est l'analyse des accidents.

Ce chapitre se limite aux éléments nécessaires à la compréhension du fonctionnement général de l'itinéraire. L'ampleur du recueil dépendra des données et études déjà existantes.

Description de l'itinéraire

L'objectif est de comprendre le fonctionnement de la voie étudiée.

Présentation de l'itinéraire étudié

Elle permet de situer géographiquement l'itinéraire étudié, de définir ses fonctions et de décrire ses principales caractéristiques :

- sa localisation,
- sa place et sa classification dans le réseau local, régional et national,
- les environnements traversés : urbain, rural, ...
- la description sommaire de ses caractéristiques géométriques (profil en travers, tracé en plan, profil en long, ...) et de ses abords (nature des accotements, ...) [Cf. fiche pratique n°1.](#)

Le trafic

La connaissance du trafic complète la définition des fonctions de l'itinéraire. Les éléments à recueillir en fonction du but à atteindre sont précisés dans [la fiche pratique n°1.](#)

Il conviendra, plus encore dans le cas des traversées d'agglomération, de connaître la part de trafic poids lourd, l'existence de lignes et points d'arrêt de transports interurbains et scolaires ainsi que l'utilisation de l'itinéraire par des convois exceptionnels et/ou militaires.

Les aménagements réalisés

Il est nécessaire de connaître la nature et la date des aménagements réalisés sur la période d'étude qui est généralement de 5 ans (rectification de virages, aménagement de carrefours, reprise du revêtement, signalisation et balisage, etc.).

Perspectives d'évolution

Cette prise en compte générale des spécifications de l'itinéraire doit être complétée par un recensement des projets de développement ([Cf. fiche pratique n°1](#)) susceptibles d'avoir un impact sur son fonctionnement. Le parti d'aménagement général est éventuellement réaffirmé ou révisé.

Ces éléments sont également nécessaires pour l'évaluation des actions qui seront réalisées.

Découpage en sections homogènes

Pour mémoire, ce découpage a été fait lors de l'étude d'enjeux selon des modalités précises. (Cf. guide « Etude d'enjeux pour la hiérarchisation des itinéraires » [[A2](#)]), il n'est pas nécessaire de le modifier.

En résumé

Identification des usages et fonctions de la voie

Définition

Compréhension du fonctionnement global de l'itinéraire et de ses usages,

Connaissance des perspectives d'évolution.

Objectifs

- Décrire l'itinéraire et le placer dans son contexte,
- Aider à la proposition de pistes d'actions cohérentes avec le fonctionnement actuel et les évolutions prévisibles de l'itinéraire,
- Aider à la compréhension des accidents.

Eléments nécessaires

1. Principales caractéristiques de la route,
2. Données de trafic,
3. Travaux réalisés ou en cours,
4. Projets en cours ou à venir,
5. Données sur le développement du secteur ([ZAC](#), ...),
6. Découpage en sections homogènes de l'étude d'enjeux,
7. [Fiche pratique n°1](#) : "recueil et utilisation des données".

II-2.2. Etude des accidents

Cette étape est essentielle : une bonne compréhension des accidents est nécessaire pour réaliser une étude de sécurité de qualité.

Préparation des données d'accidents

L'analyse des procès-verbaux est un point primordial du recueil de données. Elle consiste à relever :

- les données factuelles, jour, heure, type de véhicule, impliqués, ...
- les informations contenues dans les déclarations des impliqués et des témoins, les schémas et les photos.

Le point de repère kilométrique (PR) mentionné dans le procès-verbal est parfois incorrect. Si cela n'a pas été réalisé lors de l'étude d'enjeux, il convient d'effectuer le repositionnement de l'accident à partir d'une visite de terrain ou à l'aide d'une vidéo. Ce repositionnement se fait en recherchant sur le site les éléments caractéristiques de l'infrastructure (marquage, végétation, présence d'un équipement, ...) figurant dans le procès-verbal (généralement les photos et le plan).

Lors de la lecture des procès-verbaux, qui se fait généralement dans les locaux des forces de l'ordre, on prendra le maximum d'informations auprès de celles-ci, pour connaître leur avis sur le déroulement, les facteurs d'accidents et les comportements accidentogènes des usagers. Les informations données sur les comportements et les facteurs d'accidents peuvent être très précieuses.

Les accidents relatifs aux agglomérations sont analysés séparément des autres, en distinguant en outre ceux qui concernent plutôt l'entrée de l'agglomération de ceux relatifs à la traverse proprement dite.

Compréhension des accidents

Cette étape consiste à comprendre le pourquoi de chaque accident ([Cf. fiche pratique n°3](#)) et ses facteurs. Les déclarations des impliqués et témoins contiennent très souvent des informations importantes et décrivent la ou les situations auxquelles ils ont été confrontés.

Pour chaque accident, il convient d'obtenir une représentation dynamique des événements, et non pas se contenter de définir l'accident par un ensemble d'éléments juxtaposés. La démarche consiste, à partir de l'étude des procès-verbaux, complétée par une visite des lieux, à découper l'accident en « situations » selon la méthode [INRETS \(Cf. fiche pratique n°3\)](#). L'objectif est de décrire l'accident comme un enchaînement d'événements depuis la situation de conduite jusqu'au choc final et à l'arrêt complet des véhicules.

La grille de lecture proposée ([Cf. fiche pratique n°3](#)) constitue une aide précieuse à la consultation des procès-verbaux et permet d'en conserver l'essentiel.

L'entretien avec le gestionnaire et les forces de l'ordre constitue un apport déterminant. L'idéal est qu'il se déroule à l'aide d'un support concret : soit visionner un film de la route, soit se déplacer ensemble sur l'itinéraire. [La fiche pratique n°3 bis](#) propose une grille d'entretien.

Prévoir un temps suffisant (2 à 4 heures pour 20 km) et noter en reformulant les problèmes.

Les informations recueillies auprès des forces de l'ordre et du personnel d'exploitation (main courante, relevé des dégâts au Domaine Public, ...) concernant les accidents matériels ¹ (nombre, mouvements) pourront compléter le recueil de données sécurité et notamment le BAAC.

Les enquêtes "Comprendre pour agir" (ECPA) et REAGIR disponibles, glanées en préfecture ou sur le site Internet "Action locale" de la [DSCR \[S1\]](#) pourront compléter la compréhension des accidents.

En résumé

Approfondissement de la connaissance des accidents

Définition

Lecture des procès-verbaux, recherche et extraction de toutes les informations pour comprendre l'accident.

Objectifs

- Corriger le fichier d'accidents ([BAAC](#)) pour l'étude d'enjeux approfondie si cela n'a pas été réalisé avant,
- Décomposer les accidents en quatre situations pour faciliter le regroupement en familles.

Éléments nécessaires

1. Procès-verbaux d'accidents,
2. Vidéo repérée (pas obligatoire mais recommandée),
3. Mesures d'adhérence et de géométrie,
4. [Fiches pratiques n°3](#) et [3bis](#) : "Analyse séquentielle ([CAUC](#)) et détermination des facteurs d'accidents pour chaque accident" et "Exemple de cadre d'entretien avec les forces de l'ordre et/ou les gestionnaires".

¹ Ces données sont à recueillir en tant qu'amélioration de la connaissance du site. En effet, il n'a jamais été démontré d'analogie entre les déroulements des accidents matériels et ceux des corporels, les sections d'accumulation pouvant être largement distinctes

II-2.2.1. Etude quantitative des accidents : étude d'enjeux approfondie

L'étude d'enjeux approfondie est nécessaire afin d'analyser les problématiques générales de l'itinéraire (tronçon étudié) et de chacune des sections qui le compose. Il convient ici de préciser le niveau de risque de l'itinéraire, des sections, l'existence de [ZAAC](#) ou encore de thématiques sur la base d'un "fichier accidents" corrigé à partir de la lecture des procès-verbaux ([Cf. fiche pratique n°2](#)).

De plus, les petites agglomérations² seront classées expressément en trois niveaux³.

En résumé

Etude d'enjeux approfondie

Définition

Analyse du bilan accidentologique pour l'approfondissement et la hiérarchisation des enjeux sur l'itinéraire.

Objectifs

- Mettre en évidence les types et lieux d'accidents dont le niveau d'insécurité est anormalement élevé,
- Aider au regroupement des accidents en familles,
- Hiérarchiser des priorités pour la définition des objectifs globaux et les indicateurs associés.

Eléments nécessaires

- Fiches de lecture des procès-verbaux d'accidents ([Fiche pratique n 3 : Analyse séquentielle \(Cauc\) et détermination des facteurs par accident](#)),
- Découpage en sections homogènes réalisé dans le cadre de l'étude d'enjeux,
- Trafics,
- Références accidentologiques ([Cf. annexe n°2](#)),
- Sections homogènes de l'étude d'enjeux,
- [Fiche pratique n° 2](#) : "Etude d'enjeux approfondie".

² Voir la définition d'une petite agglomération au chapitre II-2.3.

³ 0 accident ; 1<Acc≤4 ou >4

Cas des traversées des petites agglomérations

II-2.2.2. Etude qualitative des accidents : détermination des facteurs d'accidents

Pour les sites étudiés (précisément localisés ou répartis sur l'ensemble de l'itinéraire), les étapes suivantes consistent à rechercher les facteurs d'accidents, les objectifs à atteindre et les pistes d'actions.

Détermination des facteurs par accident ([Cf. fiche pratique n°4](#))

Les facteurs d'accidents sont recherchés sur la base du respect des exigences relatives à la sécurité de l'infrastructure généralement présentées en 7 critères [[A10](#)] :

- visibilité,
- lisibilité,
- adéquation de l'infrastructure aux contraintes dynamiques,
- possibilités d'évitement et de récupération,
- limitation de la gravité des chocs,
- cohérence de tous les éléments de la voie et de son environnement,
- gestion des flux dans un objectif de sécurité.

A cette fin, pour chaque accident le respect de ces exigences est vérifié :

- par un recueil de données en fonction des problématiques révélées par les différentes analyses (Cf. [fiche pratique n°5](#)) :
 - les caractéristiques géométriques (tracé en plan, profils en long et en travers),
 - les abords (nature des accotements et obstacles présents dans la zone de sécurité),
 - les caractéristiques de surface (uni, adhérence, etc.),
 - en traversée d'agglomération, les caractéristiques des cheminements piétons et éventuellement celles des aménagements cyclables existants, les équipements liés au fonctionnement quotidien de l'agglomération (écoles, commerces, services, stationnements, ...).
- par un repérage de l'itinéraire. Si une analyse du paysage [[A19](#) ; [A34](#)] a été réalisée, il y aura lieu de la prendre en compte pour compléter l'étude,
- par un examen des usages et des comportements : la connaissance du comportement des usagers de la voie peut aider pour la compréhension des accidents.

Cet examen se fait plus particulièrement sur les [ZAAC](#) :

- en section courante : observation du respect des contraintes de dépassement, du respect de la signalisation, des trajectoires, etc.
- en intersection : positionnement, trajectoires, mouvement de la tête, etc.
- au niveau des activités riveraines : cheminement piétons, stationnement des véhicules,
- en plusieurs points significatifs de l'itinéraire et des agglomérations traversées par des mesures de vitesses.

Il pourra être complété par des entretiens avec les forces de l'ordre, le personnel réalisant l'entretien de la voie, voire des riverains.

Analyse des regroupements géographiques d'accidents (ZAAC)

L'analyse détaillée des accidents permet de redéfinir les ZAAC. En effet, il convient de s'assurer de la cohérence des ZAAC détectées lors de l'étude d'enjeux en les localisant le plus précisément possible :

- leur longueur peut être redéfinie en intégrant les accidents qui ont eu lieu à proximité et dont l'analyse a montré que des facteurs d'accidents peuvent être les mêmes ;
- ZAAC en courbe ou en intersection : pour les ZAAC en courbe, on s'assurera que la ZAAC couvre la courbe et ses approches et sortie de courbe ; pour les ZAAC en intersection, on prendra en compte une longueur encadrant l'intersection, par exemple 100 m de part et d'autre.

Les sites (intersections ou zones linéaires comme un virage ou comme une petite traversée d'agglomération) sur lesquels se concentre un nombre élevé d'accidents font l'objet d'une analyse particulière.

L'analyse des sites se fait si possible dans des conditions voisines de celle des accidents, en situation de conduite et à pied. Cet examen est principalement orienté par les hypothèses issues de l'analyse des accidents, manœuvres effectuées lors des accidents : cisaillement, tourne-à-gauche, sens des [PR](#) croissants par exemple.

On analysera les manœuvres ayant abouti à un accident en gardant à l'esprit les sept exigences de sécurité citées précédemment.

L'analyse des caractéristiques géométriques et de surface est très utile. Elle viendra compléter l'examen visuel du terrain. Ces données sont indispensables pour l'analyse des accidents en courbe, sur chaussée mouillée, de poids lourds liés à un échauffement des freins, etc.

Constitution et analyse des familles d'accidents ([Cf. Fiche pratique n°4bis](#))

L'analyse fine des procès-verbaux permet d'identifier les facteurs pour chaque accident mais pose un problème de synthèse : comment passer d'une série d'études de cas d'accidents à une vue plus générale de l'insécurité sur un itinéraire ?

Le concept de famille d'accidents est un moyen de surmonter cette difficulté. À partir de l'ensemble des facteurs identifiés famille par famille, il s'agit de dégager les facteurs récurrents pour proposer des pistes d'actions valables globalement et dépasser l'approche ponctuelle de tel ou tel accident.

Ce concept de famille s'inspire de celui des scénarios-types⁴ d'accidents conçu par l'INRETS à partir des Etudes Détaillées d'Accidents (EDA).

Il permet :

- de justifier la pertinence et de mieux hiérarchiser les propositions de correction de l'infrastructure portant sur la zone d'étude,
- d'avoir une vue plus globale et spatio-temporelle des accidents,
- de rechercher des liens entre les facteurs ou circonstances pour proposer des actions plus « ciblées »,
- de hiérarchiser les propositions de correction de l'infrastructure portant sur l'itinéraire ou éventuellement sur une section. Il peut être intéressant de hiérarchiser les familles ainsi créées non seulement en fonction du nombre d'accidents de chaque famille mais également en fonction de la gravité de ces accidents.

⁴ Définition INRETS des scénarios-types : "Un scénario-type peut être défini comme le déroulement type auquel se rattache un lot d'accidents similaires du point de vue de l'ensemble de leur déroulement, de la situation de conduite jusqu'au choc. Les accidents regroupés autour d'un scénario-type, homogènes par leur déroulement, le sont également du point de vue des actions qui auraient pu les prévenir (ce qui n'est généralement pas le cas pour les types d'accidents obtenus à partir des fichiers BAAC). SÉTRA-INRETS 1991 [[A6](#)], INRETS 1996 [[A5](#)].

En résumé

Détermination des facteurs d'accidents

Définition

Détermination de facteurs d'accidents liés à l'infrastructure à partir de regroupements d'accidents (ZAAC et familles d'accidents)

Objectifs

- Identifier les "défauts" de l'infrastructure *a priori* mis en cause dans les accidents qui se sont produits sur la zone d'étude,
- Permettre la détermination d'objectifs détaillés de sécurité puis la proposition de pistes d'actions.

Éléments nécessaires

1. Grille d'analyse d'accident (Cf. [fiche pratique n°3](#)),
2. [Fiches pratiques n°4](#), [4bis](#) et [4 ter](#) (aide à la détermination des facteurs d'accidents liés à l'infrastructure, analyse par constitution de familles d'accidents et une typologie d'accidents),
3. Données sur les caractéristiques de l'infrastructure : adhérence, rayons de courbure, dévers, pentes ([Cf. fiche pratique n°5](#)),
4. Vidéo repérée (pas obligatoire mais recommandée),
5. Données complémentaires éventuelles, pentes, rayons, dévers, ... ([Cf. fiche pratique n°5](#)),
6. Données sur le comportement, obtenues au cours de visites sur le terrain et d'entretiens avec les forces de l'ordre, les subdivisions, élus, associations d'usagers, riverains, ...

II-2.2.3. Définition des objectifs et des indicateurs de sécurité

La formalisation des objectifs de sécurité est fondamentale :

- pour s'assurer que tout au long de leur processus d'élaboration et de mise en œuvre, les actions lancées à la suite du diagnostic répondront bien aux objectifs de sécurité assignés,
- pour définir les indicateurs d'évaluation permettant de constater si les objectifs ont été atteints.

On distingue deux niveaux d'objectifs :

- les objectifs globaux,
- les objectifs détaillés.

Les objectifs globaux et les indicateurs associés

Les objectifs globaux sont essentiellement déterminés à partir de l'étude d'enjeux approfondie. Ces objectifs sont mesurables et permettent d'évaluer l'efficacité de la démarche sur le tronçon. Ils peuvent porter sur l'ensemble du tronçon d'itinéraire, sur une section d'étude ou sur une zone plus ponctuelle.

Exemples d'objectifs globaux : ramener le taux d'une section à risque anormalement élevé à un taux inférieur au taux de référence ; faire disparaître les ZAAC 1 et 3.

Les indicateurs privilégiés sont les taux ou la gravité. Cependant, la densité peut être un indicateur si l'objectif porte sur une typologie d'accidents ([Cf. fiche pratique n°6](#)).

Les objectifs détaillés et les indicateurs associés

Les objectifs détaillés sont directement liés aux facteurs d'accidents identifiés. Toutefois un objectif peut être traduit dans plusieurs pistes d'actions.

Exemples d'objectifs détaillés : réduire la vitesse à l'approche du carrefour ; améliorer la lisibilité à l'approche du carrefour giratoire ; donner une possibilité de récupération dans le virage, ...

Les indicateurs liés à ces objectifs concernent généralement des caractéristiques de l'infrastructure.

Exemples d'indicateurs : distance de visibilité de x mètres ; pour l'adhérence, le [CFT](#) ; ...

En résumé

Définition des objectifs et des indicateurs de sécurité

Définition

Définition d'objectifs globaux et détaillés de sécurité et des indicateurs qui leurs sont associés.

Objectifs

- Définir des indicateurs et leur valeur cible pour vérifier que les objectifs sont atteints lors de l'évaluation des actions et de l'ensemble des interventions sur l'itinéraire,
- Définir un cadre pour la proposition de pistes d'actions.

Éléments nécessaires

1. Résultats de l'étude d'enjeux approfondie,
2. Facteurs d'accidents par famille et ZAAC,
3. Usages et fonctions de la voie,
4. [Fiche pratique n° 6](#) : "Définition et suivi des indicateurs de sécurité".

II-2.3. Cas des traversées des petites agglomérations

La démarche SURE ne prend en compte que les petites agglomérations⁵, c'est-à-dire celles qui n'ont pas un caractère urbain très marqué. On définit la traversée d'une petite agglomération par la densité de l'urbanisation adjacente à la voie étudiée, en prenant en considération les trois paramètres suivants :

- les fonctions et les usages de la rue (critère plus pertinent que le nombre d'habitants de la commune traversée) ;
- la longueur de la traversée ;
- le positionnement de la route au centre de l'agglomération ou en périphérie (coupe-t-elle ou est-elle tangente à l'agglomération ? [Vérifier cependant si la route n'est pas une déviation de fait]).

Les petites agglomérations, identifiées au sens de la démarche SURE, sont traitées de la manière suivante, à l'exception de celles ayant une morphologie urbaine trop marquée pour lesquelles il y a lieu de se référer aux guides du [CERTU](#).

L'analyse de l'insécurité dans les traversées des petites agglomérations nécessite une approche sensiblement différente de celle des zones de rase campagne. La voie concernée n'est plus une route, elle devient une rue : c'est le Maire qui assure la Police de la circulation⁶.

Deux approches juridiques pourraient s'affronter : la conservation du Domaine Public contre la police de la salubrité et de la circulation.

Il s'agira pour le chargé d'études d'imbriquer ces deux approches, la répartition des financements se faisant dans le cadre de la circulaire du 29 mai 1990 [[C2](#)].

La première étape de l'analyse des agglomérations à morphologie non fortement urbaine consiste à les examiner en fonction du nombre d'accidents et à analyser les procès-verbaux ([Cf. fiche pratique n°3](#)). L'insécurité routière ressentie ne sera pas abordée.

La seconde étape consiste à appliquer le principe de traitement des petites agglomérations en fonction des compétences des partenaires (Police de la circulation) tel que présenté dans le tableau ci-après. L'analyse de l'accidentologie menant aux pistes d'actions y sera réalisée en regard des responsabilités de chacun.

Pour l'application de la démarche SURE, on considérera le corps de chaussée comme sain, ne nécessitant donc pas de remise en cause de sa structure ou de l'assiette de la voie. Si l'analyse des accidents issus des usages riverains de la rue conduit à des travaux conséquents, pouvant aller jusqu'à la reprise de l'assiette de la chaussée, l'Etat, gestionnaire de la route, limitera sa participation, en fonction des conclusions des études et des financements disponibles, aux travaux pouvant aller jusqu'à la mise en œuvre d'une "simple couche mince d'enrobé" sur la largeur initiale de la chaussée.

En outre, la réglementation en vigueur indique très clairement qu'en agglomération, par application du décret 99-757 du 31 août 1999 [[C3](#)] et de la circulaire 2000-51 du 23 juin 2000 [[C4](#)] relative à l'accessibilité des personnes handicapées, toute modification de l'assiette (élargissement, rétrécissement) ou de la structure de la chaussée nécessite la prise en compte des normes d'accessibilité. Par contre si les travaux se limitent à une "simple couche mince d'enrobés" leur application n'est pas obligatoire.

De même, conformément à l'article 20 de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 codifiée sous l'article L228-2 du code de l'environnement, à compter du 1^{er} janvier 1998, toute rénovation de voie urbaine nécessite la mise au

⁵ Par contre, les élus devront toujours être informés, même si l'itinéraire ne connaît pas de traversées.

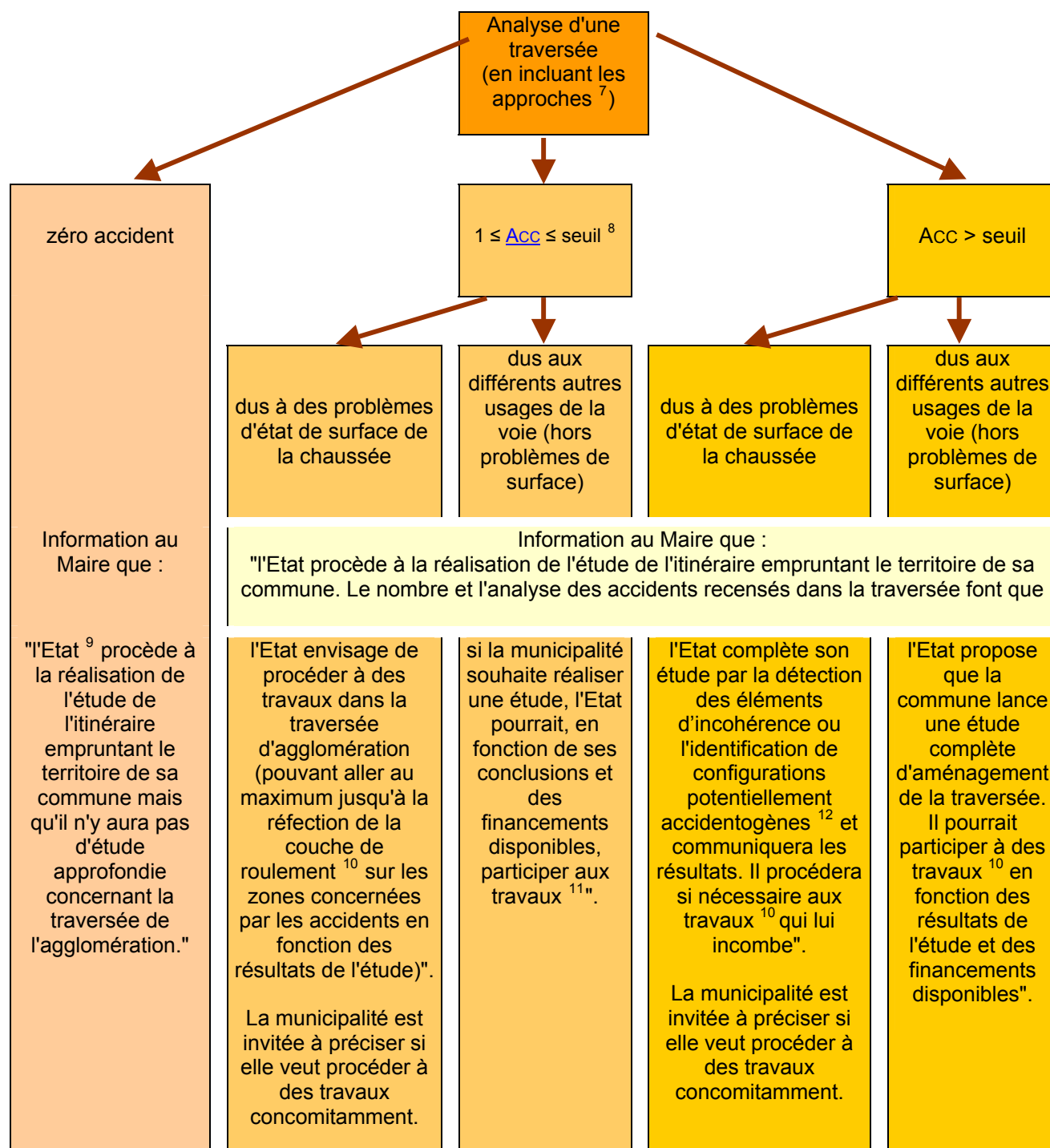
⁶ le Maire assure la Police de la circulation, il établit donc les arrêtés de circulation, après avis du Préfet pour les routes à grande circulation (99 % des [RN](#)). Par contre le Préfet a compétence pour les réglementations de vitesse, les priorités de passage aux intersections, l'emprunt des ponts (circulaire 86-230 [[C5](#)] ; [[C8](#)]).

point d'itinéraires cyclables. La jurisprudence de la cour d'appel de Grenoble a confirmé la création d'un tel itinéraire sur l'emprise de la voie si les besoins et les contraintes de circulation n'y font pas obstacle. La notion de renouvellement de voirie urbaine n'est pas précisée mais elle devrait correspondre à une modification de l'assiette ou de la structure de la chaussée.

C'est pourquoi il est nécessaire de distinguer les accidents dans lesquels les facteurs concernent, d'une part, l'état de surface de la chaussée (l'Etat est garant de la pérennité du domaine public) et, d'autre part, les usages de la rue qui relèvent de la responsabilité du Maire (Police de la circulation, de la sûreté, de la sécurité et la salubrité publiques).

Il en résulte que les pistes d'actions qui pourront être proposées à l'issue de l'étude de la traversée d'une agglomération influent grandement sur la nécessité et la dimension des partenariats à mettre en œuvre entre l'Etat et les collectivités territoriales concernées. Ceux-ci permettront d'avoir une idée de l'étendue des travaux potentiellement préconisés par les études, en relation avec le domaine de compétence des différents acteurs (Etat, collectivité territoriale).

Principe de traitement des agglomérations de morphologie peu urbaine



⁷ La longueur sera déterminée en fonction des cas. De quelle manière pénètre-t-on dans l'agglomération ? unité de perception de l'Infrastructure ? unité de perception visuelle du conducteur ? (Cf. [fiche A19](#)) profil en Long, visibilité, lisibilité ?.

⁸ Le guide P'titigor sur les traversées de petites agglomérations ([fiche A8](#)) propose le seuil de 4 accidents sur la traversée. On adaptera ce seuil en fonction de la gravité des accidents et du contexte local.

⁹ au titre de la gestion du domaine public routier.

¹⁰ Simple couche mince d'enrobé (en appréciant les éventuels effets d'une couche de roulement neuve : augmentation du confort et donc la vitesse).

¹¹ Dans les mêmes conditions que ci-dessus (note de bas de page 10).

¹² Cf. [fiche pratique n°8](#) : Si le Maire ne souhaite pas être associé, la grille sera limitée aux questions identifiées comme étant "du ressort exclusif de l'Etat"

II-2.4. Approches transversales

Ce chapitre permet de compléter l'analyse précédente, basée sur les accidents survenus au cours des cinq dernières années pour l'ensemble de l'itinéraire.

L'objectif de cette étape est de déterminer des éléments d'incohérence ou des configurations accidentogènes qui n'ont pas été mises en évidence lors de l'analyse des accidents de l'itinéraire.

II-2.4.1. Détection des éléments d'incohérence du point de vue de l'usager et des fonctions de la route

Le parcours de l'itinéraire avec le regard de l'usager permet de repérer les éléments d'incohérence de l'itinéraire : signalisation, influence de la route et de son environnement sur le comportement des usagers.

En rase campagne, les incohérences concerneront notamment l'hétérogénéité de la signalisation des intersections et des virages.

En agglomération ([Cf. fiche pratique n°8](#)), le repérage est limité aux 2 thèmes suivants :

- signalisation,
- exploitation.

II-2.4.2. Détection des configurations reconnues accidentogènes

Les configurations proposées dans les [fiches pratiques n° 7](#) et [8](#) sont reconnues au niveau de la recherche nationale ou internationale comme facteurs déclenchants ou aggravants d'accidents. L'autre critère de choix de ces configurations est que les actions correctrices à un coût modéré sont connues.

L'identification de configurations reconnues comme accidentogènes ne constitue pas une analyse normative complète de l'infrastructure. Cette détection est limitée aux configurations énumérées dans les [fiches pratiques n°7](#) et [8](#).

Si l'analyse quantitative a décelé une densité d'accidents de nuit anormalement élevée, il est conseillé d'effectuer une visite de nuit.

En rase campagne, le repérage est limité à quatre thèmes :

- intersections sur lesquelles le trafic de la voie secondaire est assez important (à partir de 500 véhicules/jour),
- virages générant une forte sollicitation,
- accotements (présence de gravillons dans la zone de récupération, obstacles fixes rigides dans la zone de sécurité),
- circulation des usagers vulnérables.

En agglomération, il se limite à deux thèmes :

- profil en travers,
- obstacles.

En résumé

Détection d'éléments d'incohérence et des configurations reconnues accidentogènes

Définition

Repérer des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne et en traversée d'agglomérations.

Objectifs

- Vérifier la présence de sites où il y a eu peu ou pas d'accidents mais où le risque de survenance d'un accident est potentiel et proposer des pistes d'actions.

Éléments nécessaires

1. [Fiche pratique n° 7](#) : "Détection des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne".
2. [Fiche pratique n° 8](#) : "Approches transversales en agglomération".

II-2.5. Identification des pistes d'actions possibles et cohérentes

Les pistes d'actions (Cf. [fiches pratiques n°9](#) et [9bis](#)) doivent être définies de manière rigoureuse pour correspondre aux objectifs détaillés définis à partir des facteurs issus des [ZAAC](#), des familles d'accidents et aux configurations reconnues comme accidentogènes (Cf. [fiches pratiques n°7](#) et [8](#)).

Avant de retenir une piste d'actions, une vérification de sa cohérence avec les usages et fonctions de la voie et éventuellement du parti d'aménagement de l'itinéraire défini à l'article [II-2.1](#). doit être effectuée.

Les pistes d'actions proposées sont issues de différents horizons. Il convient d'en faire une synthèse notamment pour éviter les doublons¹³ et vérifier que les pistes d'actions sont cohérentes entre elles.

Exemple

Pour un carrefour en T sur une route bidirectionnelle : le facteur d'accident avéré est une largeur de traversée de la voie principale (3 voies) importante

| Pistes d'actions possibles <i>techniquement</i> ¹⁴ | Remarques |
|--|---|
| <i>suppression du carrefour et report du trafic sur un carrefour aménagé</i> | |
| <i>neutralisation de la voie centrale à l'approche du carrefour et aménagement d'une voie de tourne-à-gauche</i> | <i>possible mais moins efficace que la piste d'action ci-dessous</i> |
| <i>neutralisation de la voie centrale à l'approche du carrefour et interdiction de tourner à gauche</i> | <i>cohérent avec la réalisation en aval d'un carrefour permettant d'assurer tous les mouvements</i> |
| <i>réalisation d'un giratoire</i> | <i>peut ne pas être cohérent avec la réalisation d'un giratoire trop proche</i> |
| <i>Dénivellation de carrefour</i> | <i>peut ne pas être cohérent avec le type de voie</i> |

¹³ Rappel : les pistes sont issues à la fois des analyses d'accidents et des configurations reconnues accidentogènes et peuvent donc être présentes plusieurs fois.

¹⁴ Liste non exhaustive

En résumé

Définition des pistes d'actions

Définition

Etablissement d'une liste de pistes d'actions cohérentes, sur la base :

- Des objectifs de sécurité identifiés pour chaque ZAAC et chaque famille d'accidents,
- Des configurations accidentogènes relevées.

Objectifs

- Identifier les pistes d'actions concourant à l'atteinte des objectifs de sécurité et au traitement des configurations reconnues comme accidentogènes,
- Vérifier la cohérence des actions entre elles et avec le parti d'aménagement de l'itinéraire.

Éléments nécessaires

1. Conclusions de la phase d'étude "usages et fonctions de la voie",
2. Objectifs de sécurité des ZAAC et des familles d'accidents retenus,
3. [Fiches pratiques 9](#) et [9 bis](#) : "Détermination des pistes d'actions" et "aide à la détermination des pistes d'actions",
4. [Fiches pratiques n° 7](#) et [8](#): "Aide à la détection des configurations reconnues comme accidentogènes".

II-2.6. Hiérarchisation des pistes d'actions

La hiérarchisation ([Cf. fiche pratique n°10](#)) est obtenue à partir d'une analyse multicritère dont les critères pris en compte peuvent être :

- l'enjeu des accidents,
- l'efficacité attendue de l'action,
- le coût,
- le délai de réalisation.

En résumé

AVERTISSEMENT : la qualité de cette étape conditionne l'aboutissement du diagnostic à un plan d'actions opérationnel

Synthèse et hiérarchisation des pistes d'actions

Définition

Synthèse des diverses pistes d'actions (issues de la phase précédente) indiquant notamment :

- Leur hiérarchisation (en fonction de leur efficacité sur l'accidentologie, ...),
- Leur complémentarité.

Objectifs

- S'appropriier toutes les pistes d'actions possibles en vue de les trier,
- Permettre au chef de projet d'avoir une vue d'ensemble sur les pistes d'actions à mener sur l'itinéraire,
- Permettre au chef de projet d'identifier les pistes d'actions à approfondir en priorité,
- Permettre au chef de projet et au financeur d'avoir une idée de l'efficacité et du coût des pistes d'actions proposées,
- Aider le chef de projet à bâtir son plan d'actions.

Éléments nécessaires :

1. Liste des pistes d'actions issues de la phase "Identification des pistes d'actions possibles et cohérentes",
2. [Fiche pratique n° 10](#) : "Aide à la hiérarchisation des pistes d'actions".

Partie III

Synthèse de l'étude (diagnostic et pistes d'actions)

III-1. Composition du rapport d'étude

Le rapport d'étude doit faire apparaître :

- la présentation de la zone d'étude,
- les enjeux en termes d'accidentalité,
- les problématiques de sécurité (facteurs d'accidents, configurations accidentogènes, ...),
- les objectifs à atteindre,
- les pistes d'actions cohérentes et adaptées hiérarchisées.

Une composition-type du rapport de diagnostic est proposée en [annexe 1](#).

III-2. Synthèse du diagnostic

En vue notamment de permettre au Maître d'Ouvrage d'obtenir une remontée d'information synthétique, mais précise, un modèle de fiche de synthèse est proposé en [annexe 1 bis](#).

III-3. Utilisation et suites à donner

Le rapport d'étude sera utilisé comme référence pour toutes les étapes à venir : plan d'actions, études, réalisation et évaluation.

La proposition d'un plan d'actions s'appuiera essentiellement sur les enseignements de ce rapport. Le contrôle extérieur veillera à la cohérence entre les propositions d'actions et le résultat de cette étude.

Partie IV

Fiches pratiques

| | |
|--|----|
| Fiche pratique n°1 : Recueil des données relatives à "l'identification des usages et fonctions de la voie" | 40 |
| Fiche pratique n°2 : Etude d'enjeux approfondie | 42 |
| Fiche pratique n°3 : Analyse séquentielle et détermination des facteurs par accident..... | 44 |
| Fiche pratique n°3 bis : Exemple de cadre d'entretien avec les forces de l'ordre et/ou les gestionnaires | 47 |
| Fiche pratique n°4 : Aide à la détermination des facteurs d'accidents liés à l'infrastructure | 48 |
| Fiche pratique n°4 bis : Constitution des familles d'accidents | 50 |
| Fiche pratique n°4 ter : Une typologie d'accidents | 55 |
| Fiche pratique n°5 : Utilisation des outils de mesures et exploitation de leurs données..... | 60 |
| Fiche pratique n°6 : Définition et suivi des indicateurs de sécurité (préparation de l'évaluation) | 73 |
| Fiche pratique n°7 : Détection des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne | 77 |
| Fiche pratique n°8 : Approches transversales en agglomération | 78 |
| Fiche pratique n°9 : Détermination des pistes d'actions..... | 80 |
| Fiche pratique n°9 bis : Aide à la détermination des pistes d'actions | 82 |
| Fiche pratique n°10 : Aide à la hiérarchisation des pistes d'actions..... | 90 |
| Fiche pratique n°11 : Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides..... | 94 |

Fiche pratique n°1 : Recueil des données relatives à "l'identification des usages et fonctions de la voie"

Cette fiche ne précise que le recueil de données à effectuer pour les éléments du chapitre "identification des usages et fonctions de la voie" qui le nécessitent.

| Données à recueillir | Partenaires ressources |
|--|--|
| <p>Les principales caractéristiques de la route</p> <p>Il ne faut surtout pas faire un inventaire des caractéristiques de la route mais donner une vision globale du tronçon.</p> <p>Caractéristiques géométriques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - profil en travers : préciser : 2 x 2 voies, 2 voies > 7 mètres, créneaux de dépassement, ... - tracé en plan : route sinueuse ou plutôt rectiligne, ... - profil en long : plat, vallonné, ... <p>Les abords :</p> <ul style="list-style-type: none"> - accotements herbeux ou revêtus, ... - linéaire représentatif d'alignement d'arbres, de glissières, ... | <p><i>Ces données très générales sont recueillies par le chargé d'étude par un passage sur les lieux ou un visionnage (vidéo, ...)</i></p> |
| <p>Le trafic</p> <p>Données à recueillir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les niveaux de trafic : en moyenne journalière annuelle, heures de pointe, trafic saisonnier, etc., - les différents types d'usagers, en particulier la présence de poids lourds, transports exceptionnels, véhicules lents ou d'usagers vulnérables (deux-roues et piétons), lignes TC, - le type de trafic : local ou transit, <p>et si besoin (dans la mesure du possible) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le niveau de trafic des voies secondaires les plus importantes, - les répartitions directionnelles du trafic dans les carrefours accidentés (ou dans les carrefours les plus importants). | <p><u>CDES</u>, subdivisions, ...</p> |

| Données à recueillir | Partenaires ressources |
|--|--|
| <p>Perspectives d'évolution</p> <p>Tout projet (et sa genèse) susceptible de modifier le volume ou la nature du trafic sur l'itinéraire est à recenser :</p> <p>Projets routiers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les projets à l'étude et les raisons de cette étude, - les projets à proximité de l'itinéraire (passage en 2 x 2 voies par exemple), - Les évolutions de trafic qu'ils induisent (augmentation sensible ou non en volume et en typologie d'usagers – VL ; PL, ...), - les projets déjà engagés : qu'il s'agisse d'aménagements nouveaux (réaménagement de carrefours par exemple) ou de programmes d'entretien (reprise du revêtement par exemple). <p>Projets urbains et économiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - projet de ZAC, - projet d'école, - projet de centre commercial, - projet d'aménagement de zone de loisirs, - projet "touristique", - zonages du PLU : U (zone urbaine), AU (zone d'urbanisation future en habitat) et AUE (zone d'urbanisation future en activités), - les évolutions de trafic qu'ils induisent (augmentation sensible ou non en volume et en typologie d'usagers – VL ; PL, ...), - l'analyse combinée des documents d'urbanisme et des sections de voies soumises à l'article L111.1.4 du code de l'urbanisme¹⁵ afin d'identifier les espaces soumis à projets urbains. - ... | <p><i>L'unité chargée de l'entretien routier (gestion du patrimoine)</i></p> <p><i>Les subdivisions</i></p> <p><i>Le service d'aménagement routier (travaux neufs)</i></p> <p><i>Les services d'aménagement et d'urbanisme</i></p> <p><i>Les services techniques des collectivités</i></p> |

¹⁵ l'article L111.1.4 du code de l'urbanisme stipule : "En dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites dans une bande de cent mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du code de la voirie routière et de soixante-quinze mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation...".

Fiche pratique n°2 : Etude d'enjeux approfondie

*Cette fiche a été conçue pour les services disposant de l'outil **CONCERTO** mais l'étude d'enjeux approfondie peut être réalisée avec d'autres outils (tableur et tables des lois statistiques).*

Les ZAAC

La recherche de **ZAAC** s'effectue selon le même principe que pour l'étude d'enjeux (Cf. Guide « Etude d'enjeux pour la hiérarchisation des itinéraires » [[A2](#)] - Fiche pratique n°4 : Détections des lieux accidentés).

Sous **CONCERTO**, la méthode utilisée est donc la méthode dite statistique. Les résultats peuvent être différents de ceux de l'étude d'enjeux initiale en raison notamment de la localisation des accidents revue à la suite de la lecture des procès-verbaux.

Si le nombre de **ZAAC** est faible, la recherche peut être réalisée en prenant des seuils légèrement inférieurs à ceux utilisés pour l'étude d'enjeux (prendre un seuil égal à 4 au lieu de 5 si nécessaire).

Les indicateurs par section d'étude et sur l'ensemble de l'itinéraire

Le calcul des taux de chacune des sections de l'itinéraire est également réalisé de la même manière que pour l'étude d'enjeux (Cf. [[A2](#)] - Fiche pratique n°4 : « Détections des lieux accidentés »). De même les calculs de densité (nombre d'accidents par kilomètre), de gravité (pourcentage d'accidents graves ou mortels) sont effectués par section.

Un test statistique est réalisé afin de déterminer les sections dont les taux, les densités ou les gravités sont significativement supérieurs aux références (Cf. Apport des statistiques en sécurité routière au niveau locale [[A9](#)])

Le taux global de l'ensemble de l'itinéraire est calculé ainsi que le nombre d'accidents mortels.

Pour le calcul des **ZAAC** et des indicateurs par section, dans le cas où un aménagement a récemment été réalisé ou si un aménagement est prévu (par exemple la réalisation d'un giratoire sur un carrefour très accidenté), un double calcul peut être réalisé en prenant en compte ou non les accidents intervenus au droit de

Les thématiques

La principale plus-value par rapport à l'étude d'enjeux initiale [[A2](#)] réside dans la recherche des thématiques significatives sur le tronçon d'itinéraire et sur chacune des sections.

Les thématiques principales à analyser concernent les accidents suivants :

- contre obstacles fixes (*véhicule/obstacle fixe parmi : "arbre", "bâtiment/mur/pile de pont", "poteau", "parapet"*) ;
- sur chaussée mouillée (*lieux/état de surface/mouillée*) ;
- en virages (*lieux/tracé en plan parmi : "en courbe à gauche", "en courbe à droite", "en S"*) ;
- en intersections (*caractéristiques/code intersection parmi : "en X", "en Y", "en T", "à plus de 4 branches"*) ;
- véhicules seuls sans piéton ;

- impliquant un piéton ;
- impliquant un deux-roues léger (*véhicule/catégorie administrative parmi : "bicyclette", "cyclomoteur"*).

D'autres thématiques peuvent également être analysées en fonction de la configuration du site et de l'expérience locale. C'est ainsi que peuvent être étudiés des thèmes temporels (nuit, week-end, ...) ou encore des thèmes relatifs aux types d'usagers (motos, poids lourds, ...).

La comparaison statistique aux références est réalisée systématiquement en considérant le type de voie de la section (2 et 3 voies bidirectionnelles, VRU, 2x2 voies) : pour chaque section, ne doivent être conservées que les thématiques statistiquement supérieures à la référence (Cf. [Annexe 2](#)).

L'assistant statistique de CONCERTO [\[📖 A9\]](#) permet une telle analyse : *Outils/assistant statistique/analyse thématique*.

Les références peuvent être au choix : les références nationales, celles correspondant au groupe de département homogène [\[📖 A35\]](#) auquel appartient le département ou encore régionales lorsqu'elles sont disponibles (voir références nationales en [Annexe 2 : Données et valeurs de référence](#)).

Les nombres d'accidents dans les différentes thématiques étant relativement faibles en regard du nombre total d'accidents, il se peut que les tests statistiques soient majoritairement non significatifs. Dans ce cas, une comparaison simple aux références permet d'éclairer la connaissance de la problématique accident de la section.

Un croisement des différents thèmes peut être réalisé. Cette connaissance permettra d'optimiser encore la pertinence des objectifs globaux d'amélioration de la sécurité.

A titre d'exemple, les croisements suivants peuvent être réalisés :

- chaussée mouillée / courbe ou intersection ou agglomération ou nuit ou obstacle, ...
- en courbe / véhicule seul ou chaussée mouillée ou nuit ou obstacle, ...

Fiche pratique n°3 : Analyse séquentielle et détermination des facteurs par accident

Le document "l'analyse séquentielle de l'accident de la route", publié par l'INRETS en mars 1997, propose une méthodologie pour réaliser la décomposition de l'accident en 4 phases ou situations (Conduite, Accident, Urgence, Choc ou CAUC), il comporte une **grille type d'analyse** des procès-verbaux. La présente fiche en propose des extraits.

Pour chaque accident, il s'agit d'obtenir une représentation dynamique des événements, et non pas se contenter de définir l'accident par un ensemble d'éléments juxtaposés. L'objectif de cette analyse est de ressortir les éléments susceptibles d'expliquer les fonctionnements, dysfonctionnements et événements, décrits lors du déroulement des situations (CAUC) et d'identifier les facteurs d'accidents présumés en cause.

La trame de cette grille, proposée ci-dessous n'est pas fixe, chacun peut l'adapter.

Analyse des procès-verbaux (méthode INRETS d'analyse séquentielle)

Caractéristiques du déplacement

- 1 – Caractéristiques du conducteur, âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle, conditions de travail, expérience et aptitude, connaissance, état physique et psychologique, ...
- 2 – Planification du trajet, caractéristiques, contraintes temporelles, vitesse.
- 3 – Mise en œuvre.

Situation de conduite

- 1- Caractéristiques de la voie en section et en approche du point de choc, perception de ces caractéristiques et attente de problèmes possibles.
- 2 – Choix de vitesse, trajectoire, niveau d'attention.
- 3 – Activité de conduite sur la voie et en approche.

Situation d'accident

- 1 – Caractéristiques des lieux, stratégie de prise d'information et traitement.
- 2 – Décision prise par l'utilisateur actif dans cette situation.
- 3 – Mise en œuvre.

Situation d'urgence

- 1 – Anticipation et prise d'information (généralement de la part de l'autre usager) sous forte contrainte de temps.
- 2 – Choix d'une manœuvre.
- 3 – Mise en œuvre de la manœuvre effective et performance (e.g. blocage de roues).

Situation de choc

1 – Caractéristiques physiques du choc.

2 – Conséquences corporelles.

Le procès-verbal d'accident, document rédigé pour les services du Ministère de la Justice, est orienté vers une recherche de la responsabilité des personnes impliquées. Cette notion sera très peu prise en compte au cours de l'analyse, nous nous intéresserons plutôt au déroulement de l'accident et à la compréhension de ses origines, c'est-à-dire à la recherche des éléments qui ont favorisé cet accident et influencé son déroulement.

La lecture du procès-verbal va nous permettre, dans la majorité des cas, de reconstituer le déroulement de l'accident.

Il faut déterminer les circonstances (le comment) de chaque accident.

La première étape consiste à tenter de comprendre comment s'est déroulé cet accident. Trois éléments du procès-verbal sont fondamentaux, le plan, les photos et les déclarations des impliqués et témoins. Le plan, sur lequel sont mentionnés : traces, point(s) de choc, localisation des débris, position finale des véhicules, permet le plus souvent de reconstituer les trajectoires des véhicules. Les déclarations présentant le point de vue des impliqués et témoins complètent les informations précédentes.

La recherche des éléments comportementaux et des trajectoires ayant conduit à l'accident est importante car elle permet de déterminer si certains facteurs sont réellement intervenus.

Il faut déterminer l'origine (le pourquoi) de chaque accident.

Une lecture « entre les lignes » est souvent nécessaire, les impliqués tentant généralement de dégager leur responsabilité. Certaines procédures d'accidents contenant deux types d'interviews facilitent cette lecture. Une première interview est réalisée sur les lieux de l'accident lors de l'intervention des services de Police, une deuxième plus complète et officielle quelques jours plus tard. Le plus souvent, dans la deuxième interview, l'impliqué a restructuré son récit pour atténuer sa responsabilité. L'analyse comparative des deux déclarations peut être intéressante pour la formulation des hypothèses sur les circonstances ayant précédé l'accident.

Parmi les différents facteurs, il faut privilégier ceux sur lesquels on pourra agir à travers l'infrastructure et son environnement.

Il faut rechercher comment agir pour éviter que l'accident ne se reproduise.

Par contre, il ne faut pas limiter l'analyse aux facteurs les plus évidents.

Certaines attitudes sont néfastes à une bonne analyse. Lorsqu'un facteur semble prépondérant dans le déroulement d'un accident (e.g. alcoolémie, vitesse, non-respect de la signalisation, ...), il est important de poursuivre l'analyse et de se poser la question : pourquoi l'accident s'est-il produit précisément en ce lieu ? Une analyse approfondie montrera le plus souvent que lorsque les possibilités d'anticipation du couple conducteur-véhicule sont réduites (alcoolémie, vitesse, manque de pratique, état du véhicule), d'autres éléments (mauvaise visibilité, déficience de la signalisation, tracé complexe, difficultés de stockage de tourne-à-gauche, ...) ont influencé le déroulement de l'accident. Des actions ponctuelles sont souvent possibles.

Lorsque nous manquons d'informations, ou que des incohérences apparaissent dans les différentes déclarations des impliqués, des tentatives d'explication peuvent être formulées sous forme d'hypothèses. Le rapprochement avec les autres accidents et les observations *in situ* peuvent permettre d'éclairer l'analyse.

GRILLE D'ANALYSE D'ACCIDENT

| | | | | | | | |
|---|---|---------------|---|-----------------------------|--|--|--|
| Etude : | | | | Organisme : | | | |
| N° P.V. | | P.R. | | <i>Schéma de l'accident</i> | | | |
| Date | | Heure | | | | | |
| R.C./agglo, | | Sc.c / Inter. | | | | | |
| Tracé plan | | Tracé long | | | | | |
| Impliqués | A | B | C | | | | |
| Type de véhicule | | | | | | | |
| Département conduct. | | | | | | | |
| Age conducteur | | | | | | | |
| Alcoolémie conducteur | | | | | | | |
| Tués | | | | | | | |
| Blessés graves | | | | | | | |
| Blessés légers | | | | | | | |
| Jour / nuit | | Sec / mouil | | | | | |
| Obstacle | | Vitesse régl. | | | | | |
| <i>Description séquentielle des situations :</i> C onduite A ccident U rgence Ch oc | | | | | | | |
| <i>Facteurs de l'accident</i> | | | | <i>Observations</i> | | | |

- | | | | | |
|------------|-------------|------------------|--------|--|
| VL | Cyclomoteur | PL-Autobus | Divers | Point d'impact |
| Bicyclette | Moto | PL avec remorque | Piéton | Usager non impliqué ayant joué un rôle dans l'accident |

Fiche pratique n°3 bis : Exemple de cadre d'entretien avec les forces de l'ordre et/ou les gestionnaires

Diagnostic de sécurité de la RN

Entretien mené par : *Nom, fonction.*

A – Présentation – cadrage de l'étude – Objectifs de l'entretien – Restitution – Remerciements.

B – Les interlocuteurs – Zone d'action sur l'itinéraire.

1 – L'infrastructure (route, accotements, fossés, équipement, carrefours).

Comment peut-on la caractériser ?

A-t-elle fait l'objet de travaux ces 5 ou 10 dernières années ? Lesquels ? Où ?

Vous paraît-elle dangereuse (facteurs de risque) ?

2 – Les usagers

S'agit-il en majorité d'habituels ?

La proportion de véhicules lents (agricole, PL, ...) est-elle importante ? Pourquoi ?

Constatez-vous des comportements particuliers ? conduite dangereuse en général, vitesse excessive ?

Le type d'usagers varie-t-il (en semaine, le week-end, pendant les vacances, ...) ?

3 – Les accidents

Avez-vous observé des points sans accidents corporels mais potentiellement dangereux ? Accidents matériels ou traces (bris de verre, glissières endommagées) ?

4 – Compléments

Voyez-vous des précisions utiles mais non abordées au cours de l'entretien ?

Si d'autres précisions vous viennent à l'esprit, merci d'en informer ...

Fiche pratique n°4 : Aide à la détermination des facteurs d'accidents liés à l'infrastructure

Dans la majorité des cas, les facteurs liés à l'infrastructure ne sont pas directement cités dans le procès-verbal d'accident. Ils doivent être recherchés à partir de l'ensemble des informations recueillies par : la lecture dudit procès-verbal, le repérage in situ, les caractéristiques de surface ou la géométrie (voir [fiche pratique n°5](#)).

Des documents de référence fournissent des indications sur l'influence des facteurs liés à l'infrastructure :

En interurbain

- Sécurité des Routes et des Rues [\[A10\]](#) ;
- L'ARP [\[A11\]](#) ;
- L'ICTAAL [\[A12\]](#)
- L'aménagement des carrefours interurbains [\[A13\]](#) ;
- Traitement des obstacles latéraux hors agglomération [\[A14\]](#) ;
- Sécurité des virages [\[A15\]](#).

En urbain

- ICTAVRU [\[A16\]](#) ;
- Guide des carrefours urbains [\[A17\]](#) ;
- Obstacles latéraux en agglomération [\[A18\]](#).

Pour les intersections, exemples de facteurs :

- Mauvaise visibilité pour les usagers de la route secondaire : des masques ou visibilité faible,
- Complexité due à la présence d'une multitude d'îlots en intersection,
- Mauvaise lisibilité du carrefour pour les usagers de la route secondaire,
- Mauvaise perception du carrefour pour le véhicule prioritaire, accès peu perceptibles,
- Géométrie favorisant la prise à contresens,
- Sur route à 3 voies, absence de neutralisation de la voie centrale pour le mouvement de tourne-à-gauche,
- Sur route à 2x2 voies, possibilités de tourne-à-gauche,
- Adhérence insuffisante à l'approche d'une intersection.

Autres exemples :

- accidents liés au dépassement : absence de signalisation des créneaux, marquage systématique en T3, absence de zone tampon, etc. ;
- absence d'accotements revêtus permettant les manœuvres de récupération ou d'évitement ou la circulation des piétons sur les sites circulés par des usagers vulnérables, présence de gravillons roulants sur l'accotement, absence de bande multifonctionnelle pour la circulation des deux roues légers, profil en travers favorable à la vitesse ;
- perception tardive d'une traversée de lieu-dit ;
- insuffisance de signalisation de chantier.

Facteurs aggravants :

- présence d'obstacles fixes dans la zone de sécurité. On peut citer, en priorité, les obstacles les plus rigides (arbres, poteaux électriques et téléphoniques, ponceaux, têtes de buse), les obstacles près du bord de chaussée, les obstacles situés en courbe, ...

Fiche pratique n°4 bis : Constitution des familles d'accidents

La recherche de "familles d'accidents" tend à mettre en évidence des dysfonctionnements qui se répètent en différents points de l'itinéraire, du fait **de caractéristiques** et d'usages de l'infrastructure, de l'environnement, et des comportements qui en résultent en grande partie. Cette démarche vise à faire apparaître, les processus d'accidents et les facteurs accidentogènes récurrents qui caractérisent l'infrastructure et plus globalement l'environnement.

Pour une meilleure efficacité, il est conseillé d'effectuer cette tâche à plusieurs (au moins deux personnes).

Hors agglomération, sauf cas exceptionnel d'une section courte avec des accidents très abondants, il est préférable de mettre en oeuvre cette démarche sur une section relativement longue (10 à 20 km au moins) même si elle est hétérogène (l'étude de la répartition sur la section des cas des différentes familles permettra dans ce cas de faire apparaître *a posteriori* d'éventuelles conclusions plus spécifiques à telle ou telle sous-section). Un nombre d'accidents réduit peut limiter l'intérêt de cette démarche (voir les repères donnés à ce sujet en fin de fiche).

Méthode

Une famille est un regroupement d'accidents (y compris ceux déjà retenus dans les ZAAC) ayant un déroulement similaire (Cf. [II-2.2.2. Etude qualitative des accidents](#)). Elles sont constituées à l'aide des grilles d'analyses d'accidents (Cf. [fiche pratique n°3](#)).

- Certaines familles peuvent comporter des accidents dont la ressemblance des déroulements est très large (elle porte sur l'ensemble du déroulement de l'accident). Par exemple, les deux cas suivants présentent une ressemblance globale : (a) un automobiliste circule de nuit sur une route importante, à deux voies, il s'apprête à croiser un autre usager et met ses feux de croisement, il ne perçoit que trop tard un piéton qui circule sur la chaussée dans le même sens que lui, il freine et le percute ; (b) un automobiliste circule dans un environnement périurbain, de nuit, sur une route à deux voies sans éclairage public, et gêné par l'éclairage d'un stade, il ne perçoit que trop tard un cycliste circulant devant lui dans le même sens, et il le heurte à l'arrière. Ces deux cas, avec d'autres cas analogues, peuvent être regroupés en une même famille dont on peut décrire ensuite le déroulement type : usager circulant de nuit, en rase campagne ou en l'absence d'éclairage public, gêne visuelle par une source lumineuse (souvent véhicule en face), perception nulle ou tardive d'un piéton ou autre usager lent et peu perceptible (cycliste...) circulant sur la chaussée dans le même sens, et collision avec cet usager. Ces différents cas mettent en jeu des problèmes similaires (par exemple ici : accotements impraticables dissuadant tout usage par les piétons et cycles) pouvant appeler des traitements d'infrastructure comparables. Pour de telles familles, le déroulement type est aussi appelé "**scénario type**".

- Mais il est également possible de regrouper des cas présentant une ressemblance plus partielle, par exemple : des cas mettant en jeu un problème de glissance sur chaussée sale ou boueuse à une certaine période de l'année dans une région de cultures betteravières ; des cas mettant en jeu, dans différentes courbes de l'itinéraire, un écart de trajectoire sur l'accotement, dénivelé par rapport à la chaussée, et compromettant tout retour sur la chaussée ; ou en milieu urbain, des cas de perception tardive de feux tricolores, ou bien des cas liés aux comportements très fluides des cyclomoteurs (remontées de files, etc.), ou des cas mettant en jeu l'encombrement des PL et bus dans des manœuvres tournantes, ... C'est alors autour de "**problèmes types**" que de telles familles sont constituées.

Détermination des familles d'accidents

On peut procéder de deux façons distinctes :

- soit constituer des familles spécifiques à l'itinéraire, selon la méthode 1 décrite ci-dessous ;
- soit associer chaque accident à l'un des scénarios types d'un catalogue prédéfini, établi pour des voies similaires et validé¹⁶. De tels catalogues existent pour différents types d'infrastructure. Voir la méthode 2 décrite un peu plus loin.

Méthode 1 : constituer des familles spécifiques à l'itinéraire

Cette méthode est plus difficile à mettre en oeuvre que la méthode 2 décrite plus loin, mais elle a l'avantage de faciliter l'identification de spécificités locales.

a) Etape préalable : L'analyse des cas d'accidents (Cf. [fiche pratique n°3](#)).

La constitution de familles d'accidents nécessite que l'on dispose d'une fiche d'analyse pour chaque cas d'accident, et que l'information consignée dans ces fiches ne soit pas trop réduite (Même s'il est normal que, pour quelques cas, l'information manque du fait de l'insuffisance du PV).

b) Regroupement des cas présentant une ressemblance globale

On peut procéder de différentes manières. L'expérience du chargé d'études joue un rôle important, de même que sa connaissance du terrain et des cas d'accidents (si ce n'est pas le chargé d'études lui-même qui a étudié les cas, il est utile que la personne ayant réalisé les analyses de cas participe aussi à cette étape).

Pour regrouper les cas présentant une ressemblance globale, il faut éviter de se fixer des critères préétablis, et s'appuyer sur des jugements de ressemblance entre cas. Pratiquement, on peut procéder comme suit :

- On prend les fiches d'analyse dans un ordre quelconque (aléatoire, ou chronologique).
- On prend les deux premières fiches, on les examine, et l'on essaye de répondre à la question suivante : ces deux cas présentent-ils un même "air de famille", nous racontent-ils un peu la même histoire ? Si oui, on les met dans une même pile, sinon on les met dans deux piles séparées (il est recommandé de disposer d'une grande table).
- Puis on considère une nouvelle fiche et l'on se prononce sur sa ressemblance aux deux premières. En général, les premiers cas sont souvent jugés dissemblables et c'est plutôt à partir d'une dizaine de cas qu'apparaissent les premiers regroupements. Chaque nouveau cas considéré est comparé aux groupes déjà constitués et aux cas restant isolés.

A la fin du processus, on se trouve avec un certain nombre de piles (les familles), et avec des cas restant non affectés à ces familles. Ces cas restants (non affectés), peuvent l'être soit parce que leur déroulement est particulier et ne correspond à aucune des familles mises en évidence (cas isolés : souvent 10 à 15 % du total des cas), soit parce que les informations disponibles sont insuffisantes pour avoir une réelle compréhension du cas, et donc insuffisantes pour les affecter à telle ou telle famille (cas non analysables : leur part est variable selon la qualité des données, et peut atteindre parfois 15 à 20 % du total des cas).

Il ne faut pas s'attendre à ce que deux ou trois scénarios types recouvrent les trois quarts des cas d'accidents : les accidents ne correspondent pas à des contextes exceptionnels et caricaturaux mais s'inscrivent dans la diversité des situations quotidiennes. Pour un échantillon d'une quarantaine ou d'une cinquantaine de cas, pas particulièrement homogène, quelques familles bien représentées comporteront par exemple 5 à 6 cas, mais la plupart ne comporteront que 2 ou 3 cas.

¹⁶ La méthodologie de cette procédure n'est pas vraiment stabilisée, mais a été testée à plusieurs reprises.

c) Description des déroulements types (scénarios types) correspondants

On considère ensuite chacune des piles obtenues à l'étape **b** (chacune des familles) : on parcourt à nouveau les fiches de cas de cette famille et on décrit un déroulement type, qui est en quelque sorte le 'barycentre' des déroulements de cet ensemble de cas. Le déroulement de chaque cas n'est pas identique au déroulement type, mais il en est plus ou moins proche. Cette étape conduit parfois à revenir sur les regroupements constitués en **b** et à les modifier légèrement.

Variante, ou complément de l'étape b : regroupement de cas présentant une ressemblance plus partielle (c'est-à-dire relevant d'un même problème type)

Cette démarche est facultative si on a procédé à l'étape **b** (dans ce cas néanmoins, cela peut apporter des points de vue complémentaires).

Quand le nombre d'accidents considéré est relativement limité (par exemple 15 à 30 cas), le regroupement de cas sur la base de ressemblances globales (étape **b**) peut conduire à des résultats très morcelés, et on peut préférer ne pas conduire cette étape **b**, et tenter de regrouper plutôt des cas présentant une ressemblance plus partielle, relevant d'un même 'problème'.

Comment procéder ?

La personne ayant réalisé les analyses de cas d'accidents, si elle est différente du chargé d'études, doit être associée à la démarche.

Il convient d'abord d'identifier quelques problèmes récurrents. Pour cela la mémoire de la personne ayant réalisé les analyses de cas est très utile. En effet, quand on analyse une dizaine ou quelques dizaines de cas d'accidents, on est souvent frappé par une circonstance, un problème qui revient à plusieurs reprises : par exemple, le long d'une route de bord de mer, il se peut que divers accidents, se produisant à la belle saison, mettent en jeu le stationnement de touristes cherchant à gagner les plages ; les déroulements de ces accidents sont divers (tourne-à-gauche, traversées de piéton, etc.), mais tous se rapportent à ce problème saisonnier, qui mérite sans doute une réflexion concernant la façon de prendre en compte ce stationnement dans l'aménagement ou la gestion de cette route. D'autres exemples de tels problèmes récurrents ont été donnés plus haut.

Une relecture des fiches d'analyse peut aussi permettre de faire émerger de tels problèmes, en complément de ceux qui viennent à la mémoire de la personne ayant analysé les cas.

On s'attache ensuite à déterminer, pour chacun de ces problèmes, quels sont les cas concernés. Pour cela, pour chaque problème identifié, on passe en revue *la totalité* des accidents (en effet un même accident peut relever de plusieurs problèmes différents) pour déterminer les cas correspondant à ce problème. Puis on décrit plus précisément le problème identifié, sur la base de ces cas.

Comme pour l'étape **b**, l'expérience du chargé d'études, mais aussi la connaissance du terrain étudié et des usages locaux sont importantes pour la mise en évidence des problèmes récurrents. Il peut être utile d'associer une personne 'locale', si les personnes réalisant l'étude ne sont pas des locaux.

Méthode 2 : associer chaque accident à l'un des scénarios types d'un catalogue prédéfini

La démarche est simple : après avoir pris connaissance d'une fiche d'analyse d'accident (ou directement du PV lui-même), il est en général facile de repérer, dans une publication décrivant des scénarios types sur le même type d'infrastructure, lequel de ces scénarios types est le plus proche du cas étudié. Pour les premiers cas d'accidents que l'on traite, cela peut prendre un peu de temps, mais ensuite on arrive à mémoriser en grande partie les scénarios types de référence, et le classement d'un cas devient rapide. Il est normal que quelques cas restent inclassés.

Cette méthode est souvent plus commode à mettre en oeuvre que la précédente, mais se prête sans doute un peu moins bien à la mise en évidence de problèmes spécifiquement locaux propres à l'itinéraire considéré.

Néanmoins, l'affectation des accidents à ces scénarios types de référence n'interdit pas de prendre note de particularités plus spécifiques de l'itinéraire étudié jouant dans les accidents affectés à tel ou tel scénario type (Une autre possibilité, pour mieux prendre en compte les spécificités locales, est de compléter cette méthode 2, en examinant également si des problèmes récurrents émergent d'une analyse informelle des fiches de cas — voir plus haut, méthode 1, variante)

Cette démarche suppose de disposer de catalogues de scénarios types. De tels catalogues existent :

- 1- Pour les accidents de piétons (rapport INRETS n° 256 "Scénarios types d'accidents impliquant des piétons et éléments pour leur prévention", 2003) (urbain et non urbain) ;
- 2- Pour les accidents urbains n'impliquant pas de piétons (rapport RE-06-919-FR "Scénarios types d'accidents de la circulation urbaine n'impliquant pas de piétons", INRETS, 2005) ;
- 3- Pour les accidents sur autoroutes ("Scénarios types d'accidents de la circulation sur autoroute : élaboration, méthodes de reconnaissance et applications pour le diagnostic et la prévention", B. Megherbi, mémoire de thèse de doctorat¹⁷, ENPC/INRETS, 1999 ; ces éléments sont utilisés dans la fiche technique 'Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides') ;
- 4- Pour les accidents sur routes non urbaines, hors pertes de contrôle (Rapport INRETS-DRAST n° 95MT0051-1 "Scénarios types d'accidents liés à une interaction entre véhicules hors agglomération", 1998) (Toutes catégories de routes hors autoroutes).

Ces scénarios types ont été établis sur de larges échantillons d'accidents (comportant généralement entre 400 et 600 cas) représentatifs de la France entière (1, 2 et 4) ou concernant plusieurs départements (3).

Pour les accidents de perte de contrôle hors agglomération, dans l'attente de travaux INRETS complétant les précédents, on peut se référer au rapport suivant, qui décrit notamment 11 scénarios types de perte de contrôle (sur un total de 41 scénarios types, tous réseaux et toutes catégories d'accidents) :

- 5- "Scénarios types d'accidents dans le département des Bouches du Rhône" (Rapport MA-9611-1, INRETS, 1996) (Etablis sur la base de 420 cas d'accidents sur tous types de réseaux).

Cette dernière référence est d'ailleurs utilisée avec succès par certains bureaux d'études comme base générale de scénarios types.

NB : Notion de "perte de contrôle" (accidents de perte de contrôle) : il s'agit d'accidents où la perte de contrôle est à l'origine de l'accident — il n'y a pas d'interaction avec un autre usager à l'origine de l'accident, même si l'accident peut parfois se terminer sur un autre usager. Cela ne comprend pas les accidents où c'est l'interaction avec un autre usager qui est à l'origine de l'accident (par ex. usager circulant sur une autre file et changeant brusquement de file) même si cela entraîne ensuite éventuellement une perte de contrôle de l'un des impliqués.

Dans toutes ces références, chaque scénario type fait l'objet d'une description détaillée, d'environ une page, complétée par des listes de facteurs accidentogènes, d'autres éléments explicatifs et de facteurs de gravité. Dans les références citées en 1 et 3, la description des scénarios types est en outre assortie de développements sur les moyens de prévention, s'appuyant sur la littérature scientifique internationale.

¹⁷ Cette étude concerne uniquement des autoroutes interurbaines concédées. De grande qualité, elle s'appuie sur un large échantillon d'accidents (1990-1994). Sa principale limite tient dans la représentativité du réseau : uniquement des autoroutes concédées des Bouches-du-Rhône, du Var, du Vaucluse et des Alpes de Haute Provence.

Ces catalogues de scénarios types sont à concevoir comme des "réservoirs d'expertise" (connaissances sur la genèse des accidents et sur leur prévention) dans lesquels il est possible de puiser, et qui viennent en complément de l'expertise des praticiens réalisant l'étude de sécurité et de leur connaissance du terrain d'étude local.

Il est aussi possible de se référer à d'autres formes d'expertise : par exemple, la fiche pratique 4 ter présente une typologie plus conventionnelle d'accidents, s'appuyant principalement sur l'expertise accumulée dans un CETE. Autre exemple : la recherche décrite dans le rapport "Les pertes de contrôle en courbe, cinématique, typologie, caractéristiques des lieux, analyse d'un échantillon de 84 cas" (Rapport INRETS n° 262, 2005) contient des éléments de connaissance approfondis sur les accidents de perte de contrôle.

Nota : effectifs d'accidents et choix de la méthode

Si le nombre d'accidents est restreint (moins d'une quinzaine), plutôt que de chercher à identifier des familles, il peut être préférable de procéder plutôt à une analyse cas par cas : examen de chaque fiche d'analyse d'accident, conclusion concernant l'aménagement pour ce cas, puis synthèse de l'ensemble de ces conclusions, en essayant de les étendre au-delà du lieu même de chaque accident. Néanmoins, en complément de cette analyse, la méthode 2 décrite plus haut peut apporter des éclairages complémentaires sur les cas étudiés. Des problèmes récurrents peuvent aussi parfois apparaître, même si l'on ne travaille que sur une quinzaine de cas (la variante de la méthode 1 peut donc aussi parfois apporter un complément, par rapport à l'analyse cas par cas).

Si l'on travaille sur un échantillon de 30 à 50 accidents ou davantage, les méthodes 1 ou 2 peuvent être indifféremment utilisées. Si l'on travaille sur un échantillon d'une quinzaine à une trentaine de cas, la méthode 2, ou la variante de la méthode 1, sont sans doute préférables.

Fiche pratique n°4 ter : Une typologie d'accidents

Pour les utilisateurs qui ne parviendraient pas à mettre en oeuvre les méthodes décrites dans la [FICHE PRATIQUE n 4 bis](#) pour constituer des familles d'accident, ou pour ceux qui souhaiteraient apporter un éclairage complémentaire, la présente fiche donne une liste de types d'accidents qu'il est possible d'établir à partir de la lecture des procès-verbaux.

Les catégories décrites ci-dessous sont en effet des types d'accidents (définis par des conditions nécessaires et suffisantes) et non des familles (les familles, et les scénarios types qui les décrivent, sont définies sur la base d'une ressemblance entre cas, présentant un même "air de famille").

Cette liste permet d'obtenir une autre présentation synthétique des résultats, sous forme d'une typologie d'accidents (pour les voies en milieu rural). Ensuite, la présente fiche énumère, pour chacun des types d'accident, les facteurs liés à l'infrastructure, sur les voies principales en milieu rural, les plus fréquemment rencontrés.

Avertissement : ni la liste des types d'accident ci-dessous, ni la liste des facteurs associés ne sont exhaustives. Ce ne sont que des exemples.

Types d'accidents en rase campagne sur les voies principales en milieu rural (Route de type R¹⁸ à une chaussée)

En intersection (I)

Cisaillements (I-1)

I – 1 – a L'utilisateur de la route secondaire ne perçoit pas l'intersection ou la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

I – 1 – b L'utilisateur de la route secondaire perçoit l'intersection et la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

I – 1 – c L'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, ne voit pas le véhicule prioritaire, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

I – 1 – d L'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, voit le véhicule prioritaire, estime avoir le temps de passer, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

Tourne-à-gauche

I – 1 – e Un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire percute un véhicule circulant dans le sens opposé.

I – 1 – f Un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire est percuté à l'arrière par un véhicule circulant dans le même sens.

¹⁸ Voies principales de rase campagne, multifonctionnelles (Cf. ARP [\[A11\]](#))

En section courante (II)

- II – 1 Accident piéton ou deux roues léger.
- II – 2 Perte de contrôle en courbe.
- II – 3 Perte de contrôle en section droite (manœuvre de dépassement exclue).
- II – 4 Accident suite à une manœuvre de dépassement.

NB : Notion de "perte de contrôle" (accidents de perte de contrôle) : il s'agit d'accidents où la perte de contrôle est à l'origine de l'accident — il n'y a pas d'interaction avec un autre usager à l'origine de l'accident, même si l'accident peut parfois se terminer sur un autre usager. Cela ne comprend pas les accidents où c'est l'interaction avec un autre usager qui est à l'origine de l'accident (par ex. usager circulant sur une autre file et changeant brusquement de file) même si cela entraîne ensuite éventuellement une perte de contrôle de l'un des impliqués.

Accident de type I – 1 - a :

Accident de cisaillement en intersection : l'usager de la route secondaire ne perçoit pas l'intersection ou la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

| Facteurs fréquemment identifiés |
|--|
| Mauvaise visibilité de la perte de priorité |
| Mauvaise visibilité de l'intersection |
| Mauvaise visibilité liée à une absence de rupture visuelle |
| Mauvaise visibilité liée à la géométrie |

Accident de type I – 1 - b :

Accident de cisaillement en intersection : l'usager de la route secondaire perçoit l'intersection et la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

L'usager non prioritaire voit le véhicule prioritaire

| Facteurs fréquemment identifiés |
|---|
| Trafic important sur la route principale rendant difficile la prise d'information en retrait |
| Usagers de la route secondaire habitués ne ralentissant pas suffisamment au niveau du carrefour |
| Largeur importante de la route prioritaire |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics |

L'usager non prioritaire ne voit pas le véhicule prioritaire

| Facteurs fréquemment identifiés |
|--|
| Mauvaise visibilité |
| Masque ponctuel à la visibilité généré par la signalisation, des équipements, un poteau, un arbre, une culture haute |
| Carrefour situé après un point haut |
| Trafic important sur la route principale rendant difficile la prise d'information |
| Usagers de la route secondaire habitués ne ralentissant pas suffisamment au niveau du carrefour |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics |

Accident de type I – 1 - c :

Accident de cisaillement en intersection : l'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, ne voit pas le véhicule prioritaire, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

| Facteurs fréquemment identifiés |
|---|
| Mauvaise visibilité liée au profil en long ou au tracé en plan |
| Visibilité insuffisante compte tenu de la largeur de traversée, de la plate-forme en pente |
| Masque ponctuel à la visibilité générée par la signalisation, des équipements, un arbre, un poteau, ... |
| Masques liés au montant de pare-brise, au passager avant... |
| Masque créé par un véhicule en stockage à deux de front |
| Masque lié à un véhicule sur une voie de tourne-à-droite |
| Masque momentané créé par un véhicule en stationnement |
| Carrefour atypique ou présentant une tâche de navigation gênant la tâche de conduite |
| Trafic important générant des masques mobiles |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics |

Accident de type I – 1 - d :

Accident de cisaillement en intersection : l'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, voit le véhicule prioritaire, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

| Facteurs fréquemment identifiés |
|---|
| Largeur importante de la route prioritaire |
| Plate-forme en pente ou (et) recouverte de gravillons libres générant un temps de démarrage important |
| Trafic important générant des temps d'attente incitant les usagers à prendre des risques |
| Carrefour non orthogonal augmentant le temps de traversée |

Accident de type I – 1 - e :

Accidents de tourne-à-gauche en intersection : un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire percute un véhicule circulant dans le sens opposé.

| Facteurs fréquemment identifiés |
|---|
| Masques à la visibilité générés par des panneaux ou des éléments verticaux sur l'îlot central |
| Visibilité réduite pour l'utilisateur en TAG par le profil en long ou le tracé en plan |
| Mouvement de tourne-à-gauche trop fluide |
| Vitesse excessive de l'utilisateur prioritaire, mal appréciée par l'utilisateur en TAG |
| Mauvaise lisibilité de la sortie (multitude d'îlots) |
| Tourne-à-gauche non aménagé sur une "trois voies" |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics |

Accident de type I – 1 - f :

Accidents de tourne-à-gauche collision arrière : un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire est percuté à l'arrière par un véhicule circulant dans le même sens.

| Facteurs fréquemment identifiés |
|--|
| Tourne-à-gauche non aménagé sur une "trois voies" |
| Absence d'aménagement pour le tourne-à-gauche |
| Carrefour en baïonnette sans aménagement de voie de tourne-à-gauche |
| Mauvaise lisibilité de l'intersection pour les usagers de la route prioritaire |

Accident de type II – 1 :

Accidents piétons

| Facteurs fréquemment identifiés |
|--|
| Présence d'habitat diffus ou d'une zone d'activités en rase campagne |
| Absence de cheminement piétons |
| Largeur d'accotement insuffisante pour le stationnement d'un véhicule en panne |

Accident de type II – 2 :

Pertes de contrôle en courbe

| <i>Facteurs fréquemment identifiés</i> |
|--|
| Virage de rayon inférieur à 150 m précédé d'une section facile |
| Virage se resserrant |
| Virage précédé d'une approche facile et présentant une introduction trop longue |
| Virage de rayon inférieur à 250 m présentant un défaut d'uni |
| Virage de rayon trop faible par rapport à la courbe qui le précède |
| Virage présentant un dévers trop faible ou inversé |
| Virage de rayon inférieur à 250 m présentant un défaut d'adhérence sur chaussée mouillée |
| Virage situé après un point haut |
| Virage présentant un défaut de lisibilité |
| Virage présentant une longueur trop importante |
| Virage de rayon inférieur à 250 m situé après une forte pente avec une approche facile |
| Virage bordé d'accotements non revêtus |
| Virage bordé d'obstacles |
| Alignement d'arbres ou haies masquant le tracé du virage |
| Présence de verglas, flaques d'eau |

Accident de type II – 3 :

Perte de contrôle en section rectiligne, non liée à une manœuvre de dépassement

| <i>Facteurs fréquemment identifiés</i> |
|--|
| Largeur de chaussée favorisant une vitesse excessive des usagers et/ou une moindre vigilance des conducteurs |
| Environnement ouvert de la voie favorisant une vitesse excessive des usagers et/ou une moindre vigilance des conducteurs |
| Largeur de chaussée insuffisante |
| Présence de verglas, flaques d'eau |
| Absence de possibilités de récupération ou d'évitement |
| Présence de gravillons roulants sur accotement |
| Présence d'obstacles en bordure de chaussée |
| Présence de fossés profonds ou d'un dénivelé important |

Accident de type II – 4 :

Accidents suite à une manœuvre de dépassement

| Facteurs fréquemment identifiés |
|---|
| "3 voies" non affectées |
| Distance de visibilité insuffisante ou ambiguë |
| Itinéraire offrant de faibles possibilités de dépassement, favorisant les phénomènes d'impatience |
| Largeur de chaussée insuffisante |
| Absence de possibilités de récupération ou d'évitement |
| Usage trop important de marquage axial de type T3 |
| Accotement de mauvaise qualité ne permettant pas la circulation des deux roues légers ou des engins agricoles |

Fiche pratique n°5 : Utilisation des outils de mesures et exploitation de leurs données

Préambule

La présente fiche traite, d'une part, des outils de mesures des caractéristiques de l'infrastructure (appareils à grand rendement – AGR), et d'autre part, de l'exploitation des mesures qui en sont issues dans le cadre d'un diagnostic de sécurité.

Cette fiche présente l'offre de service du *réseau scientifique et technique* concernant les mesures utiles aux diagnostics de sécurité d'itinéraires, donne des conseils d'ordre organisationnel et explique sommairement comment exploiter les principales mesures fournies (la méthodologie d'analyse de chaque type de mesure justifie souvent à elle seule une fiche spécifique).

NB : Cette fiche est en relation étroite avec les outils de mesures disponibles et les méthodes d'essai d'auscultation ou d'exploitation des mesures. Ceux-ci évoluant assez vite, compte tenu par exemple des progrès technologiques, cette fiche est appelée à être régulièrement actualisée.

Intérêt des mesures

Les mesures de caractéristiques de l'infrastructure sont très importantes dans le cadre du diagnostic de sécurité d'une voie. Les mesures y sont principalement exploitées selon deux étapes :

- lors de l'examen des facteurs accidentogènes, à l'issue de l'analyse des procès-verbaux ; il s'agit d'éprouver et de vérifier certaines hypothèses concernant les facteurs d'accidents en relation avec l'infrastructure ¹⁹;
- pour la *détection des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne* ([Cf. fiche éponyme](#)), sur lesquelles influent généralement une ou plusieurs caractéristiques de l'infrastructure (principalement la géométrie et l'adhérence).

Certains « défauts » de l'infrastructure sont parfois détectables visuellement, en situation de conduite ou non (dévers inversé, variation forte du rayon, ...). Une appréciation qualitative *in situ* nécessite une certaine expertise, qui n'est pas exempte d'incertitude sinon d'erreurs. La disponibilité de mesures fiables permet d'objectiver ou préciser un constat, une simple impression.

En outre, disposer de certaines informations comme les images de la route, se révèle très pratique, permettant d'éviter de multiples allers-retours sur la voie concernée et de s'exposer au danger du trafic. L'expérience montre que le rendement des études est largement amélioré, pour peu que l'on procède de façon méthodique.

Par ailleurs, dans le cadre de l'évaluation, les mesures objectives réalisées à différents périodes –avant et après aménagement– permettent de s'assurer de l'efficacité des mesures prises et de contrôler leur pérennité ²⁰.

¹⁹ Exemple : certains types de pertes de contrôle sur chaussée mouillée pour lesquels un assoupissement ou une inattention sont peu vraisemblables, peuvent renvoyer à un problème de stabilité dynamique du véhicule. L'analyse des données relatives aux caractéristiques de surface des chaussées, la microrugosité et la macrotecture notamment, peuvent confirmer ou non cette hypothèse.

²⁰ Exemple : une fois constatée l'insuffisance de l'adhérence dans un virage, il est utile de vérifier que le traitement permet d'atteindre un niveau suffisant et d'en vérifier l'évolution en procédant à des mesures dont la fréquence sera à fixer dans chaque cas.

Les descripteurs de la route

Quelques notions et définitions par rapport aux AGR

Il convient de distinguer, d'une part :

- la longueur d'agrégation des données brutes, composante de la définition du descripteur, normalement déterminée de façon à obtenir un compromis entre une bonne reproductibilité et une finesse suffisante ;
- le pas d'acquisition propre à la technologie de l'appareil (capteurs) ;
- le pas de restitution qui correspond à l'échantillonnage longitudinal du descripteur.

D'autre part :

- Les mesures brutes (ou élémentaires) : valeurs données par les capteurs, enregistrées avec un pas d'échantillonnage longitudinal correspondant au pas d'acquisition ;
- Les descripteurs de la route : ils peuvent être obtenus soit par mesure directe ou indirecte, soit par un algorithme d'agrégation sur une longueur de tracé définie (la longueur d'agrégation des mesures brutes).

Tous les descripteurs sont localisés en PR+abscisse et sont généralement relatifs à un sens de circulation. Les paramètres de géométrie et de caractéristiques de surface sont généralement afférents à la voie de droite.

Hierarchisation des descripteurs

Les études de sécurité requièrent une large connaissance de l'infrastructure, mais il ne serait pas raisonnable, ni même souhaitable, de recueillir toutes les données liées à la voie. Néanmoins plusieurs données apparaissent comme essentielles ou prioritaires.

Nous proposons, ci-dessous, une hiérarchisation des descripteurs de la route en fonction de leur utilité, valable pour les cas courants.

Les descripteurs principaux pour un diagnostic de sécurité concernent généralement :

- ◆ **le tracé de la voie : rayon de courbure et pente longitudinale ;**
- ◆ **le profil en travers : dévers et largeur des voies ;**
- ◆ **l'adhérence des chaussées : microtexture et macrotexture.**

Tous sont accessibles à partir de mesures à grand rendement.

L'image n'est pas un descripteur à proprement parler, mais permet d'accéder à de nombreux descripteurs. Elle constitue également intrinsèquement une donnée essentielle et commode pour le diagnostic.

D'autres données sont considérées comme accessoires pour différentes raisons :

- elles sont moins utiles, car relatives à des informations accessibles par des moyens « à faible rendement » (mesures *in situ*), comme la visibilité en carrefour ;
- l'offre actuelle n'est pas véritablement satisfaisante sur le plan technique (précision ou pertinence) et/ou économique (rendement, coût, ...) comme le relevé des obstacles et des accotements ;
- et/ou s'attachent à des enjeux moindres.

En outre, la notion très large de la lisibilité ne bénéficie pas de descripteur satisfaisant en termes scientifiques ou opérationnels. Par ailleurs, l'appréciation des conditions de circulation de nuit, souvent utile, ne peut être actuellement fournie par des [AGR](#), et nécessite donc une visite *in situ*.

Tableau de synthèse des descripteurs les plus utilisés

| Thème | Descripteurs | Précisions ou commentaires |
|---|---|---|
| Tracé en plan | Rayon de courbure Descripteurs déduits du rayon de courbure | On utilise le rayon conventionnel, défini comme la valeur moyenne de rayon de courbure sur un segment. La longueur d'agrégation est égale à R/20 (avec un minimum de 5 m et un maximum de 100 m) ²¹ . |
| | <i>Position des courbes et des alignements droits</i> | Abscisses des débuts et fins de courbes/alignements droits |
| | <i>Longueur des courbes et des alignements droits</i> | Longueur des tronçons sur lesquels règne un rayon inférieur/supérieur à une valeur seuil ²²). |
| | <i>Rayon minimum d'une courbe :</i> | Valeur minimale des rayons conventionnels calculés le long de la courbe. |
| | <i>Sens de la courbe</i> | Courbe à gauche ou à droite. |
| Profil en long | Pente (longitudinale) <i>Descripteurs déduits de la pente</i> | On utilise la pente conventionnelle, définie comme la pente moyenne d'un segment de 20 m. |
| | <i>Début et fin de la pente/rampe.</i> | Abscisses des débuts et fins des pentes/rampes. |
| | <i>Points hauts et bas de l'itinéraire.</i> | Abscisses. |
| Profil en travers | Dévers (pente transversale) | Le dévers conventionnel est la valeur moyenne sur un segment de 10 m. |
| | Largeur de la chaussée | Définie par rapport aux bords intérieurs du marquage de rive ou, en leur absence, par les limites de la couche de roulement. |
| | <i>Largeur de l'accotement</i> | Classe de largeur. |
| | <i>Nature de l'accotement</i> | e.g. herbeux, gravillons roulants, tout venant, revêtu. |
| Caractéristiques de surface | Le coefficient de frottement transversal (CFT) ou le coefficient de frottement longitudinal (CFL). | Les mesures de CFL et de CFT ne sont pas équivalentes, mais en pratique la disponibilité de l'une est suffisante pour apprécier la microrugosité (si la mesure de CFL est réalisée à faible vitesse). |
| | Profondeur moyenne de profil (PMP) et Profondeur de texture Equivalente (PTE) | La PMP est donnée par les AGR avec un pas de 20 m pour la bande de roulement (droite en général). A partir de la PMP, on déduit une PTE par une loi de corrélation. C'est normalement la PTE qui sera exploitée dans les études de sécurité. La PTE est équivalente à la HSc (hauteur au sable calculée), seul le mode de calcul change. La plage de valeur sur laquelle varie la PTE est identique à celle de la HSc. |
| Autres descripteurs des caractéristiques de chaussée | Uni des chaussées (profil longitudinal) dans la gamme des petites ondes (délestage de roues). | |
| | Déformation transversale de la chaussée : profondeurs d'ornières. | Information déduite avec le dévers : estimation des hauteurs d'eau potentielles. |

²¹ Cf. méthode d'essai « Relevé des caractéristiques géométriques du tracé » [\[A21\]](#)

²² Cette valeur est paramétrable, mais fixée par défaut pour les différents appareils.

| Thème | Descripteurs | Précisions ou commentaires |
|---------------------------------|--|--|
| Environnement de la voie | <i>Les descripteurs de l'environnement de la voie sont innombrables. Les plus utilisés aujourd'hui sont mentionnés ci-après. Ils sont relevés à partir d'images de la route.</i> | |
| <u>Obstacles latéraux</u> | <i>Nature de l'obstacle</i> | Arbre, poteau, ... |
| | <i>Distance par rapport au bord de la chaussée</i> | Classe de distance |
| <u>Agglomérations</u> | <i>Début et fin d'agglomération</i> | Abscisses |
| <u>Carrefours</u> | <i>Type de carrefour</i> | En croix, en « T », giratoire |
| Visibilité | <i>Distances de visibilité sur obstacles, en carrefour, de dépassement, sur virage</i> | Ces distances de visibilité sont seulement évoquées ici pour mémoire mais ne sont pas déclinées compte tenu de l'absence actuelle d'AGR adapté (Cf. ci-après). |

Comment obtenir les mesures ?

Utilisation et validité des données préexistantes

Avant de (faire) réaliser des mesures, il faut évidemment recenser les données existantes disponibles et exploitables. Pour les données déjà disponibles, il est toujours important d'en vérifier rapidement le contenu, la qualité et l'ancienneté.

La durée de validité des données routières diffère suivant les thèmes. Cet aspect est très important, car la période sur laquelle porte le diagnostic est de plusieurs années (5 ans en général). Les mesures, qu'elles soient très récentes ou plus anciennes, ne seront représentatives des conditions de circulation que d'une plus ou moins grande partie de la période analysée. De s précisions sont données ci-après selon les descripteurs.

Les banques de données routières (BDR)

Les gestionnaires de réseaux routiers disposent généralement de bases de données routières, plus ou moins complètes, exhaustives et actualisées. Ces bases, généralement constituées à des fins d'entretien routier, contiennent aussi des données intéressant les études de sécurité.

Pour le réseau routier national, les gestionnaires disposent de la base de données [VISAGE](#)²³ où les données sont classées par rubrique.

Pour un réseau routier départemental, le gestionnaire dispose généralement d'outils de gestion des routes. Environ la moitié environ des conseils généraux²⁴ utilise VISAGE. Les bases de données sont gérées en fonction des besoins et varient d'un département à l'autre. Les informations routières semblent beaucoup plus complètes sur le réseau structurant, que pour le réseau secondaire et *a fortiori* le réseau tertiaire.

Les images

Un nombre croissant de gestionnaires réalise un relevé systématique et régulier des images de leur réseau (structurant). Le cas échéant, ces images sont disponibles sous forme informatique.

Les images doivent être relativement récentes (de l'ordre de 3 ans), pour être représentatives de la situation actuelle (notamment de l'environnement de la route). L'historique peut par ailleurs être utile : comparer deux images à 3 ans d'intervalle pour vérifier comment a évolué la visibilité, analyser un accident de plus de 3 ans, etc.

²³ L'utilisation de VISAGE ne garantit pas la disponibilité des données liées à la sécurité.

²⁴ Avant transfert d'une partie du réseau routier national.

Les caractéristiques de surface

Sur le réseau national, des campagnes de mesures relatives aux caractéristiques de surface ([CFT](#), [PMT](#), uni transversal, ...) sont réalisées périodiquement dans le cadre d'IQRN (*Image Qualité du Réseau National*) avec une fréquence de 3 ans. Les gestionnaires de réseaux routiers départementaux réalisent généralement des campagnes périodiques similaires (du moins sur le réseau structurant).

Les données diffusées, disponibles dans VISAGE (ou [BDR](#) équivalentes), sont agrégées sur 200 m ; elles sont donc d'un intérêt limité pour des études de sécurité. On peut néanmoins se procurer les données brutes (non agrégées) avec un pas de 20 m, plus utiles, auprès du service ayant fait le recueil, généralement les [LRPC](#).

Les caractéristiques de surface sont sans doute celles qui présentent les plus grandes variabilités de données dans le temps²⁵. Au-delà de 3 ans, l'intérêt de ces données peut se réduire (en fonction du trafic) à la connaissance de l'historique.

En regard de cette périodicité de 3 ans, il peut être nécessaire de compléter l'information tirée d'une auscultation périodique par des mesures plus ponctuelles ou partielles comme par exemple, une mesure localisée permettant d'évaluer la microtexture sur une partie de l'itinéraire et complétant les mesures SCRIM²⁶.

Le tracé

Le tracé est le thème qui présente la durée de validité la plus grande, mais pour lequel les données sont actuellement peu disponibles dans les BDR.

La variation des descripteurs de tracé est presque toujours liée à des travaux programmés. Il est assez facile de valider la stabilité des paramètres sur une dizaine d'années. En revanche, il est souvent difficile d'accéder aux plans de récolement dans les cas où des travaux ont été réalisés.

Le profil en travers

La disponibilité des valeurs de dévers est similaire à celle des paramètres du tracé. En outre, le dévers est davantage susceptible de varier parfois sensiblement, avec le renouvellement des couches de roulement ou, plus ponctuellement, les déformations de la chaussée.

Les données concernant la largeur et nature des chaussées sont souvent directement disponibles, exploitables et relativement fiables dans les [BDR SICRE](#) (les largeurs mentionnées sont des largeurs moyennes par zone homogène).

La largeur ne fait actuellement pas l'objet de mesures AGR. En revanche, elle est accessible par mesure sur écran vidéo avec des logiciels *ad hoc* (VIZIRCAN, PIXIROUTE).

Autres données

Des informations relatives à la position des limites d'agglomération et des carrefours sont souvent disponibles dans les BDR. Elles sont susceptibles de légères variations dans le temps.

Localement, des données annexes sont répertoriées : arbres, obstacles, signalisation, aqueducs, etc.

²⁵ Le CFT par exemple peut varier énormément d'une saison à l'autre, entre le printemps et l'automne, une ornière peut devenir significative en 1 mois...

²⁶ Pour les différents sigles des AGR, voir ci-après [Quels outils pour quelles mesures ?](#)

Relevés ad hoc

Quand demander des mesures ?

Souvent, les mesures ne sont pas toutes disponibles ou exploitables.

D'une façon générale, il est donc souhaitable de commander les mesures utiles au plus tôt.

En effet, leur mobilisation peut nécessiter des délais assez importants qui peuvent aller de quelques semaines à plusieurs mois. Elle dépend de la disponibilité du matériel et des équipes, des contraintes d'intervention (météo...), pour certaines mesures, de la protection du "chantier mobile" par le service gestionnaire, de l'exploitation et de la livraison des mesures. Aussi, la mise à disposition des descripteurs de la voie se situe souvent sur le chemin critique de l'étude.

En outre, les images de la route peuvent être utiles dès la phase de l'analyse des PV, ne serait-ce que pour l'éventuelle relocalisation.

Enfin, il y a peu d'économies²⁷ à attendre de différer le recueil des principales données fournies par des AGR, même si la commande est restreinte car mieux cernée.

Fournisseurs

Sur le réseau routier national, les [LRPC](#) sont en principe les fournisseurs privilégiés. Chaque LRPC ne dispose pas forcément de tous les matériels nécessaires, mais son fonctionnement en réseau permet largement de compenser cet inconvénient. Le LRPC local constitue le bon interlocuteur.

Une offre privée existe également, mais elle n'est pas présentée ici.

Eléments d'une commande

Les points importants à préciser lors d'une commande de mesures concernent principalement les limites géographiques des mesures.

Nota : Il est souvent très utile d'intégrer les zones d'approche, notamment en ce qui concerne les images (autrement dit ne pas se limiter strictement à la zone d'étude), sur une longueur allant de quelques hectomètres à quelques kilomètres selon les cas²⁸.

Il faudra aussi déterminer si des mesures doivent être effectuées sur des éléments connexes à la section principale, bretelles d'échangeurs notamment. Ces segments discontinus et souvent courts se prêtent néanmoins assez peu à des mesures AGR²⁹. La question du sens de circulation ne se pose pas : pour la plupart des mesures (par exemple, le dévers n'est pas symétrique ou uniforme !) il est nécessaire de réaliser un passage dans les deux sens, même sur une route bidirectionnelle.

En pratique, il y a normalement peu de spécifications techniques à donner, car les mesures font l'objet de méthodes d'essai (relevés de la géométrie, de l'adhérence, des images) qui garantissent un niveau de qualité et d'uniformité. Néanmoins, certains relevés peuvent nécessiter des spécifications particulières, en fonction des besoins d'étude, notamment le relevé d'images.

Cas du relevé d'images

L'angle de prise de vue est par défaut nul (axé).

²⁷ Certaines données AGR peuvent paraître *a priori* peu utiles (pente sur des itinéraires de plaine, rayon sur des portions d'autoroute sans difficulté, absence d'accidentologie en virage, ...). Mais, comme le plus souvent c'est un appareil multi-fonctions qui interviendra - *VANI* ou *POMMAR* – le coût marginal d'une donnée du lot est faible sinon négligeable.

²⁸ De toute façon, les mesures réelles commenceront à un point singulier et de préférence à une borne PR.

²⁹ Cela va d'abord représenter un surcoût sensible (un passage spécifique sera requis). Aussi, des mesures ponctuelles peuvent être envisagées ultérieurement, lorsqu'elles s'avèrent nécessaires.

La hauteur est souvent fixe sur un appareil donné, mais elle peut varier d'un système à l'autre, en général entre 1,20 m et 2,00 m. Des hauteurs trop différentes de la moyenne des conducteurs sont à éviter, pour une analyse de la visibilité et de la lisibilité. Si une hauteur de 1,20 m permet de mieux appréhender certains problèmes de perception, une hauteur plus importante permet de mieux identifier certains obstacles (fossés, buse, ...).

Le pas d'acquisition peut être spécifié. Le pas de 10 mètres (normalement retenu par défaut) est souvent un bon compromis entre rendement et qualité ³⁰.

Certains protocoles expérimentaux ³¹ permettent de relever les distances de visibilité en section courante (ou « sur obstacles ») et les distances de visibilité de dépassement.

Quels outils pour quelles mesures ?

La description précise des outils actuellement disponibles dépasse largement l'objet de cette fiche pratique. Elle fait l'objet de divers documents, par exemple sous forme de fiches, régulièrement mis à jour ou complétés. Les informations sur les matériels *mlpc*® sont notamment disponibles sur le site du LCPC (www.lcpc.fr/fr/produits/materiels_mlpc/methode.dml) et sur ceux de certains LRPC (sans parler des produits de sociétés privées).

Parmi les différents appareils, il convient de distinguer les appareils multifonctions et les appareils mono-fonction. Deux appareils effectuent la plupart des mesures utiles aux études de sécurité : VANI et POMMAR (en cours de diffusion).

Principaux AGR disponibles dans le réseau des laboratoires régionaux des Ponts et Chaussées et utiles dans le cadre de diagnostics d'itinéraires (Crédits photo : CETE de Lyon, LREP)



VANI Véhicule d'ANalyse d'Itinéraires

- ✓ Rayon en plan, pente et dévers ;
- ✓ macrotexture (PMP), microtexture (*GRIPTESTER*) et délestage de roues ;
- ✓ Image de la route (caméra numérique, à une hauteur de 1,20 m).

1 appareil au LRPC de Lyon



POMMAR Porte-outil multimesures d'auscultation de la route

Véhicule porte outils, configurable en fonction des besoins permettant la mise en oeuvre alternative ou simultanée de plusieurs appareils *mlpc* d'auscultation routière, concernant :

- ✓ le tracé : rayon des virages, pente et dévers, grâce au module MOGEO ;
- ✓ la macrotexture, l'orniérage et le délestage de roues (mais pas la microtexture) ;

Plusieurs appareils : la diffusion est en cours

diffusion en 2006

³⁰ Les équipes des LRPC portent une attention importante aux conditions de prise de vue. Néanmoins selon les saisons et l'orientation de l'itinéraire (l'orientation Nord-Sud étant la plus pénalisante) certains tronçons peuvent parfois poser des problèmes de luminosité.

³¹ Par ex : schématiquement, deux véhicules en liaison radio, circulent dans le même sens avec une distance à peu près constante. Le véhicule de tête sert de cible. L'opérateur dans le second véhicule identifie les zones où le premier véhicule n'est pas visible (à la distance requise).

✓ l'image de la route (IRCAN) ; etc.



PALAS 2 Profilométrie A LASer

Enregistre la **géométrie** de la route (rayon du tracé en plan, pente et dévers) et la **déformation transversale** des chaussées (orniérage).

1 appareil au LRPC d'Autun



APL - Analyseur du Profil en Long

Appareil de mesure des défauts **d'unis longitudinaux** dans trois gammes de longueur d'onde.

1 appareil par LRPC



RUGO -Rugosimètre à laser

Appareil mesurant la PMP et permettant d'évaluer la PTE des surfaces de chaussées.

6 appareils dans les LRPC



SCRIM Sideway force Coefficient Routine Investigation Machine

Appareil de mesure du **frottement transversal** des surfaces de chaussées (CFT).

2 appareils au LRPC de Lyon

Nota : Le SCRIM est aussi équipé d'un RUGO, mesurant la PMP dans la trace de roulement gauche.



GRIPTESTER

Appareil mesurant un CFL, au pas de 1 m, avec un taux de glissement de la roue de mesure de l'ordre de 14%. On obtient ainsi un équivalent CFT par une loi de corrélation.

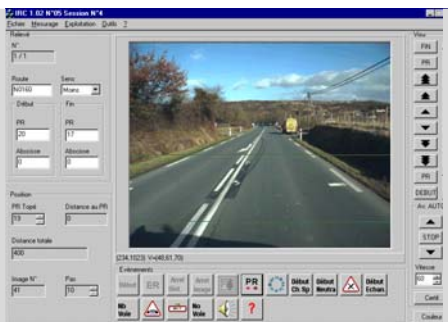
3 appareils dans les LRPC



TUS - Transversoprofilomètre à ultrasons

Appareil de relevé du profil en travers sur une largeur de 2,50m³² depuis la rive et avec un pas de 3 mètres. Il permet notamment d'apprécier l'orniérage.

1 appareil par LRPC (?)



IRCAN - Imagerie routière par caméra numérique

Appareil de relevé des images numériques.

Plusieurs appareils en LRPC : en cours de diffusion

Comment exploiter les mesures ?

Largeur de chaussée et des voies de circulation

Ces informations varient souvent peu en milieu interurbain. Elles permettent d'apprécier l'adéquation entre la largeur des voies, le type de route et son environnement (rase campagne, traversées d'agglomération, ...), les objectifs de modulation de la vitesse, ...

Caractéristiques des autres composantes du profil en travers : bandes dérasées/bandes d'arrêt d'urgence, TPC, accotement, ...

La largeur et la nature des zones adjacentes à la chaussée sont à analyser en rapport avec leurs fonctions de sécurité : la récupération (donc certains types d'accidents avec perte de contrôle), l'évitement (certaines configurations de collisions frontales ou de chocs arrière), de circulation des usagers vulnérables (accidents impliquant des cyclistes, des piétons, voire des véhicules agricoles ou d'exploitation circulant longitudinalement).

Le rayon en plan (courbes)

Le rayon des virages accidentogènes doit faire l'objet de diverses analyses (Cf. [Alertinfra : un outil d'aide à l'exploitation des données](#)). Elles renvoient soit à la cohérence interne des caractéristiques du virage, soit à la cohérence externe, c'est-à-dire avec les éléments du tracé situés en amont :

- la valeur minimale du rayon (R_m), donne une assez bonne idée de la difficulté de la courbe ;
- l'analyse du profil $R(s)$ d'une courbe permet d'apprécier sa régularité, sa progressivité et notamment de déceler des configurations défavorables (courbes à sommet, en « C », en ove, multicentres, longueur d'introduction du virage inadaptée, ...) ;
- vérifier la cohérence entre le rayon et le dévers dans toute la développée de la courbe ;
- apprécier la difficulté de la courbe en regard des conditions d'approche : rayon R_m /longueur de l'alignement droit, comparer les vitesses théoriques ($V_{85} = f(R_m)$) de franchissement du virage

³² Au moyen de 13 valeurs discrètes d'altitude relative espacées de 20 cm.

(Cf. formules de l'ARP) et celles de l'approche (estimées ou mesurées), comparer le rayon R_m d'un virage à celui des virages amont³³.

En revanche, les problèmes de coordination entre le tracé en plan et le profil en long sont généralement mieux appréhendés à partir des images de la route que par une analyse de données numériques.

Il est important d'étudier successivement les deux sens de circulation en tenant compte de la direction des véhicules à l'origine de l'accident.

L'analyse quantitative des caractéristiques géométriques doit être complétée par une analyse plus qualitative, d'abord à partir des images, puis par une analyse *in situ*, afin d'apprécier la visibilité et la lisibilité de la courbe.

Nota : Attention à l'interprétation des variations de rayon. Elles peuvent être dues dans certains cas à des difficultés du véhicule de mesure à suivre l'axe de la voie : par exemple du fait d'une gêne liée à d'autres véhicules. C'est pourquoi, il faut toujours vérifier la plausibilité d'un défaut mesuré in situ, du moins si celui-ci doit conduire à envisager un aménagement.

Pente

La pente est assez rarement un facteur d'accident prépondérant. Elle intervient surtout en complément d'autres caractéristiques géométriques défavorables (pour s'en tenir aux facteurs liés à l'infrastructure). Une exception notable : les grandes rampes et descentes sur autoroutes posent souvent des problèmes de sécurité pour les poids-lourds.

Dévers

Le dévers des courbes accidentogènes doit être analysé parallèlement au rayon (Cf. *supra*). Les relations $\delta=f(R)$ définies dans les guides de conception (ARP [A11], ICTAAL [A12], ICTAVRU [A16], ...), varient selon le type et la catégorie de routes. Ce sont des valeurs de référence. Il faut en particulier considérer : les dévers insuffisants (avec le cas extrême appelé dévers inversé³⁴) et une baisse ou introduction prématurée du dévers, ...

En virage comme en alignement droit, il est utile de déterminer des zones potentielles d'accumulation d'eau (comme les changements de dévers) par une analyse conjointe du dévers et de la pente longitudinale (la pente résultante est-elle suffisante ?) en rapport avec des problèmes de perte d'adhérence et d'aquaplanage.

L'adhérence

Deux remarques liminaires sur l'exploitation des mesures d'adhérence doivent être formulées :

- L'analyse des mesures d'adhérence en regard des problèmes de sécurité effectifs se heurte à une difficulté : les mesures représentatives d'une époque particulière (celle à laquelle elles ont été réalisées) sont souvent temporellement assez éloignées de tout ou partie de la période d'analyse des accidents. La difficulté peut en partie être contournée grâce à une analyse de mesures réalisées à plusieurs années d'intervalle, si celles-ci sont disponibles ;
- Ce sont *a priori* davantage les valeurs absolues qu'il faut considérer que les valeurs relatives (les variations le long de l'itinéraire). Une baisse du CFT de 0,80 à 0,65 dans une courbe ne devrait pas poser de problème, le niveau d'adhérence restant très satisfaisant. En revanche, un niveau uniforme de 0,30 est généralement très insuffisant, les baisses relatives peuvent néanmoins être des indicateurs utiles, en suggérant une usure localisée (ou une pollution).

³³ Sur les routes principales bidirectionnelles, les virages accidentés relèvent assez souvent de l'un des deux types suivants :

- virage, précédé d'une section facile (section droite ou virage de rayon plus grand), de faible rayon (moins de 150 m environ) ;
- virage de rayon inférieur à 250 m environ présentant un resserrement du rayon, une adhérence faible, ...

³⁴ Un virage non déversé n'est pas forcément un défaut, tout dépend du rayon et de la catégorie.

La microrugosité : coefficient de frottement.

Il est essentiel de disposer d'une mesure relative à la **microrugosité**. Les appareils actuels ne mesurent pas *stricto sensu* cette grandeur, mais les mesures (coefficients de frottement) fournies par certains appareils sont directement et fortement corrélées à la microrugosité.

Il vaut mieux se référer au [CFL](#) pour les problèmes de freinage/distance d'arrêt, et au CFT pour ceux liés à la stabilité (pertes de contrôle) en virage, aux manœuvres d'évitement, de déport, ... Les données de CFL fournies par certains appareils sont fortement corrélées aux valeurs de CFT et il existe des formules permettant d'estimer le CFT.

Aujourd'hui, il n'existe pas de valeur de référence *stricto sensu* comme pour la PMT sur les chaussées neuves (Cf. *infra*). Il faut notamment savoir que les valeurs de CFT/CFL varient sensiblement selon la saison et les conditions météorologiques dans les jours précédents la mesure. Il est néanmoins toujours pratique, voire nécessaire, de disposer de repères.

L'offre d'adhérence doit être analysée en rapport avec les besoins effectifs qui diffèrent par exemple selon le contexte (e.g. virage, alignement droit). Ces besoins peuvent notamment être appréciés à partir d'observations *in situ* et des manœuvres effectuées dans les accidents. Les accidents à prendre en compte sont ceux intervenus sur une chaussée mouillée. En effet, sauf cas très particulier (e.g. verglas, flaques d'huile) l'adhérence sur chaussée sèche est d'une façon générale largement suffisante.

La profondeur moyenne de profil (PMP)

Son influence augmente avec la vitesse. Dans l'appréciation de l'adhérence offerte, on donnera un poids d'autant plus élevé à la PMP que les vitesses pratiquées seront élevées, en particulier pour la section courante des autoroutes et voies rapides. Inversement, sur la chaussée annulaire d'un giratoire, la PMP a normalement un rôle secondaire.

A noter que le rôle de la macrotecture est d'autant plus important que les pneumatiques des véhicules sont usés.

Des valeurs repères utilisables sont fournies dans la circulaire du 16 mai 2002 [C6] relative à l'adhérence des couches de roulement neuves (Cf. [bulletin des LPC n°255 \[A22\]](#)) pour différents types de routes et différents contextes. Les profondeurs de texture en deçà des « valeurs minimales ». peuvent être considérées comme réellement problématiques, sachant que les niveaux souhaitables se situent, en règle générale, 0,2 mm au-dessus.

*Exemples : 0,40 mm pour les routes bidirectionnelles interurbaines (pentes ≤ 5%), 0,6 souhaitable
0,60 mm pour les autoroutes à 2x2 voies (R > 1000 m), 0,8 souhaitable.*

Néanmoins les niveaux évoqués dans la circulaire ne s'appliquent pas aux points singuliers et ne sont pas forcément suffisants pour assurer de bonnes conditions de sécurité.

Délestage de roues

Les déformations de la chaussée les plus dangereuses sont celles engendrant des mouvements verticaux avec une fréquence proche de la fréquence de résonance des masses non suspendues (les roues du véhicule), soit 10 à 12 hertz. Pour des véhicules circulant à une vitesse comprise entre 70 et 110 km/h, ces fréquences correspondent à des défauts d'uni de longueur d'onde comprise entre 1,60 m et 3 m.

Lors de l'examen des résultats de mesures (APL) ce sont donc les notes d'uni dans la gamme des petites ondes (PO : 0,70 m à 2,80 m) qu'il convient d'examiner pour évaluer ce potentiel d'aggravation du risque de perte d'adhérence par délestage des roues. La circulaire uni du 22 mai 2000 [C7] peut fournir deux valeurs repères pour l'interprétation :

- des notes d'uni PO de 3 à 4 caractérisent un uni médiocre, ressenti comme un inconfort par l'utilisateur (une note minimale de 5 est demandée en cas de spécifications d'uni lors des travaux d'entretien) ;

- des notes d'uni PO inférieures à 3 caractérisent un mauvais uni (nécessitant des travaux préparatoires avant une couche d'entretien).

Déformations transversales

En faisant obstacle à l'écoulement normal des eaux de ruissellement selon la pente transversale, l'**orniérage**³⁵ peut favoriser l'accumulation d'eau sur certaines zones. Le risque d'aquaplanage est alors d'autant plus important que la diminution de la macrotecture réduit les possibilités d'évacuation de l'eau à l'interface pneumatique-revêtement.

Lorsque la classe de précision de l'appareil de relevé le permet (en pratique, lorsque les mesures ont été réalisées avec un appareil de type PALAS), il est possible de calculer au pas de relevé utilisé **la hauteur d'eau potentielle** dans chacune des ornières, qui est la profondeur maximale de l'eau retenue par les ornières, compte tenu de leur profondeur et du dévers, pour une pente longitudinale nulle.

Il n'existe pas de valeur repère pour ce paramètre, car le potentiel d'évacuation de l'eau dépend à la fois de l'épaisseur d'eau accumulée, de l'usure des pneumatiques et de la vitesse. On peut retenir que pour une texture moyenne (PMT = 0,6 mm) et des pneumatiques usés (sculpture = 2 mm), la perte de contact se situerait à 90 km/h pour une hauteur d'eau de 3 mm.

Les hauteurs d'eau de l'ordre de 5 mm couplées avec une adhérence médiocre augmentent notablement le risque de perte de contact. Ce risque est présent dans tous les cas pour des ornières atteignant 10 à 15 mm de profondeur.

Par ailleurs, un orniérage profond à faible rayon³⁶ peut générer des effets de guidage des véhicules. Cette caractéristique des ornières n'est pas évaluée par les méthodes courantes d'exploitation des appareils et ne peut être identifiée que sur le terrain.

ALERTINFRA : un outil d'aide à l'exploitation des données (Cf. [\[A23\]](#), [\[A24\]](#))

Le logiciel ALERTINFRA constitue un outil d'aide à l'exploitation des données issues d'AGR très précieux pour le chargé d'étude dans le cadre d'études d'itinéraires. Il permet de balayer rapidement, simplement, d'une manière systématique les principales situations susceptibles d'être dangereuses en virage. Il apporte un gain de temps appréciable : s'il ne dispense pas d'une analyse fine des mesures, il permet de l'effectuer en priorité sur les points *a priori* dangereux (virages comportant des alertes).

Cependant, l'utilisation de l'outil dans sa version actuelle (1.0) appelle certaines précautions :

- Les alertes concernent en premier lieu les virages (15 alertes). Il comporte aussi 4 alertes en sections courantes qui, tout en restant intéressantes, sont en pratique moins utiles que celles en virage ;
- ALERTINFRA ne prend en compte que quelques paramètres physiques de la chaussée (rayon, pente, dévers, uni, adhérence), ce qui n'est pas suffisant pour permettre de diagnostiquer tous les défauts pouvant conduire à l'aménagement de virages. Sa vocation n'est d'ailleurs pas de se substituer au chargé d'études ;

³⁵ Sur des chaussées de structures correctement dimensionnées, l'orniérage est généralement imputable à un fluage des couches bitumineuses de surface sous l'effet d'une circulation lourde et canalisée, aggravée par une vitesse de sollicitation lente et/ou des températures temporairement élevées. La plupart du temps, la formation des ornières s'accompagne d'une évolution de la texture superficielle qui devient plus fermée.

³⁶ Le rayon dont il est question ici est un paramètre de forme de l'ornière dans un plan transversal et n'a aucun rapport avec le tracé de la voie.

- Le logiciel traite des données issues de différents AGR, pourvu qu'elles soient fournies sous forme de fichier texte (ou équivalent, exemple *Excel*). Le fichier de données doit être structuré en colonnes dans un ordre correspondant à celui demandé par le logiciel.
- Les alertes concernent les routes interurbaines bidirectionnelles. En particulier, elles ne sont pas adaptées à l'analyse d'une voie à caractéristiques autoroutières.

Communication : les résultats d'ALERTINFRA peuvent par ailleurs être représentés graphiquement sur des schémas d'itinéraires [\[A36\]](#), afin de visualiser sur l'ensemble d'un itinéraire les zones potentiellement les plus problématiques.

Pour davantage de précision : voir le guide méthodologique et la notice du logiciel.

Par ailleurs, plusieurs outils logiciels permettent d'exploiter les images de la route, en premier lieu IREVE, mais aussi la gamme des matériels mlpc d'ores et déjà disponibles (ACCOCETE, LARG, VISU, etc.) et PIXIROUTE (CETE de Lyon). De tels logiciels permettent à un opérateur de recenser les objets sur l'accotement (obstacles, panneaux, ...), de les localiser longitudinalement et transversalement, de mesurer la largeur des différents éléments du profil en travers (une voie de circulation, la bande dérasée revêtue) avec une bonne précision. Ces systèmes ne sont pas automatisés mais offrent une assistance.

Fiche pratique n°6 : Définition et suivi des indicateurs de sécurité (préparation de l'évaluation)

Cadre de l'évaluation dans la démarche SURE

L'évaluation doit être préparée dès le début du projet afin notamment de définir les indicateurs à mettre en œuvre pour estimer l'efficacité des aménagements qui seront réalisés.

Les indicateurs "avant aménagement" doivent être calculés dès la fin du diagnostic. Il convient cependant d'analyser les données accidents avec précaution surtout lorsqu'elles concernent des petits nombres. Les indicateurs portent sur une période "avant" pouvant s'étendre jusqu'à 5 ans.

Le suivi réel commence après la réalisation du premier aménagement et s'achève trois ans après le dernier aménagement significatif.

Préparation de l'évaluation

L'évaluation est préparée à la fin du diagnostic comme suit :

- rédaction des objectifs globaux et des objectifs détaillés,
- hiérarchisation de ces objectifs,
- détermination des indicateurs et des valeurs cibles,
- réalisation de toutes les mesures manquantes (Cf. [CSPR](#) - Réalisation des bilans de sécurité [\[A7\]](#)) puis calcul des valeurs constatées de chacun des indicateurs,
- pré-remplissage du tableau de suivi (Cf. exemple de tableau de suivi ci-après),
- préconisations éventuelles pour les mesures à venir.

Ainsi, à l'issue du diagnostic, les équipes chargées de l'évaluation disposent de l'ensemble des éléments nécessaires à leur travail. Leur tâche de suivi démarre dans l'année suivant la première réalisation.

Suivi

Ce suivi concerne les objectifs définis précédemment

Les objectifs globaux

Les objectifs globaux ont été fixés à partir de l'étude d'enjeux.

L'évaluation de ces objectifs porte sur les points suivants :

- l'ensemble de la zone d'étude,
- les sections à risque anormal,
- les zones d'accumulation d'accidents corporels,
- les enjeux thématiques,

Évaluation sur l'ensemble de la zone d'étude

Afin de prendre en compte l'évolution annuelle des accidents, mais aussi les éventuelles évolutions du trafic, l'indicateur retenu est le **taux d'accidents annuel**.

En parallèle, l'évolution du taux d'accidents de l'itinéraire sera comparée à l'évolution du taux national, régional ou départemental sous forme d'une courbe d'évolution. Ces données seront alors accompagnées des indications sur les aménagements réalisés (chronologie, durée des travaux, consistance des travaux, conditions des travaux).

À cet indicateur est ajouté un autre indicateur représentant la gravité (l'évolution annuelle des accidents mortels, coût d'insécurité,...).

Les sections à risque anormal

L'objectif est de ramener l'indicateur à une valeur inférieure à la référence (référence nationale, régionale ou départementale). L'indicateur d'évaluation des SRA est le taux d'accidents. Il sera suivi annuellement. Il est possible d'agrèger en fonction des années disponibles.

Les zones d'accumulation d'accidents corporels

L'objectif est de supprimer les ZAAC, voire d'abaisser la densité des accidents des ZAAC au niveau de la densité de référence.

Le diagnostic, en permettant la compréhension des accidents, permet également de redéfinir les bornes des ZAAC. Celles-ci doivent être bien précisées.

Le suivi s'effectue sur l'évolution du nombre d'accidents. La valeur cible est déterminée à partir de la densité de référence sur l'itinéraire sur 5 ans. Il est souhaitable que cette densité soit actualisée.

Les enjeux thématiques

À l'issue de l'étude d'enjeux approfondie, certaines thématiques d'accidents auront été dégagées (e.g. un pourcentage anormalement élevé d'accidents impliquant un ou plusieurs PL). Dans l'ensemble, ce sont les thématiques classiques, y compris les traversées d'agglomérations.

Certaines évolutions de thématiques seront toutefois à traiter avec prudence. Par exemple, le traitement d'obstacles peut se faire par pose d'une glissière. Il est possible que le nombre d'accidents ne baisse pas, cependant la gravité devrait évoluer à la baisse.

Pour ces thématiques, l'indicateur est l'évolution annuelle des accidents. Cette évolution sera donnée en nombre, par le pourcentage d'accidents du thème, voire en gravité pour les obstacles.

Les objectifs détaillés

Les objectifs détaillés sont liés aux facteurs d'accidents. Dans le cadre de la démarche SURE, ils portent essentiellement sur les caractéristiques de l'infrastructure.

Voici quelques exemples d'objectifs détaillés « classiques » :

- améliorer la visibilité dans un carrefour afin de passer au-delà de 6 secondes de visibilité à [V85](#),
- améliorer la lisibilité d'un carrefour giratoire en masquant la voie opposée,
- améliorer l'adhérence pour obtenir un CFT cible sur une zone ponctuelle délimitée,
- améliorer la possibilité de récupération.

Le suivi de la plupart de ces indicateurs se fera par une observation ou des mesures *in situ* après réalisation des actions correspondantes.

À l'issue du diagnostic, de nombreux objectifs peuvent avoir été définis, il conviendra donc de limiter les objectifs suivis de façon pertinente :

- en fonction des priorités nationales,
- en fonction de la politique locale,
- en fonction de l'enjeu en termes de victimes.

A titre indicatif, on peut estimer que le nombre raisonnable d'objectifs détaillés doit être compris entre 5 et 15.

Les références

Les références peuvent être nationales, locales ou calculées à partir d'un modèle (modèles INRETS pour déterminer le nombre d'accidents attendus en carrefour ordinaire et en carrefour giratoire).

Voir l'exemple de références nationales et modèles INRETS dans l'[annexe 2](#) (tableaux 1 et 2)

Exemple de tableau de suivi (la partie foncée du tableau correspond à ce qui doit être complété dès la fin de le diagnostic)

| OBJECTIFS | Indicateurs | Valeurs constatées | Valeurs visées | Valeurs mesurées | | | | | Actions réalisées ou commentaires |
|---|--|--------------------|---------------------------------|------------------|-------|-------|-------|------|---|
| | | | | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | |
| Globaux | | | | | | | | | |
| Réduction globale du nombre d'accidents/de l'insécurité | Nombre d'accidents | 113/an | 56 (-50%) | 102 | 86 | 67 | 57 | | Baisse plus rapide que l'évolution nationale |
| | Taux d'accidents moyen | 13.3 | 5,2 (moy.nat ^{ale}) | 11.6 | 9.9 | 7.6 | 6.5 | | Idem (évolution sensible du trafic) |
| | Coût de l'insécurité ³⁷ | 10 M€/an | 5M€ (-50%) | 8.9 | 7.6 | 5.2 | 4.9 | | Baisse en lien avec le nombre d'accidents et leur gravité |
| Réduction du taux d'accidents sur la section n°3 | Taux d'accidents | 18 | 5,2 | 16.5 | 12.8 | 8.9 | 6.3 | | |
| Suppression de la ZAAC n°1 | Nb. d'accidents | 16 (en 5 ans) | ≤ 2 ACC/an | 5 | 8 | 2 | 3 | | Couche de roulement 02/2006 |
| Suppression de la ZAAC n°2 | Nb. d'accidents | 13 (en 5 ans) | ≤ 2 ACC/an | 6 | 5 | 5 | 7 | | Pas d'aménagement |
| Réduction de la fréquence des accidents sur chaussée mouillée | % ^{age} d'accidents sur chaussée mouillée | 50.4% (/an) | 16.4% (moy.nat ^{ale}) | 47.1% | 44.2% | 41.8% | 40.4% | | |
| Détaillés | | | | | | | | | |
| ZAAC n°1 : améliorer l'adhérence dans les parties courbes | CFT | 0.28 | A fixer en début d'étude | - | - | 0.58 | | | Enrobé à haute adhérence : 06/2005 |
| ZAAC n°1 : améliorer la sécurité secondaire dans la courbe | Isolement des obstacles | Talus non isolé | Isolé | | oui | | | | File de glissière prolongée (05/2005) |
| ZAAC n°2 : améliorer le balisage en courbe | Balisage | Néant | J4 | | | | | | |
| ZAAC n°2 : modérer les vitesses | Vitesse (V85) | ≈90 km/h | <80 km/h | | 95 | | 92 | | Peu de modification : le radar prévu n'a pas été implanté pour des raisons techniques |
| Famille 1.A : assurer un bon niveau d'adhérence en courbe | CFT | Voir rapport | A fixer en début d'étude | | | | | | 3 courbes reprises, voir ZAAC n°1 et 2 |
| ... | | | | | | | | | |

³⁷ Coût d'insécurité = C_M×N_M+C_G×N_G+C_L×N_L (Cf. références du guide "étude d'enjeux pour la hiérarchisation [A2] – annexe IV)

Fiche pratique n°7 :

Détection des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne

Pour les itinéraires composés de routes à 2x2 voies, une fiche pratique spécifique a été rédigée (Cf. [Fiche pratique n 11 - Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides](#)).

Intersections

- Pour les usagers de la route secondaire : présence de masque à la visibilité ou une visibilité insuffisante (inférieure à 6 secondes pour la traversée d'une chaussée de 7 m, 7 s pour 11 m, 8 s pour 14 m),

La vérification est limitée aux intersections sur lesquelles le trafic de la voie secondaire est assez important (à partir d'un trafic de l'ordre de 500 véhicules/jour).

- Présence d'une multitude d'îlots en intersection,
- Mauvaise visibilité du carrefour pour les usagers de la route secondaire sur les sécantes présentant plus de 500 véhicules/jour,
- Géométrie favorisant la prise à contresens,
- Sur route à 3 voies, absence de neutralisation de la voie centrale pour le mouvement de TAG,
- Sur route à 2 x 2 voies, possibilités de tourne-à-gauche.

Virages

- Virage isolé de rayon < 150 m ou virages présentant une hétérogénéité entre eux ($R1 / R2 > 1.5$) : examiner l'adhérence et proposer de maintenir dans le temps une bonne adhérence dans ces virages.
- Virage de rayon moyen (< 250 m) dont le rayon se resserre.

Accotements

- Présence d'obstacles fixes dans la zone de sécurité. On peut citer en priorité les obstacles les plus rigides (arbres, poteaux électriques et téléphoniques, ponceaux, têtes de buses), les obstacles près du bord de chaussée, les obstacles situés en courbe,
- Présence de gravillons roulants sur l'accotement.

Circulation des usagers vulnérables

- Sur les sites circulés par des usagers vulnérables (habitat diffus, habitat proche d'une agglomération) absence de cheminement spécifique.

Fiche pratique n°8 : Approches transversales en agglomération

Cette fiche est utilisée lorsque les dysfonctionnements constatés dans la traversée sont dus à l'infrastructure. Si le Maire ne souhaite pas être associé, la grille sera limitée aux questions identifiées comme étant "du ressort exclusif de l'Etat".

Il va de soi que bien qu'une visite de nuit ne soit pas exigée, elle peut s'avérer utile d'autant plus si un des accidents recensés s'est déroulé la nuit.

Détection des éléments d'incohérence du point de vue de l'utilisateur et des fonctions de la voie

Elle est organisée autour de 2 thèmes :

- signalisation,
- exploitation.

Signalisation

| Eléments d'incohérence | Repérage |
|--|--|
| Signalisation ou entretien inadapté des marques des voies spécialisées et des passages piétons. | Il est souhaitable de repérer les voies qui ne sont pas lisibles sans ambiguïté, pistes ou bandes cyclables, itinéraires interdits aux PL, sens uniques. |
| Non-conformité de la signalisation de priorité mettant en cause le gestionnaire de l'infrastructure. | Il faut s'assurer du respect de la réglementation, notamment la présence simultanée des panneaux AB 4 ou AB 3a et du marquage transversal correspondant. De plus, en général, la voie principale en traversée reste prioritaire sur les voies afférentes. |
| Ambiguïté entre les priorités des voies spécialisées et de la voie de circulation générale. | Il est souhaitable de repérer les insertions des voies spécialisées sur la voie principale qui ne seraient pas clairement signalées en matière de priorité (marquage + signalisation verticale). |
| Non-respect des critères de qualité essentiels : visibilité, lisibilité, crédibilité, cohérence par la signalisation de prescription et de danger. | Il est souhaitable de relever les cas de non-respect des critères pour la présence, la position, l'état des panneaux : sens interdit, interdiction de tourne-à-gauche, sens unique, rétrécissement, passage piétons, école, ... |
| Présence de panneaux liés directement à la sécurité non conformes mettant en cause le gestionnaire de l'infrastructure. | Il faut s'assurer du respect de la conformité de la symbolique, de la hauteur, ... |
| Utilisation de symboliques et de couleurs des marquages sur chaussées contraires à la réglementation met en cause le gestionnaire de l'infrastructure. | Il faut s'assurer de la conformité des marquages. On regardera avec un soin particulier les passages piétons. |
| Présence des marquages anciens devenus inutiles. | Il est souhaitable de repérer les marquages non effacés car ils ressortent particulièrement par temps de pluie et de nuit. |
| Incohérence entre marquage et signalisation verticale (absence de crédibilité). | Il est souhaitable de repérer les incohérences. Par exemple tireté axial (T1 ou T3) avec interdiction de dépasser sur des voies de même sens. |

Exploitation

| Éléments d'incohérence | Repérage |
|--|--|
| Ambiguïté dans le régime de priorité de l'axe. | Il est souhaitable de relever les cas où, en absence d'aménagement adéquat, l'axe principal n'est pas prioritaire sur les voies secondaires. |
| Trop grande distance entre carrefours (plus de 200 m). | Il est souhaitable de repérer les sections courantes permettant la pratique de vitesses élevées. |
| Discordance entre la perception des divers usages et la géométrie des voies (mauvaise lisibilité), en particulier : - piste ou bande cyclable, - zone de transition, par exemple <i>passage d'une zone 70 à une zone 50</i> , passage d'une VRU à une voie principale, ... | Il est souhaitable de relever les cas où l'affectation des diverses voies n'est pas claire. Certains accidents d'entrée et sortie de ville sont attachés à un manque d'évolution des comportements en raison de l'absence de signaux sensibles. |

Détection des éléments d'incohérence du point de vue de l'utilisateur et des fonctions de la voie

Elle est également organisée autour de 2 thèmes :

- profil en travers,
- obstacles.

Profil en travers

| Configurations potentiellement accidentogènes | Repérage |
|---|---|
| Voies trop larges et inadaptées au type de trafic et au contexte urbain. | Il est souhaitable de repérer les voies d'une largeur supérieure à 3,50 m par file. |
| Voies spécialisées de largeur inadaptée au type d'utilisateurs concernés. | Il est souhaitable de relever le non-respect des minima indicatifs suivants : - Bandes cyclables : 1 m hors marquage minimum. - Piste cyclable : o unidirectionnelle avec cyclo : 2 m mini, o unidirectionnelle sans cyclo : 1,50 m mini, o bidirectionnelle : 2,50 m mini. - Couloir bus 3 m sans vélos et 4,50 m si vélos + bus (agglomérations desservies par un réseau TCU). |

Obstacles

| Configurations potentiellement accidentogènes | Repérage |
|---|--|
| Obstacles éventuels existants | Il est souhaitable de repérer les piles de pont, portiques de jalonnement à moins de 1 m de la rive, les extrémités de dispositif de retenue dangereuses, les murets verticaux en tête de trémie, les flots bordurés dans les zones de transition qui ne seraient pas bien traités (signalisation, isolement par un dispositif de retenue, ...). |

Fiche pratique n°9 : Détermination des pistes d'actions

Les pistes d'actions doivent répondre aux objectifs globaux retenus. Ceux-ci sont déclinés en objectifs détaillés.

Certaines pistes d'actions sont immédiatement identifiables dès lors que le facteur infrastructure est connu.

Ce sera, par exemple, le cas :

- pour les défauts de visibilité pour lesquels on cherchera à supprimer le masque à la visibilité en déplaçant les panneaux, en supprimant les haies, ...
- pour le défaut d'adhérence pour lequel on préconisera de recouvrir une bonne adhérence.

D'autres cas peuvent être plus complexes du fait de l'interaction entre plusieurs facteurs ou de l'impossibilité d'agir directement sur les facteurs en cause, ce qui sera le cas, par exemple, lorsqu'un trafic important sur la route principale rend la prise d'information difficile pour l'utilisateur de la voie secondaire. Faute de pouvoir agir sur le volume du trafic, on cherchera à faciliter la prise d'information au débouché de la voie secondaire par l'implantation d'un îlot et d'un panneau stop, si ceux-ci n'existent pas.

Exemple

Objectif global : suppression d'une zone d'accumulation d'accidents par perte de contrôle dans une courbe - gravité particulièrement élevée.

Facteurs identifiés lors de l'étude de la ZAAC :

- courbe de faible rayon,
- adhérence insuffisante sur chaussée mouillée,
- présence d'une haie qui masque la longueur et la difficulté du virage,
- hétérogénéité avec la courbe précédente,
- poteaux électriques à moins d'un mètre du bord de la chaussée,
- défaut de cohérence de la signalisation.

Objectifs détaillés (indicateurs associés):

- retrouver et maintenir une bonne adhérence (CFT),
- améliorer la visibilité et la lisibilité (distance de visibilité).

Pistes d'actions proposées :

| |
|---|
| Revoir la signalisation verticale – compléter le panneau de limitation de vitesse existant par un balisage du virage |
| Supprimer la haie |
| Renouveler le revêtement et prévoir un suivi de l'évolution du CFT compte tenu de la forte sollicitation |
| Planter un dispositif de retenue de type DBA en axe, prévoir une largeur suffisante pour assurer la giration des poids lourds |
| Réaliser une bande multifonctionnelle revêtue |
| Enterrer les réseaux |

Pistes d'actions issues de l'analyse des familles

Exemple

Pour les types d'accidents ci-dessous, il y aurait lieu d'investiguer dans les directions suivantes :

- Accidents liés à la négociation d'un virage :
 - Si l'analyse thématique fait ressortir une fréquence significativement élevée d'accidents sur chaussée non sèche, une ou plusieurs familles seront peut-être centrées sur la combinaison courbe et chaussée mouillée (vérifier adhérence – rayon (y compris l'homogénéité) – enchaînements courbes et alignements droits – dévers – pentes – courbe à droite/courbe à gauche, trajectoire du véhicule, vitesse).
 - Sinon, pour les accidents dont le point de déclenchement se situe en courbe, vérifier géométrie du virage, état de surface (sec/non sec), courbe à droite/courbe à gauche, trajectoires suivies, visibilité et lisibilité jour/nuit, vitesse, implication d'usagers non locaux, influence du profil en travers sur la vitesse.

- Accidents en traversée d'intersection
 - Accidents de cisaillement, une ou plusieurs familles peuvent être centrées sur la combinaison des éléments suivants : perception de l'intersection et du régime de priorité, type et complexité des carrefours, arrêt ou absence d'arrêt du conducteur non-prioritaire, vitesse du véhicule prioritaire, mouvements et directions des véhicules, usagers locaux/non locaux, volume du trafic prioritaire, nombre de voies à traverser, implantation de la signalisation directionnelle,
 - Accidents de tourne-à-gauche à partir de l'axe principal : (type de carrefours, nombre de voies, îlots, aménagement du [TAG](#), vitesse, positionnement du véhicule en TAG, ils peuvent faire l'objet d'une ou deux familles :
 - choc arrière (chaussée sèche/mouillée, défaut de lisibilité, absence de possibilité d'évitement, accès à station service ou restaurant, ...),
 - ou collision avec véhicule circulant en sens inverse (visibilité réciproque, volume du trafic, ...).

- Accidents en section courante
 - Accidents de dépassement, une ou plusieurs familles selon section à 2 ou 3 voies affectées ou non, voie centrale neutralisée par zébras, fréquence des créneaux, rabattement tardif, absence d'accotements praticables, choc avec véhicule en sens inverse ou véhicule dépassé, ...
 - Accidents lors d'un ralentissement (section rectiligne, chantier ou manœuvre liée au stationnement, entrée-sortie d'accès privé, circulation en file de véhicules, conditions de trafic, vitesse, chaussée mouillée, ...) avec choc contre le véhicule précédent ou perte de contrôle,
 - Accidents lors d'une manœuvre d'évitement, etc.

Fiche pratique n°9 bis : Aide à la détermination des pistes d'actions

Cette fiche, à partir d'un certain nombre de types d'accidents présentés à titre d'exemples, a pour but d'aider les utilisateurs à proposer des pistes d'actions associées à chaque facteur.

Pour les itinéraires composés de routes à 2x2 voies, une fiche pratique spécifique a été rédigée (Cf. [Fiche pratique n°11 - Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides](#)).

Avertissement : *ni la liste des types d'accidents, ni les facteurs associés, ni les pistes d'actions proposés ne sont des listes exhaustives. Ce ne sont que des exemples.*

Types d'accidents en rase campagne sur les voies principales en milieu rural. (Route de type R à une chaussée)

En intersection (I)

Cisaillements

- I – 1 – a L'utilisateur de la route secondaire ne perçoit pas l'intersection ou la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.
- I – 1 – b L'utilisateur de la route secondaire perçoit l'intersection et la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.
- I – 1 – c L'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, ne voit pas le véhicule prioritaire, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.
- I – 1 – d L'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, voit le véhicule prioritaire, estime avoir le temps de passer, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

Tourne-à-gauche

- I – 1 – e Un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire percute un véhicule circulant dans le sens opposé.
- I – 1 – f Un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire est percuté à l'arrière par un véhicule circulant dans le même sens.

En section courante (II)

II – 1 Accident piéton.

II – 2 Perte de contrôle en courbe.

II – 3 Perte de contrôle en section droite (manœuvre de dépassement exclue).

II – 4 Accident faisant suite à une manœuvre de dépassement.

Accidents

Accident de type I – 1 - a :

Accident de cisaillement en intersection : l'utilisateur de la route secondaire ne perçoit pas l'intersection ou la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|--|---|
| Mauvaise visibilité de la perte de priorité | Déplacer le panneau de perte de priorité Doubler sur la gauche le panneau de perte de priorité Supprimer le masque situé devant le panneau de perte de priorité |
| Mauvaise visibilité de l'intersection | Renforcer la signalisation avancée Dégager la visibilité (supprimer le point haut, les masques, ...) |
| Mauvaise visibilité liée à une absence de rupture visuelle | Planter un îlot en dur sur la chaussée Si intersection en T planter une rupture visuelle Renforcer la perception par un aménagement paysager |
| Mauvaise visibilité liée à la géométrie | Adopter une géométrie simple et classique |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics | Planter un giratoire |

Accident de type I – 1 - b :

Accident de cisaillement en intersection : l'utilisateur de la route secondaire perçoit l'intersection et la perte de priorité, ne s'arrête pas au carrefour et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

L'utilisateur non prioritaire voit le véhicule prioritaire

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|---|---|
| Trafic important sur la route principale rendant difficile la prise d'information en retrait | Inciter les usagers à marquer l'arrêt par implantation d'un îlot et d'un panneau stop sur la route secondaire |
| Usagers de la route secondaire habitués ne ralentissant pas suffisamment au niveau du carrefour | Inciter les usagers à marquer l'arrêt par implantation d'un îlot et d'un panneau stop sur la route secondaire |
| Largeur importante de la route prioritaire | Diminuer la largeur de traversée |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics | Planter un giratoire |

L'utilisateur non prioritaire ne voit pas le véhicule prioritaire

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|--|--|
| Mauvaise visibilité en retrait | Dégager la visibilité ou planter un panneau stop |
| Masque ponctuel à la visibilité généré par la signalisation, des équipements, un poteau, un arbre, une culture haute | Supprimer, déplacer, abaisser le masque ponctuel ou planter un panneau stop |
| Carrefour situé après un point haut | Supprimer le point haut, déplacer le carrefour ou reporter des mouvements sur un autre carrefour, inciter les usagers de la route prioritaire à ralentir |
| Trafic important sur la route principale rendant difficile la prise d'information en retrait | Inciter les usagers à marquer l'arrêt par implantation d'un îlot et d'un panneau stop sur la route secondaire |
| Usagers de la route secondaire habitués ne ralentissant pas suffisamment au niveau du carrefour | Inciter les usagers à marquer l'arrêt par implantation d'un îlot et d'un panneau stop sur la route secondaire |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics | Planter un giratoire |

Accident de type I – 1 - c :

Accident de cisaillement en intersection : l'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, ne voit pas le véhicule prioritaire, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|--|---|
| Mauvaise visibilité liée au profil en long ou au tracé en plan | Supprimer le point haut, supprimer le masque visuel (haie, talus, ...), déplacer le carrefour ou reporter des mouvements sur un autre carrefour |
| Visibilité insuffisante compte tenu de la largeur de traversée, de la plate-forme en pente, ... | Diminuer la largeur de traversée, supprimer l'accès en pente |
| Masque ponctuel à la visibilité généré par la signalisation, des équipements, un arbre, un poteau, ... | Supprimer, déplacer, abaisser le masque ponctuel |
| Masques liés au montant de pare-brise, au passager avant, ... | Rendre perpendiculaire l'accès sur la route prioritaire. |
| Masque créé par un véhicule en stockage en double file (à deux de front) | Diminuer la largeur de stockage Implanter un giratoire |
| Masque lié à un véhicule sur une voie de TAD | Supprimer la voie de TAD |
| Masque momentané créé par un véhicule en stationnement | Organiser le stationnement en dehors du triangle de visibilité |
| Carrefour atypique ou présentant une tâche de navigation gênant la tâche de conduite | Reprendre la géométrie du carrefour |
| Trafic important générant des masques mobiles | Implanter un giratoire |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics | Implanter un giratoire |

Accident de type I – 1 - d :

Accident de cisaillement en intersection : l'utilisateur de la route secondaire s'arrête à l'intersection, voit le véhicule prioritaire, redémarre et entre en collision avec le véhicule prioritaire.

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|---|--|
| Largeur importante de la route prioritaire | Diminuer la largeur de traversée |
| Plate-forme en pente et/ou recouverte de gravillons libres générant un temps de démarrage important | Supprimer l'accès en pente, balayer les gravillons régulièrement |
| Trafic important générant des temps d'attente incitant les usagers à prendre des risques | Implanter un giratoire |

Accident de type I – 1 - e :

Accident de tourne-à-gauche en intersection : un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire percute un véhicule circulant dans le sens opposé.

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|---|--|
| Masques à la visibilité générés par des panneaux ou des éléments verticaux sur l'îlot central | Supprimer, abaisser ou déplacer les panneaux ou éléments verticaux situés sur l'îlot central |
| Visibilité réduite pour l'usager en TAG par le profil en long ou le tracé en plan | Dégager la visibilité ou déplacer le carrefour |
| Mouvement de tourne-à-gauche trop fluide | Reprendre le tracé et (ou) implanter un îlot en dur sur la sécante |
| Vitesse excessive de l'usager prioritaire, mal appréciée par l'usager en TAG | Implanter un îlot en dur incitant l'usager prioritaire à effectuer un léger déport de sa trajectoire |
| Mauvaise lisibilité de la sortie (multitude d'îlots) | Reprise de la géométrie de sortie |
| Tourne-à-gauche non aménagé sur une trois voies | Aménager une voie de tourne-à-gauche |
| Type de carrefour ne présentant pas une bonne sécurité compte tenu des trafics | Implanter un giratoire |

Accident de type I – 1 - f :

Accident de tourne-à-gauche collision arrière : un véhicule circulant sur la route prioritaire et tournant à gauche vers une route secondaire est percuté à l'arrière par un véhicule circulant dans le même sens.

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|--|---|
| Tourne-à-gauche non aménagé sur une trois voies | Aménager une voie de tourne-à-gauche |
| Absence d'aménagement de voie de tourne-à-gauche | Créer une voie de tourne-à-gauche Créer une sur-largeur dans les carrefours en T Supprimer l'intersection et/ou reporter le mouvement |
| Carrefour en baïonnette sans aménagement de voie de tourne-à-gauche | Implanter une voie de tourne-à-gauche ou mettre en vis-à-vis les voies. |
| Mauvaise lisibilité de l'intersection pour les usagers de la route prioritaire | Renforcer la signalisation de direction |

Accident de type II – 1: Accident piétons ou deux-roues légers

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|--|--|
| Présence d'habitat diffus ou d'une zone d'activités en rase campagne | <p> limiter les accès en rase campagne au niveau du PLU</p> <p> Aménager les accès (réduire la largeur de traversée, implanter un cheminement piéton, ...)</p> |
| Absence de cheminement piéton | <p> Implanter un accotement revêtu</p> <p> Implanter un cheminement piéton</p> |
| Largeur d'accotement insuffisante pour le stationnement d'un véhicule en panne | <p> Implanter un accotement revêtu</p> |

Accident de type II – 2: Perte de contrôle en courbe

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|---|--|
| Virage de rayon inférieur à 150 m précédé d'une section facile | <p> Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer [A15]</p> <p> Renforcer la perception du virage par des aménagements paysagers</p> <p> Supprimer, déplacer, isoler les éventuels obstacles sur l'accotement</p> <p> Implanter un DBA au centre de la chaussée</p> <p> Envisager la rectification du virage en veillant à ne pas reporter les accidents sur un autre virage, notamment respecter les règles d'enchaînement des courbes</p> |
| Virage se resserrant | <p> Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer</p> <p> Implanter un DBA au centre de la chaussée</p> <p> Rectifier le rayon de courbure en le rendant homogène</p> |
| Virage précédé d'une approche facile et présentant une introduction trop longue | <p> Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer</p> <p> Raccourcir l'introduction</p> <p> Renforcer la perception du virage par un aménagement paysager</p> |
| Virage de rayon inférieur à 250 m présentant un défaut d'uni | <p> Supprimer le défaut d'uni</p> |
| Virage de rayon trop faible par rapport à la courbe qui le précède | <p> Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer</p> <p> Implanter un DBA au centre de la chaussée</p> <p> Envisager la rectification du virage en veillant à ne pas reporter les accidents sur un autre virage, notamment respecter les règles d'enchaînement des courbes</p> |
| Virage présentant un dévers trop faible ou inversé | <p> Reprendre le dévers de la courbe</p> |
| Virage de rayon inférieur à 250 m présentant un défaut d'adhérence | <p> Renouveler la couche de roulement</p> |

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|--|---|
| Virage situé après un point haut | Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer ou la rehausser Ecrêter le point haut Planter un DBA au centre de la chaussée Envisager la rectification du virage en veillant à ne pas reporter les accidents sur un autre virage, notamment respecter les règles d'enchaînement des courbes |
| Virage présentant un défaut de lisibilité | Renforcer la signalisation Améliorer la lisibilité par un aménagement paysager |
| Virage présentant une longueur trop importante | Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer Dégager si nécessaire la visibilité à l'intérieur de la courbe afin que l'utilisateur perçoive la fin du virage Planter un DBA au centre de la chaussée |
| Virage de rayon inférieur à 250 m situé après une forte pente avec une approche facile | Examiner la signalisation en place et si nécessaire la renforcer Si problème d'échauffement de freins de poids lourds prévoir une signalisation spécifique Planter un DBA au centre de la chaussée Envisager la rectification du virage en veillant à ne pas reporter les accidents sur un autre virage, notamment respecter les règles d'enchaînement des courbes |
| Virage bordé d'accotement non revêtu | Planter un accotement de sécurité |
| Virage bordé d'obstacles | Supprimer, diminuer l'agressivité, déplacer, isoler les obstacles |
| Ligne axiale fréquemment « mordue » | Planter un marquage à protubérances |
| Présence de verglas, de flaques d'eau | Reprendre le profil en travers pour éviter l'accumulation d'eau Vérifier et traiter les zones d'ombre ou d'humidité générées par la végétation environnante Renforcement du plan de viabilité hivernale |

Accident de type II – 3:

Perte de contrôle en section rectiligne (Non liée à une manœuvre de dépassement)

| Principaux facteurs | Pistes d'actions |
|---|---|
| Vitesse excessive des usagers et/ou moindre vigilance des conducteurs | Rythmer l'itinéraire si celui-ci est monotone par des aménagements paysagers ou le renforcement des points singuliers (carrefours, traversées d'agglomérations, ...) |
| Largeur de chaussée insuffisante | Elargir la chaussée (attention cette mesure doit s'accompagner d'aménagements de sécurité afin de diminuer les effets négatifs de l'augmentation des vitesses et du confort) |
| Présence de verglas, de flaques d'eau | Reprendre le profil en travers pour éviter l'accumulation d'eau Vérifier et traiter les zones d'ombre ou d'humidité générées par la végétation environnante Renforcement du plan de viabilité hivernale |
| Absence de possibilités de récupération ou d'évitement | Implanter un accotement revêtu |
| Présence de gravillons roulants sur l'accotement | Balayer les gravillons régulièrement |
| Présence d'obstacles en bordure de chaussée | Traiter les obstacles sur accotement |
| Présence de fossés profonds ou d'un dénivelé important | Buser ou poser des dispositifs de retenue |

Accident de type II – 4:

Accident faisant suite à une manœuvre de dépassement

| Principaux facteurs | Pistes d'Aménagements |
|---|--|
| 3 voies non affectées | Affectation 2 + 1 d'une chaussée à 3 voies |
| Distance de visibilité insuffisante ou ambiguë | Revoir le plan de marquage |
| Itinéraire offrant de faibles possibilités de dépassements, favorisant les phénomènes d'impatience | Créer des créneaux de dépassements (attention aux effets négatifs) |
| Largeur de chaussée insuffisante | Implanter un accotement revêtu |
| Absence de possibilités de récupération ou d'évitement | Implanter un accotement revêtu |
| Usage trop important de marquage axial de type T3 | Revoir le plan de marquage |
| Accotement de mauvaise qualité ne permettant pas la circulation des deux-roues légers ou des engins agricoles | Implanter un accotement revêtu |

Fiche pratique n°10 : Aide à la hiérarchisation des pistes d'actions

La hiérarchisation des pistes d'actions est réalisée à partir d'une analyse multicritères qui intègre l'enjeu, c'est-à-dire le nombre d'accidents concernés par piste d'actions proposée. D'autres critères sont : l'ordre de grandeur de l'efficacité attendue de la piste d'action, l'ordre de grandeur du coût et éventuellement le délai de réalisation de la piste d'actions.

Les tableaux ci-après présentent, pour quelques exemples d'aménagements, les types d'accidents concernés pour déterminer l'enjeu et donnent, à titre indicatif, un niveau d'efficacité sur ces accidents.

Il convient d'adapter l'efficacité au contexte et surtout de prendre en compte les circonstances.

Les aménagements de sécurité indiqués ne sont pas adaptés à toutes les circonstances : se reporter aux conditions d'utilisation mentionnées dans les recommandations et guides techniques.

Légende pour l'efficacité

| Note | | Commentaires |
|------|---------------|--|
| ★ | Intéressant | Effet allant dans le bon sens, sans que l'on puisse affirmer que cet effet sera vraiment sensible. |
| ★★ | Efficace | Le gain en termes de nombre d'accidents (ou de nombre de victimes graves) est significatif mais reste vraisemblablement inférieur à 50%. |
| ★★★ | Très efficace | Le gain en termes de nombre d'accidents (ou de nombre de victimes graves) est très significatif et de l'ordre de 50% minimum. |

Virages

| Aménagement | Types d'accidents concernés | Efficacité |
|--|---|------------|
| Amélioration du balisage | Pertes de contrôle en virage (avec ou sans sorties de chaussée) | ★ |
| Renouvellement de la couche de roulement | Pertes de contrôle sur chaussée mouillée | ★★ |
| Rectification du virage | Accidents dans le virage Attention aux effets secondaires si absence de traitement en aval et/ou en amont. | ★ |
| Séparateur central en axe | Collisions frontales | ★★★ |
| Zone de récupération | Voir « abords » | ★★ |
| Traitement des obstacles latéraux | Voir « abords » | ★★★ |

Carrefours

Carrefours plans ordinaires avec stop ou cédez-le-passage

| Aménagement | Types d'accidents concernés | Efficacité |
|--|---|------------|
| Ilot sur les branches secondaires | Cisaillements | ☆☆ |
| Voie spéciale pour les TAG | TAG de la route prioritaire avec collision arrière (Attention ! Cette mesure peut dégrader la sécurité des mouvements de traversée et en augmenter la gravité) | ☆☆ |
| Surlargeur à droite (carrefours en T) | TAG de la route prioritaire avec collision arrière | ☆ |
| Suppression des masques/dégagements de visibilité (panneau, plantation...) | Cisaillements | ☆☆ |
| Réduction du nombre de voies filantes | Cisaillements | ☆☆ |
| Transformation en giratoire | Tous types d'accidents en carrefour | ☆☆☆ |

Carrefours giratoires

| Aménagement | Types d'accidents concernés | Efficacité |
|--|-----------------------------|------------|
| Réduction du nombre de voies en entrée | Accidents en entrée | ☆ |
| Traitement des obstacles dans les trajectoires de sorties de chaussées | Pertes de contrôle | ☆☆ |

Abords

| Aménagement | Types d'accidents concernés | Efficacité |
|--|--|------------|
| Aménagement de BDD revêtues (de 1,50 m de large maximum) | Sorties de chaussée directes Collisions frontales suite à un premier débord sur l'accotement droit. Chocs arrière ou accrochages de deux roues légers, chocs piétons, accidents de dépassement | ☆☆☆ |
| Traitement des obstacles latéraux : suppression, déplacement, fragilisation, isolement | Sorties de chaussée avec heurts d'obstacles latéraux | ☆☆☆ |
| Dispositifs sonores en rive | Sorties de chaussée | ☆ |

Section courante

| Aménagement | Types d'accidents concernés | Efficacité |
|---|---|------------|
| Réalisation d'une bande médiane équipée sur une route express ³⁸ | Accidents liés au dépassement Pertes de contrôle avec collisions frontales | ☆☆ ☆ |
| Implantation d'un séparateur central sur une route express | Accidents liés au dépassement Pertes de contrôle avec collisions frontales | ☆☆☆ |
| Aménagement d'un créneau de dépassement à 2+1 voies | Accidents liés à des manœuvres de dépassement | ☆☆ |
| Affectation de la voie centrale d'une 3 voies | Accidents liés à des manœuvres de dépassement | ☆☆☆ |

Aménagements à éviter

Les aménagements suivants sont plutôt des éléments de confort que de sécurité, à laquelle ils peuvent même être préjudiciables dans certains contextes.

| Aménagement | Commentaires |
|--------------|---|
| Marquage | Pas d'effet positif globalement sur la sécurité. Permet de renforcer la lisibilité du type de route. |
| Délinéateurs | Augmentation des vitesses, pas de gain sur les accidents. Dégradation de la sécurité sur les routes sinueuses. |

³⁸ Route express au sens de la typologie routière : c'est-à-dire les routes bidirectionnelles dénivelées (type 2).

Exemple de tableau d'aide à la décision

| N° | AMENAGEMENT | Nb. d'accidents concernés | Efficacité attendue très efficace=3, efficace=2, intéressant =1 | Coût et délai très fort =1 fort=2, moyen=3, faible=4 très faible = 5 | Note totale |
|----|--|---------------------------------|---|---|-------------|
| | | A | B | C | A x (B + C) |
| 1 | Création d'accotements de sécurité | 36 | 2 | 2 | 144 |
| 2 | Traitement des obstacles | 1 | 3 | 5 | 8 |
| 3 | Aménagement de l'intersection RN 39 x Rd 439 | 9 | 3 | 3 | 54 |
| 4 | Interdire les vendeurs de frites sur RN 39 | 3 | 3 | 4 | 21 |
| 5 | Itinéraires pour tracteurs agricoles | 2 | 3 | 2 | 10 |
| 6 | Création de créneaux de dépassement et interdiction dans les zones à faible visibilité | 6 | 2 | 2 | 24 |
| 7 | Renforcer la signalisation « bouchon » en amont du giratoire RN 1 | 3 | 2 | 5 | 21 |
| 8 | Renforcer la perception du giratoire | 3 | 1 | 4 | 15 |
| 9 | Augmentation de la capacité du giratoire | 3 | 1 | 3 | 12 |
| 10 | Séparation des flux de circulation | 30 | 1 | 2 | 90 |
| 11 | Mise à 2x2 voies partielle de l'itinéraire (entre Rd 928 et Rd 439) | 9 | 3 | 1 | 36 |
| 12 | Modification du plan de marquage en 2 + 1 | 6 | 3 | 5 | 48 |

Ce tableau montre que, sur cet itinéraire, le traitement des obstacles concerne un nombre limité d'accidents (1 accident), la note totale est faible. A l'inverse, la réalisation d'accotements de sécurité concerne un grand nombre d'accidents (36), la note totale est élevée.

Fiche pratique n°11 :

Compléments méthodologiques pour l'étude des voies rapides

Avertissement

Les termes d'autoroute et de voie rapide urbaine (VRU) peuvent renvoyer à des définitions légèrement différentes selon le domaine dans lesquels ils sont utilisés (sécurité, conception exploitation, entretien, ...).

D'une façon générale dans la présente fiche les acceptions relatives aux types de voie sont celles des guides de conception et d'aménagement normalement en cohérence avec celles des guides traitant de problématiques de sécurité. En particulier, l'expression "VRU" est entendue ici au sens de l'ICTAVRU [A24].

Objet de la fiche

La méthodologie d'étude définie dans le présent guide est globalement adaptée aux voies à caractéristiques autoroutières. Néanmoins, ces dernières présentent des particularités en termes de fonction, usage et caractéristiques qui justifient quelques précisions ou adaptations des méthodes d'étude, qu'il s'agisse de hiérarchiser les enjeux, de déterminer les facteurs d'accidents ou de proposer des actions.

Cette fiche a pour objet d'apporter des éléments méthodologiques complémentaires dans les différentes phases d'étude de la démarche SURE (sauf indication contraire, les dispositions générales préconisées dans le présent guide restent valables) pour les objets routiers suivants³⁹ :

- **les routes de type L** : les autoroutes interurbaines dans l'acception de l'ICTAAL et de l'ARP, indépendamment de leur statut (autoroute, route express, ...) ou de leur gestion (concedée ou non) ;
- **les voies rapides urbaines de type A (VRU/A)** dans l'acception de l'ICTAVRU⁴⁰.

On les appelle ici par le terme générique de **voies rapides (VR)**⁴¹.

En revanche, la fiche ne traite pas :

- des routes express à une chaussée (routes de type T), qui *a priori* ne présentent pas de spécificité significative (en termes de méthode), par rapport aux routes ordinaires (R) ;
- des artères urbaines, des voies rapides urbaines de type U (VRU-U), qui relèvent d'une méthodologie "urbaine", donc très spécifique.

³⁹ Le cas des voies rapides interurbaines "VRI" n'est pas traité spécifiquement. Ce type reste très marginal dans le paysage routier français, et pourrait être abordé avec une méthode similaire aux autres VR(nous ne disposons pas du recul suffisant pour l'évoquer ici).

⁴⁰ Au sens de - BO, les VRU de type A sont les « voies rapides urbaines à caractère autoroutier. [...] Ce sont des voies dont les objectifs sont : un trafic de transit privilégié, une intégration [...] dans un itinéraire autoroutier exigeant une homogénéité des caractéristiques géométriques et une continuité de qualité de service, une faible interaction fonctionnelle entre la voie et le site. [...] Ces voies sont dimensionnées pour des vitesses de référence de 80 ou 100 km/h. [...] Ces voies ont l'ensemble de leurs points d'échanges dénivelés à terme ».

⁴¹ Le terme de voie isolée de son environnement ne convient pas tout à fait car il englobe les routes express à une chaussée.

Le document de référence "Sécurité des routes et des rues" (SRR) identifie parmi les grands types de voies "la famille des voies isolées de leur environnement (qu'il soit rural ou urbain), comme les autoroutes ou les voies rapides équipées de points d'échanges dénivelés". SRR précise en particulier que "ce type contient par exemple, pour le milieu urbain, les voies rapides urbaines de type A [Cf. A24, et en milieu non urbain, les « autoroutes » et les « routes express » à une seule chaussée telles que définies par la référence : [catalogue des types de routes en milieu interurbain ; direction des routes, 1991], concernant le réseau national".

Spécificités des voies rapides

Bien qu'elles soient en majorité assez évidentes, il paraît utile de rappeler les spécificités des VR les plus conséquentes en termes de méthodologie (elles peuvent différer sensiblement pour les VR selon l'environnement) :

- deux chaussées séparées. Les événements rencontrés sur les deux chaussées sont distincts et souvent asymétriques (accès, refuges, ...). Les facteurs d'accidents liés à l'infrastructure peuvent différer ;
- des composantes significatives extérieures à la plate-forme principale : bretelles d'échanges, aires, collectrices (surtout les VRU), etc. ;
- des zones d'échanges étendues sur plusieurs hectomètres à plusieurs kilomètres ;
- des trafics souvent élevés, voire très élevés, notamment les autoroutes de dégagement et les VRU : souvent plus de 30 000 v/j. et jusqu'à 200 000 v/j. ;
- des densités d'accidents parfois très élevées. Les VRU cumulent souvent fort trafic et taux d'accidents élevé. La densité est souvent plus de 10 fois supérieure à la référence des RN ordinaires à 2 ou 3 voies ;
- des taux d'accident relativement faibles sur les autoroutes interurbaines ;
- un réseau mieux connu et mieux suivi (trafic, incidents, caractéristiques, ...) ;
- des caractéristiques géométriques globalement larges (tracé en plan) ;
- des conditions d'études délicates (pour les analyses *in situ*) ;
- des aménagements plus difficiles à mettre en œuvre et plus coûteux que sur une route bidirectionnelle, en rapport avec les contraintes d'exploitation, la largeur des chaussées, ...
- une efficacité des actions moins bien connue en général que pour les routes ordinaires, les VR ayant fait l'objet de moins d'études et de recherches (diffusées).

Les autoroutes sont réputées avoir un meilleur niveau de sécurité. Si le risque d'accidents est moindre sur les autoroutes interurbaines, cela n'est pas le cas des autoroutes de dégagement et des VRU où il est même supérieur. En revanche, la gravité sur autoroutes interurbaines est similaire à celles des autres routes principales, tandis qu'elle est nettement plus faible sur VRU.

L'idée selon laquelle l'accidentalité sur VR est très diffuse est en partie contredite par l'expérience et ne paraît pas davantage fondée que pour les routes ordinaires. Il existe sur les réseaux de VR des ZAAC et SRA, révélatrices d'éléments accidentogènes. Globalement, les zones de conflits (zones d'échanges ou d'entrecroisement) et les zones à caractéristiques plus difficiles (virage de rayon modéré, déclivités importantes, ...) sont plus souvent des zones d'accumulation d'accidents.

L'analyse des accidents sur autoroute a fait l'objet d'assez peu d'études fines permettant de connaître les types d'accidents et leurs facteurs. Une importante étude de l'Inrets peut néanmoins servir de référence [\[A27\]](#)⁴².

L'expérience montre qu'il est possible d'identifier sur des VR des facteurs d'accidents liés à l'infrastructure [\[A31\]](#) (e.g. adhérence insuffisante, obstacles mal ou non isolés, équipements inadaptés, géométrie irrégulière

⁴² Cette étude concerne uniquement des autoroutes interurbaines concédées. De grande qualité, elle s'appuie sur un large échantillon d'accidents (1990-1994). Sa principale limite tient dans la représentativité du réseau : uniquement des autoroutes concédées des Bouches-du-Rhône, du Var, du Vaucluse et des Alpes de Haute Provence.

du tracé des bretelles, ...). En effet, si les caractéristiques sont globalement meilleures, la demande ou les sollicitations y sont aussi beaucoup plus fortes, en raison de la nature du trafic et des vitesses pratiquées ; et toute insuffisance est plus dommageable. Il reste qu'il est souvent plus difficile d'agir sur certaines composantes d'une VR (tracé de la section courante...). Mais des traitements au niveau des équipements, du marquage, des chaussées peuvent agir de façon très significative sur la sécurité.

Diagnostic de l'itinéraire

Identification des usages et fonctions de la voie

Dans le cadre de la description de l'itinéraire, il paraît utile d'identifier les "normes géométriques" utilisées pour la conception (type et catégorie : L120, L2, A80, ...).

Il ne paraît pas nécessaire de décrire systématiquement l'environnement de la VR avec précision ; elle est par nature isolée de celui-ci. Les caractéristiques éventuelles pourront être approfondies au cours de l'étude en fonction des besoins (e.g. connaissance de l'offre et de la demande de franchissement en cas de présence de piétons sur la plate-forme autoroutière).

Il est en revanche important de bien en cerner l'impact sur les usages et fonctions de la voie : trafic local (cabotage) ou d'échange, part du transit, ... (à identifier en fonction des périodes).

Préparation des données d'accidents

Période d'étude

Des remarques similaires à celles du chapitre concernant l'analyse des enjeux pour la hiérarchisation peuvent être faites. Dans le cadre du diagnostic, la réduction de la période d'étude et donc du nombre d'accidents à analyser permet de réduire très sensiblement la charge de travail. Cette réduction ne doit pas être cependant exagérée : la lecture des PV ne représentant qu'une part minoritaire du travail total.

Encore davantage que dans le cadre de l'étude d'enjeux, il paraît essentiel de tirer parti de l'accidentologie relativement récente. En outre, la qualité de l'analyse prime sur la quantité des accidents pris en compte.

Sur les itinéraires à forte densité d'accidents, il est légitime de réduire la période d'étude en deçà de 5 ans. Une période trop courte n'est tout de même pas souhaitable car elle risque de masquer ou amplifier des phénomènes ponctuels. Il est difficile de donner une règle précise, mais pour des itinéraires pour lesquels la densité est particulièrement élevée (disons plus de 2 à 3 accidents/an/km) la période d'étude peut sans problème être réduite à 3 ans (le nombre d'accidents sera alors de 60 à 100 pour \cong 10 km). Il est également possible de réaliser un échantillonnage aléatoire sur une période de 5 ans [\[A28\]](#), si l'on considère que le nombre d'accidents à étudier est trop élevé, mais il paraît préférable de donner une priorité aux accidents les plus récents, *a priori* plus représentatifs des problèmes actuels (et futurs), surtout dans une période d'évolution globale de l'insécurité.

Données annexes

Disposer des images de la voie est particulièrement utile, sinon nécessaire, vu les contraintes d'intervention sur ce type de réseau.

Les réseaux de VRU et des autoroutes font l'objet d'une surveillance forte de la part des services gestionnaires, compte tenu des enjeux qu'ils représentent. En outre, un tronçon de VR sera souvent exploité par un CEI⁴³ unique. Celui-ci a une très bonne connaissance de ce qui s'y passe. Cette connaissance est en partie formalisée sous la forme de **maîns courantes**. L'exploitation de ces données annexes peut être très instructive et venir compléter, conforter, les autres informations.

Quoi qu'il en soit, un (ou plusieurs) entretien(s) avec l'encadrement du CEI concerné et des agents d'exploitation constitue un moment important.

⁴³ Centre d'entretien et d'intervention

Compréhension des accidents

La méthode développée dans la [FICHE PRATIQUE n 3 : Analyse séquentielle \(Cauc\) et détermination des facteurs par accident](#) reste parfaitement adaptée. Quelques points particuliers méritent seulement d'être signalés :

- pour les autoroutes interurbaines, identifier la durée du trajet avant l'accident (et les périodes de repos) ;
- pour les accidents situés au niveau des échangeurs, bien identifier les mouvements des véhicules et la localisation de l'accident ;
- lors d'un choc contre dispositif de retenue, préciser si le choc a lieu en TPC ou en rive, s'il s'agit-il du choc principal, si le DR a joué son rôle, etc.

Étude d'enjeux approfondie

Analyse du risque

La séparation des sens de circulation est envisageable, mais elle ne s'impose pas et complique un peu l'analyse.

Les ZAAC

Compte tenu de certaines remarques formulées dans le cadre de l'étude d'enjeux (Cf. supra) en vue de hiérarchiser des itinéraires, il paraît nécessaire au niveau de l'étude d'enjeux approfondie dans le cadre du diagnostic de distinguer les deux sens de circulation, pour des raisons de précision.

Un seuil de 5 accidents devrait en général convenir (indépendamment du seuil pris au niveau de l'étude d'enjeux pour hiérarchiser les itinéraires).

Les thématiques

Les thématiques principales à analyser concernent les accidents suivants :

- avec heurt d'obstacles fixes ;
- avec heurt de dispositif de retenue (en déterminant la part des heurts en rive et en TPC) ;
- sur chaussée mouillée ;
- en virage, en distinguant les courbes en section courante et celles d'échangeur (bretelles) ;
- de véhicule seul ;
- impliquant un piéton.

Références : problème d'utilisation (et donc de disponibilité) de références adéquates en particulier pour les heurts de dispositif de retenues et en virage.

Détermination des familles d'accidents

La classification des accidents se fera selon les méthodes explicitées dans les [FICHES PRATIQUE n°4 bis et 4 ter](#).

Comportements

Les types de comportements devant être analysés sont déduits de l'analyse des accidents, ils peuvent concerner, outre les vitesses pratiquées sur certaines portions (e.g. à l'approche de ZAAC), les trajectoires, les changements de files/affectation, la présence d'usagers non autorisés (piétons, cyclomoteurs, ...).

Il n'est pas facile (et souvent pas possible, ni sûr) de faire des observations depuis la plate-forme principale (ou seulement dans des conditions bien particulières à étudier avec l'exploitant). Les ouvrages d'art surplombant la VR (PS) peuvent constituer des points d'observation intéressants (de préférence en fuyante) s'ils présentent des conditions nécessaires de sécurité (trottoir, vitesse modérée, ...), notamment pour la mesure des vitesses. Il faut néanmoins vérifier les conditions d'utilisation du radar en fonction du modèle (angle par rapport à la trajectoire des véhicules).

Les caméras de vidéosurveillance (fréquentes sur les VRU) ou de DAI ⁴⁴ peuvent également être exploitées.

Appareils de mesures (Cf. fiche pratique n°5)

La connaissance de la géométrie de la voie reste essentielle. Néanmoins, pour ce qui concerne le tracé en plan, les gammes de valeurs des rayons intéressants peuvent dépasser les possibilités de certains appareils. Notamment, VANI n'identifie que les courbes de rayon inférieur à 500 m environ, alors que pour certaines autoroutes interurbaines, des courbes de 600 à 1 000 m peuvent poser problème. La vitesse d'exploitation du VANI n'est pas non plus adaptée à la plupart des VR. PALAS et Mogéo le seront plus de ce point de vue.

En outre, les données de Palas concernant le rayon en plan, la pente longitudinale et le dévers sont disponibles (mais rarement traitées), sur une bonne partie du RRN actuel des VR.

De plus, le réseau des DIR (donc une majorité des VR non concédées) a fait ou devra faire l'objet d'un relevé vidéo systématique (IRCAN...).

Cas des bretelles

La connaissance des caractéristiques des bretelles d'échangeur pose néanmoins problème. Les relevés périodiques évoqués *supra* (images, chaussées, géométrie, ...) ne concernent généralement pas les bretelles et autres accès.

Dans le cas d'un relevé *ad hoc*, il paraît néanmoins possible de demander un relevé (par exemple de la géométrie) sur certaines bretelles *a priori* identifiées comme accidentogènes. En tout état de cause, cela nécessitera un passage spécifique.

Il est possible pour la géométrie de récupérer des plans "projet".

Pour l'adhérence, des mesures ponctuelles (pendule SRT) sont envisageables. Il ne s'agit cependant pas de mesures continues à grand rendement, et elles nécessitent une coupure temporaire de la bretelle concernée.

Les configurations reconnues comme accidentogènes

Les configurations définies à la [FICHE PRATIQUE n 7 : Détection des configurations reconnues accidentogènes en rase campagne](#) sont adaptées aux routes principales bidirectionnelles. Elles ne le sont pas aux VR.

Les connaissances concernant le lien entre sécurité et infrastructure, restent moins développées pour les autoroutes interurbaines et encore davantage pour les VRU, même s'il reste possible de proposer un référentiel similaire.

En outre, les "défauts" au niveau de l'infrastructure sont généralement plus difficiles à corriger (e.g. tracé d'un virage, géométrie d'un échangeur, ...). Les coûts importants que représenterait la plupart des interventions associées à ces configurations, réduisent la pertinence d'un traitement *a priori*, et incitent davantage à se fonder sur l'accidentologie existante.

⁴⁴ Détection automatique d'incident.

Une exception notable concerne le traitement des obstacles latéraux, du moins les plus agressifs. Aussi, sur les VR, on propose de relever systématiquement, les obstacles latéraux agressifs (au sens de l'ICTAAL) se situant dans la zone de sécurité. La largeur de cette zone est de :

- 10 m pour les autoroutes exploitées à 130 km/h ;
- 8,50 m pour les VR (autoroutes interurbaines ou VRU) exploitées à 110 km/h ;
- 7 m pour celles exploitées à 90 km/h ;
- 4 m sur les bretelles (exploitées à moins de 90 km/h).

Aide à la détermination des objectifs de sécurité et des pistes d'actions pour les autoroutes interurbaines

Cette partie se substitue à la [FICHE PRATIQUE n 9 bis : Aide à la détermination des pistes d'actions](#), qui concerne les routes principales bidirectionnelles et dont le but est d'aider les utilisateurs à proposer des pistes d'actions associées à chaque facteur, à partir d'un ensemble de types d'accidents présentés à titre d'exemples.

Ni la liste des types d'accidents, ni les facteurs associés, ni les pistes d'actions proposées ne constituent des listes exhaustives. Ce ne sont que des exemples.

La liste ci-dessous est principalement élaborée sur la base de la thèse de B. Megherbi [\[A27\]](#)⁴⁵, qui concerne uniquement les autoroutes interurbaines. Des compléments ou précisions sont apportées notamment à partir de *Sécurité des routes et des rues* et de l'ICTAAL [\[A29\]](#). Les numéros entre crochets font référence à ceux des scénarios de la thèse.

⁴⁵ Pour être précis : les scénarios et les facteurs sont uniquement tirés de la thèse de B. Megherbi. Les autres parties du tableau (objectif de sécurité, pistes d'actions et commentaires) intègrent des éléments qui ne figurent pas forcément dans cette thèse.

Types d'accidents sur les autoroutes interurbaines

| Principaux facteurs | Objectifs de sécurité | Pistes d'actions au niveau de l'infrastructure | Commentaires |
|--|---|--|--|
| Pertes de capacité de contrôle de trajectoire [1, 2a & b, 3 et 4] | | | |
| Fatigue, hypovigilance, endormissement, liée à une accumulation d'heures de conduite, un manque de sommeil, au rythme circadien, à une activité physique importante précédant la prise du volant, à une consommation d'alcool, ... | Prévenir l'assoupissement | Campagne de prévention (e.g. message PMV) | Mesure de prévention globale sur un réseau plus que sur l'itinéraire à mener parallèlement à SURE dans le cadre des DGO ⁴⁶ Coût variable selon le média, mais très modéré avec des PMV (existants) |
| | Faciliter la récupération du véhicule en alertant le conducteur | Implantation de dispositifs sonores en rive sur les sections les plus concernées | Contraintes liées à la VH ? Actions au niveau du véhicule : aides à la conduite |
| Malaise | - | - | Ressort également du DGO |
| Détournement de l'attention [5 a, b, c] | | | |
| Tâche annexe ou concurrente, parfois favorisée par une faible expérience de la conduite, un long trajet, ... | Éviter la surcharge ou sous-charge attentionnelle | Limiter le nombre de panneaux | Dans certains cas particuliers, une mauvaise visibilité ou lisibilité de la signalisation peut favoriser un détournement ou l'accaparement de l'attention (difficile à mettre en évidence) |
| Perte de contrôle dans une bretelle d'échangeur [6] | | | |
| Géométrie d'approche de la bretelle de sortie traitée en continuité [de la section principale] | Favoriser une baisse des vitesses en approche de la courbe | Reprendre la géométrie d'affectation (ou réduire sa longueur) | Faisabilité à analyser Concurrence avec besoin de capacité |
| | | Réduire le nombre de voies affectées de 2 à 1 | |
| Clothoïde trop longue | Améliorer la perception de la courbure | Renforcer le balisage de la courbe | Selon situation préexistante |
| | | Reprendre la géométrie de la courbe pour réduire la clothoïde | Si nécessaire. Souvent possible sur la plate-forme existante, en jouant sur le seul marquage |
| Adhérence insuffisante | Améliorer l'adhérence | Réfection de la couche de roulement ⁴⁷ ou traitement de surface (e.g. grenailage) | Diagnostic chaussée : préalable recommandé |

⁴⁶ Document Général d'Orientations (de la politique départementale pluriannuelle de sécurité routière). Cependant le gestionnaire de la voie peut mener des campagnes de prévention via notamment ses PMV [\[A35\]](#).

⁴⁷ Dans certains cas, il faut envisager l'usage de techniques à haute adhérence, compatibles avec les vitesses pratiquées et le niveau de circulation.

| Principaux facteurs | Objectifs de sécurité | Pistes d'actions au niveau de l'infrastructure | Commentaires |
|--|--|---|--|
| Perte de contrôle suite au passage sur une zone d'accumulation d'eau ou une zone glissante [10] | | | |
| Aquaplanage lié à une accumulation d'eau favorisée par une zone de changement de dévers, une chaussée large, un effet de pente combinée aux changements de dévers, ou encore une insuffisance du dispositif d'assainissement ⁴⁸ | Réduire les hauteurs d'eau potentielle Assurer en permanence un dévers suffisant (> 2%) en section courante | A préciser en fonction d'un diagnostic géométrique (ligne d'écoulement de l'eau...) et/ou d'un diagnostic chaussée pour identifier les causes d'orniérage et/ou d'une analyse du fonctionnement de l'assainissement Augmenter les dévers si insuffisants en alignement droit. Réduire dans la limite du raisonnable les longueurs des zones de changement de dévers Vérifier le dimensionnement des dispositifs d'assainissement | Il est plus aisé de modifier le dévers, dans le cadre d'une réfection de la chaussée que de modifier la pente longitudinale Renvoyer à la stratégie d'entretien de la chaussée L'aquaplanage est aussi favorisé par une macrotexture insuffisante. Dans ce cas une réfection de la couche de roulement peut être envisagée |
| Orniérage | | | |
| Une vitesse élevée | Modérer les vitesses sur l'axe/la zone | Orientation des priorités d'implantation des radars (CSA) | |
| Dépôt de givre / accumulation de grêle | | | Peut résulter de conditions micro-climatiques, par exemple liées à un couvert végétal. |
| Chaussée inondée | Supprimer les causes d'inondation | Diagnostic d'assainissement nécessaire | Utile à la préservation du corps de chaussée |
| Usure des pneumatiques | Compenser l'usure des pneumatiques en maintenant une bonne macrotexture | Contrôler périodiquement la macrotexture et renouveler la couche de roulement en cas de besoin. | |
| Changement de file, de direction, interactions entre files [11 a, b, 12] | | | |
| Vitesse élevée, prise d'information latérale insuffisante, mauvaise évaluation distance/vitesse, inexpérience de la conduite, ... | | | Type d'accidents souvent très diffus, difficiles à prévenir au niveau de l'infrastructure, sinon en modérant les vitesses Élargir la BDG pour favoriser les manœuvres d'évitement à gauche (paraît peu réaliste compte tenu de son coût, de sa faisabilité et de l'efficacité douteuse pour ce type d'accident) |
| Erreur directionnelle engendrant une manœuvre surprenante et une collision avec un autre véhicule [13] | | | |
| Manœuvre dangereuse favorisée par la mauvaise lisibilité (complexité) de la géométrie ou de la signalisation | Améliorer la lisibilité en amont des points de choix | Modifier la signalisation directionnelle (mentions, position de l'ensemble, ...) | |
| | Simplifier la configuration | Variable selon situation existante... | e.g. transformer un point de choix triple en 2 points de choix double, fermer une bretelle secondaire, ... Situations complexe souvent difficile à simplifier → jouer sur les mesures palliatives |
| | Modérer les vitesses en amont des zones délicates | Réduire la vitesse réglementaire dans la mesure où elle reste crédible | |

⁴⁸ Ce dernier facteur ne figure pas dans [A27], mais est parfois rencontré sur VR.

| Principaux facteurs | Objectifs de sécurité | Pistes d'actions au niveau de l'infrastructure | Commentaires |
|---|--|--|--|
| Interactions avec véhicule circulant en aval [14, 15 a, b] | | | |
| Souvent dans un contexte de ralentissement de la circulation lié à des travaux ou un bouchon | Supprimer les causes de retenue en aval | Variable selon situation | e.g. modification du mode d'exploitation d'un carrefour de raccordement saturé et générant des remontées de file, contrôle d'accès |
| | Avertir des risques de bouchon | Signalisation statique "risque de bouchon" ou dynamique : implantation d'un PMV en aval si la retenue est fréquente (ou utilisation d'un PMV existant) | Signalisation dynamique plus crédible et donc plus efficace que la statique La signalisation des chantiers est rarement en cause sur autoroute |
| | Favoriser un ralentissement progressif en amont des chantiers | Réduction du nombre de voies en amont, dans des zones appropriées Système alarme vitesse | |
| Vitesses excessives au regard des conditions de circulation Temps inter-véhiculaires insuffisants | Modérer les vitesses | Modulation de la vitesse asservie aux conditions de trafic | Efficacité mal connue |
| | Accroître les TIV | Panneaux d'information par rapport au repère des lignes de rives | Efficacité ? |
| Masque à la visibilité physique ou météorologique | Améliorer la visibilité dans les courbes | Suppression des masques sur l'accotement ou le TPC (débroussaillage, modification du talus, recul des DR, ...) | Mesure de débroussaillage à réitérer régulièrement Les masques de visibilité liés au profil en long semblent plus rares |
| | | Signalisation et modulation de la vitesse asservies aux conditions climatiques | Efficacité mal connue |
| Vitesse élevée | <i>Cf. supra</i> | | |
| Chaussée glissante | Améliorer l'adhérence (si besoin est) | Renouvellement de la couche de roulement, ou traitement de surface | Diagnostic chaussée nécessaire |
| Faible expérience de la conduite, fatigue | | | Ressort du DGO |
| Interaction avec piéton [16] | | | |
| Domaine autoroutier non clôturé dans une zone périurbaine | Réduire l'accessibilité au domaine autoroutier (en dehors des points prévus à cet effet) | Renforcer le clôturage et assurer une maintenance périodique | |
| Offre de franchissement insuffisante | Améliorer l'offre de franchissement | Etudier la demande (passerelle piétons utile ?) | Vérifier les besoins, les motifs et la fréquence des traversées |
| Usager soudainement confronté à un obstacle sur la chaussée (animal, roue, chargement, véhicule, ...) [17 a & b, 18] | | | |
| Domaine autoroutier non clôturé dans une zone périurbaine | <i>Cf. supra</i> | <i>Cf. supra</i> | |
| Chargement mal arrimé/attaché | | | Ressort du DGO ou d'un PPRR ⁴⁹ |
| Masque à la visibilité en courbe | <i>Cf. supra</i> | | |
| BAU absente ou insuffisante, impliquant l'empiètement de véhicules en panne sur la chaussée | Modération du risque d'arrêt d'urgence sur chaussée | Création de refuges s'il en manque... | Création d'une BAU : peu envisageable dans le cas d'une opération de sécurité. L'absence ponctuelle de BAU correspond généralement à une contrainte forte (OA) |

⁴⁹ Plan de Prévention du Risque Routier en entreprise

| Principaux facteurs | Objectifs de sécurité | Pistes d'actions au niveau de l'infrastructure | Commentaires |
|---|--|--|---|
| Usager circulant à contresens [20] | | | |
| Complexité d'un point d'échanges | Améliorer la lisibilité du carrefour de raccordement | Modifier la géométrie ou la signalisation | Interroger le(s) contrevenant(s) pour cerner les possibilités d'erreur Vérifier la signalisation Un giratoire est plus satisfaisant comme carrefour de raccordement bretelle/voirie ordinaire qu'un carrefour ordinaire |
| Signalisation des aires | Assurer lisibilité et cohérence | Modifier la signalisation | |
| Demi-tour en section courante | | Système de détection de véhicules circulant à contresens | Systèmes en cours d'expérimentation |
| Alcool | | | Ressort du DGO ou d'un PPRR |

Pour simplifier, les **facteurs aggravants** ne sont pas déclinés pour chaque scénario, car ils sont communs à plusieurs d'entre eux, voire à la majorité, qu'il s'agisse d'obstacles latéraux, de vitesse ou de port de la ceinture.

| Principaux facteurs aggravants | Objectifs de sécurité | Pistes d'actions au niveau de l'infrastructure | Commentaires |
|--------------------------------|--|--|---|
| Heurt d'obstacle | Réduire le risque de blocage contre l'obstacle | Traiter ou isoler les obstacles latéraux. | Cf. Guide Traitement des Obstacles Latéraux |
| Retournement, suivi d'éjection | Réduire le risque d'éjection | | |
| Vitesse excessive | Cf. supra (facteurs d'accidents) | | |
| Non port de la ceinture | | | Ressort du DGO |

Bibliographie

Les documents techniques

- [A1] Démarche SURE – Présentation et management – *Guide méthodologique* - (document à l'étude)
- [A2] Démarche SURE - Etude d'enjeux pour la hiérarchisation des itinéraires - *Guide méthodologique* – (document à l'étude)
- [A3] Démarche SURE – Plan d'actions et réalisation des actions – *Guide méthodologique* - (document à l'étude)
- [A4] L'analyse séquentielle de l'accident de la route (méthode INRETS). Comment la mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière. T. Brenac - *Série outils et méthodes n°3* - INRETS, mars 1997, 79p.
- [A5] Scénarios-types d'accidents de la circulation dans le département des Bouches du Rhône. Contribution à l'élaboration d'un diagnostic pour le plan départemental d'actions de sécurité routière - *Rapport MA 9611-2* – INRETS, 1996, 73p.
- [A6] Diagnostic local de sécurité. *Guide méthodologique - Outils et méthodes* – INRETS, SETRA, 1991, 61p. – Réf. E 9125
- [A7] Contrôle de sécurité des projets routiers - Réalisation des bilans de sécurité après mise en service. *Guide méthodologique* – SETRA, juillet 2003 – Réf. E0311-2 en téléchargement sur le site http://catalogue.setra.equipement.gouv.fr/2_prod/telechargement.shtml
- [A8] P'TITAGOR - Une méthodologie pour l'étude des traverses de petites agglomérations en application du principe de lisibilité de la route - SETRA, 1987, 103p. – Réf. E 8779 – en cours de refonte
- [A9] Apport des statistiques en sécurité routière au niveau local, de bonne utilisation de l'assistant statistique de CONCERTO. - SETRA, janvier 2001, 84p. – Réf. E0117
- [A10] Sécurité des routes et des rues (SRR). *Document d'information technique*. - SETRA, CETUR, septembre 1992, 436p. - Réf. SETRA E9228 ; Réf. Certu OU07400792
- [A11] Aménagement des routes principales (ARP). *Guide technique* - SETRA, août 1994, 143 p. – Réf. B9413
- [A12] ICTAAL - Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison. Recommandations pour la conception des autoroutes - SETRA, décembre 2000, 56 p. – Réf. B0103
- [A13] Aménagement des carrefours interurbains sur routes principales ; carrefours Plans (ACI-P) . *Guide technique* - SETRA, décembre 1998, 131 p. – Réf. B9836
- [A14] Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération. *Guide technique*. SETRA, 2002, 131 p. - Réf. E0233
- [A15] Amélioration de la sécurité des virages – des routes principales en rase campagne - *Savoir et agir* - SETRA, 2002, 33p. – Réf. E0214
- [A16] ICTAVRU - Instructions sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines. *Guide technique* - CETUR, janvier 1990, 385 p. – Réf. OU05001690
- [A17] Guide carrefours urbains (GCU). *Guide technique* - [CERTU](http://www.certu.fr), janvier 1999, 240 p. – Réf. OU05002399
- [A18] Accidents en milieu urbain. Sorties de chaussée et chocs contre obstacles latéraux - [CERTU](http://www.certu.fr), décembre 2001, 126p. – Réf. 1159
- [A19] Paysage et lisibilité. Approches "paysage et sécurité routière". *Recueil d'expériences* – SETRA, septembre 2003, 124p. – Réf. B0313
- [A20] Mesure de l'adhérence des chaussées routières. - *Note d'information CFTR info n°11*. CFTR, mars 2005 – Réf. RI 0502
- [A21] Méthodes d'essai LCPC (Cf. www.lcpc.fr ou intra.lcpc.fr)

- [A21a] Mesure de l'uni des couches de chaussées avec l'analyseur de profil en long type APL 25. *Méthode d'essai n°5* – LCPC,
- [A21b] Mesure et interprétation du profil en travers. *Méthode d'essai n°49* – LCPC, septembre 2001, 47p.
- [A21c] Mesure de l'adhérence des chaussées routières et aéronautiques. *Méthode d'essai n° 50* – LCPC, septembre 2002
- [A21d] Relevé de la géométrie des tracés routiers. *Méthode d'essai*. LCPC (à l'étude)
- [A21e] Relevés des objets routiers à partir d'images de la route et de son environnement. *Méthode d'essai*. LCPC (en projet)
- [A22] Bulletin des laboratoires de Ponts et Chaussées. *Numéro spécial adhérence n° 255 Avril-mai-juin 2005*. LCPC, 2005, 197p.
- [A23] ALERTINFRA – *Guide méthodologique* - CETE de Lyon, octobre 2003
- [A24] ALERTINFRA v1.0. - Notice d'utilisation du logiciel - CETE de Lyon, oct. 2003
- [A25] Sétra - Catalogue des types de routes en milieu interurbain. Circulaire du 5 mai 1991.
- [A26] Certu - Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines (ICTAVRU) – 1991 (et compléments).
- [A27] Megherbi B. Scénarios types d'accidents de la circulation sur autoroute : élaboration, méthodes de reconnaissance et applications pour le diagnostic et la prévention. Thèse ENPC (dir. Brenac T.) – soutenue le 7/06/1999.
- [A28] Brenac T. Méthode de diagnostic de sécurité routière. Déc. 2000.
- [A29] Sétra – Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (ICTAAL) – Circulaire du 12 décembre 2000
- [A30] Logiciel CONCERTO, outil de connaissance de l'accidentologie. Domaine interurbain – Sétra
- [A31] LREP – Diagnostic de sécurité de la N104 – octobre 2004.
- [A32] LREP - Méthodologie de détermination des Zones d'Accumulation d'Accidents Corporels (ZAAC) sur autoroutes à partir de CONCERTO. Janvier 2005.
- [A33] LREP – Etude d'enjeux SURE en Ile-de-France. Hiérarchisation des itinéraires. 2005.
- [A34] Paysage et lisibilité de la route. Eléments de réflexion pour une démarche associant la sécurité routière et le paysage – SETRA, 2^e semestre 2006, 24p. – Réf. 0624
- [A35] Typologie des régions et départements français pour l'aide à l'analyse en accidentologie – *Rapport d'études*. ONISR – 1995.
- [A35] Panneaux de signalisation à messages variables – guide technique – Sétra – réf.E9446 – déc. 1994
- [A36] Système d'information Connaissance du réseau – Domaine exploitation et sécurité de la route – Application PRAS – 30 sept. 1998 – Sétra
- [A37] Typologie des régions et départements français pour l'aide à l'analyse en accidentologie – ONISR – 1995
- [A37] rapport INRETS n° 256 "Scénarios types d'accidents impliquant des piétons et éléments pour leur prévention", 2003) (urbain et non urbain)
- [A38] rapport RE-06-919-FR "Scénarios types d'accidents de la circulation urbaine n'impliquant pas de piétons", INRETS, 2005
- [A39] Rapport INRETS-DRAST n° 95MT0051-1 "Scénarios types d'accidents liés à une interaction entre véhicules hors agglomération", 1998) (Toutes catégories de routes hors autoroutes)
- [A40] "Scénarios types d'accidents dans le département des Bouches du Rhône" (Rapport MA-9611-1, INRETS, 1996) (Etablis sur la base de 420 cas d'accidents sur tous types de réseaux).

[A41] Actes du séminaire Sétra-Inrets du 12 oct. 2006 "L'utilisation de scénarios types d'accidents dans les diagnostic de sécurité routière – Sétra 2007.

Les circulaires et textes réglementaires

- [C1] *Circulaire n°2001-30 du 18 mai 2001* relative à l'instauration du contrôle de sécurité des projets routiers - BO n°2001-10 <http://www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/bo200110/a0100074.htm>
- [C2] *Circulaire du 29 mai 1990* relative à la répartition entre l'Etat et les communes du financement des travaux sur les routes nationales dans les traverses d'agglomération. Direction des Routes
- [C3] *Décret 99-757 du 8 juillet 1999 et arrêté du 31 août 1999* relatifs aux prescriptions techniques concernant l'accessibilité aux personnes handicapées de la *voirie publique ou privée* ouverte à la circulation publique, pris pour l'application de l'article 2 de la loi 91-663 du 13 juillet 1991 – *J. O. du 4 septembre 1999*
- [C4] *Circulaire 2000-51 du 23 juin 2000* relative à l'accessibilité aux voies publiques par les personnes handicapées. B. O. n°2000-13 du 25 juillet 2000
<http://www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/bo200013/a0130063.htm>
- [C5] *Circulaire n°86-230 du 17 juillet 1986* relative à l'exercice des pouvoirs de police par le maire, le président du conseil général et le représentant de l'Etat dans le département en matière de circulation routière. Ministère de l'Intérieur.
- [C6] Adhérence des couches de roulement neuves. Contrôle de la macrotexture. Clauses contractuelles pour l'application de la *Circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002* – SETRA, LCPC – Réf. D0223
Circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves et au contrôle de la macrotexture
<http://www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/bo200210/a0100052.htm>
- [C7] *Circulaire n°2000-36 du 22 mai 2000* relative au contrôle de l'uni longitudinal des couches de roulement neuves
<http://www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/bo200011/a0110029.htm>
- [C8] Sécurité routière : ce que peuvent faire les maires – Lutte contre les risques routiers en milieu rural et urbain – Certu, La documentation française, juillet 2006.

Les sites

- [S1] Site "Action locale" de la DSCR : <http://acl.application.i2/>
- [S2] Site "SURE" : <http://www.sure.equipement.gouv.fr>

Glossaire des sigles

| | | | |
|-----------------|---|---------------|---|
| ACC | Accident corporel de la circulation | LRPC | Laboratoire régional des ponts et chaussées |
| AGR | Appareils à grand rendement | MOA | Maîtrise d'ouvrage |
| APL | Analyseur de profil en long | PL | Poids lourd |
| APS | Avant-projet sommaire | PLU | Plan local d'urbanisme |
| BAAC | Bulletin d'analyse d'accident corporel de la circulation | PMP | Profondeur moyenne de profil |
| BBTM | Béton bitumineux très mince | PMT | Profondeur moyenne de texture |
| BDD | Bande dérasée de droite | PR | Point de repère kilométrique |
| BDR | Banque de données routières | PTE | Profondeur de texture équivalente |
| CAUC | Décomposition d'un accident en quatre phases : Conduite - Accident - Urgence - Choc | PV | Procès-verbal d'accident |
| CEI | Centre d'entretien et d'intervention | RC | Rase campagne |
| CDDES | Cellule départementale d'exploitation et de sécurité routière | REAGIR | Réagir par des enquêtes sur des accidents graves et des initiatives pour y remédier |
| CERTU | Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques | RN | Route nationale |
| CETE | Centre d'études techniques de l'équipement | RRN | Réseau routier national |
| CFL | Coefficient de frottement longitudinal | Sétra | Service d'études techniques des routes et autoroutes |
| CFT | Coefficient de frottement transversal | SICRE | Système d'information connaissance du réseau routier |
| CONCERTO | Logiciel de connaissance de l'accidentologie au niveau local | SURE | Sécurité des usagers sur les routes existantes |
| CSPR | Contrôle de sécurité des projets routiers | TAD | Tourne à droite |
| DBA | Double glissière en béton adhérent | TAG | Tourne-à-gauche |
| DP | Domaine public | TCU | Transport collectif urbain |
| ECPA | Enquêtes comprendre pour agir (en remplacement des enquêtes REAGIR depuis septembre 2004) | V85 | Vitesse en dessous de laquelle roulent 85% des usagers en condition de circulation fluide |
| GBA | Glissière en béton adhérent | VISAGE | Logiciel d'aide à la gestion routière |
| INRETS | Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité | VL | Véhicule léger |
| IQRN | Image qualité du réseau national | VRU | Voie rapide urbaine |
| | | ZAAC | Zone d'accumulation d'accidents corporels de la circulation |
| | | ZAC | Zone d'activité concertée |

Annexes


[Annexe 1 : Composition-type du rapport de diagnostic](#)

[Annexe 1 bis : Fiche de synthèse du diagnostic](#)

[Annexe 2 : Données et valeurs de référence](#)

[Annexe 3 : Exemples d'illustrations](#)

Annexe 1 : Composition-type du rapport de diagnostic

| Contenu | Type de présentation ou d'illustrations | Exemples de présentation ou d'illustrations |
|---|---|--|
| <p>Objet de l'étude <i>Pourquoi cette étude ? références antérieures</i></p> | | |
| <p>Usages et fonctions de la voie</p> <p><i>Présentation du tronçon d'itinéraire</i></p> <ul style="list-style-type: none"> sa localisation, sa place et sa classification dans le réseau local, régional et national, son environnement : urbain, naturel ou rural, ... la description sommaire de ses caractéristiques géométriques <p>Trafic Trafic par section de comptage et évolution Autres trafic connus (PL, saisonnier,...)</p> <p>Les aménagements réalisés Identification des aménagements réalisés ou en cours (y compris programmés) avec localisation</p> <p><i>Perspectives d'évolution</i> Explication des perspectives d'évolution</p> <p><i>Découpage en sections homogènes</i> Rappel des sections de l'étude d'enjeux avec leur longueur et leur trafic moyen retenu. En précisant nommément les traversées d'agglomération éliminées de l'étude parce que trop importantes</p> | <p>Plan de situation</p> <p>Tableau et éventuellement cartes et/ou graphiques</p> <p>Tableau et éventuellement plan</p> <p>Graphiques éventuellement</p> <p>Tableau</p> |  |

| Contenu | Type de présentation ou d'illustrations | Exemples de présentation ou d'illustrations |
|---|--|---|
| <p>Etudes quantitative et qualitative des accidents</p> <p><i>Etude d'enjeux approfondie</i></p> <p>Détails des ZAAC</p> <p>Taux, nombre d'accidents mortels sur le tronçon</p> <p>Taux, densité, gravité par sections avec significativité</p> <p>Evolution du nombre d'accidents</p> <p>Thématiques avec significativité</p> <p>Accidents dans les petites agglomérations</p> <p><i>Fiches par "familles" d'accidents ou ZAAC avec pour chacune :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • description de la famille • enjeux de la famille • facteurs d'accidents après examen de l'infrastructure et des comportements • objectifs détaillés (?) • pistes d'actions | <p>Plan avec représentation des accidents</p> <p>Tableau</p> <p>Tableau et graphique</p> <p>Extrait du plan de représentation des accidents</p> <p>Photos</p> <p>Schéma éventuellement</p> | <p>Cf. illustration 1 de l'annexe3</p> <p>Cf. illustrations de l'annexe 3</p> |
| <p>Configuration reconnues comme accidentogènes et pistes d'actions associées localisées</p> | <p>Photos et plan éventuel</p> | |
| <p>Les objectifs globaux et indicateurs</p> | <p>Tableau</p> | <p>Voir exemple de tableau dans la fiche pratique n°6</p> |

| Contenu | Type de présentation ou d'illustrations | Exemples de présentation ou d'illustrations |
|---|---|---|
| <p>Collation et synthèse des pistes d'actions cohérentes avec objectifs détaillés</p> <p>Synthèse des pistes d'actions issues des familles et des configurations reconnues comme accidentogènes cohérentes avec les objectifs globaux</p> | Tableau | Voir exemple de tableau dans la fiche pratique n°6 |
| <p>Hierarchisation des pistes d'actions</p> | Tableau | Voir exemple de tableau dans la fiche pratique n°10 |
| <p>Annexes éventuelles</p> <p>Liste des accidents avec la localisation, les victimes, les types de véhicule,...</p> <p>Analyses spécifiques (vitesses pratiquées et limitations, comportement des PL, caractéristiques de l'infrastructure, capacité de dépassement, ...</p> <p>Fiches de lecture de procès-verbaux d'accidents</p> <p>Comptes rendus des entretiens</p> | | |

Annexe 1 bis : Fiche de synthèse du diagnostic

Région :

Département :

Itinéraire :

P.R. + à P.R. + Longueur :

Milieu : urbain/interurbain

TMJA :

Accidents :

Nombre d'accidents corporels :

Période :

dont mortels :

dont graves :

dont légers :

dont hospitalisés :

dont non hospitalisés :

Plan de situation

Sectionnement :

Indicateurs de sécurité par sous-section (identification des SRA) :

Identification des ZAAC :

Objectifs de sécurité sur l'ensemble de la section étudiée :

Pistes d'actions :

Fiche Proposition d'action

Rappel des objectifs de sécurité sur la section et des pistes d'actions (tableau facteurs-pistes d'actions) :

Aménagements récents réalisés ou en cours (description, coût, date, ...) :

-
-
-

Actions sur l'infrastructure proposées pour l'année n-1 :

- Description de l'action 1 :
- Description de l'action 2 :
- ...
- Coût par action :
- Financements envisagés par action :
- Calendrier de réalisation :
- Commentaires :

Présentation des actions ci-dessus sous forme de tableau :

Plan de situation détaillé (actions)

Annexe 2 : Données et valeurs de référence

Les références de taux, densité et gravité calculées pour les années 2000-2002 sur le réseau routier national sont les suivantes :

Tableau 1

| Type de voies | | Taux d'accidents | Densité d'accidents | Gravité (tués pour 100 accidents) | Taux d'accidents graves | Densité d'accidents graves |
|--------------------|--------------------------|------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Hors agglomération | 2 voies | 10.68 | 0.31 | 21.20 | 5.36 | 0.15 |
| | 3 voies | 8.65 | 0.39 | 24.48 | 4.61 | 0.21 |
| | 2 x 2 voies | 5.19 | 0.41 | 16.26 | 2.02 | 0.16 |
| | Autoroutes non concédées | 6.99 | 0.81 | 7.72 | 1.23 | 0.14 |
| VRU ⁵⁰ | | 13.08 | 4.00 | 3.68 | 1.25 | 0.37 |

Les taux sont exprimés en nombre d'accidents pour 10⁸ véhicules.km.

Les densités sont exprimées en nombre d'accidents par kilomètre par an.

Il est possible de retrouver ces références actualisées dans le "Document de travail" annuel "Accidents corporels de la circulation routière" réalisé par l'ONISR, le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes et le CETE de Nord-Picardie.

De plus les références seront tenues à jour sur : <http://www.SURE.equipement.gouv.fr>

⁵⁰ voir les voies concernées dans le guide [\[A2\]](#)

Modèles INRETS pour déterminer les accidents attendus en carrefours

Tableau 2

| Aménagement | modèle prévisionnel | Références bibliographiques et commentaires |
|----------------|--|---|
| Giratoire | <p style="text-align: center;">Nb. accidents = $J \times 0.15 \times 10^{-4} \times TE \times Fc$</p> | <p>J = mb. d'années TE = Trafic entrant en MJA Fc = coefficient correcteur égal à 0,401 pour 2002 <i>Accidents en carrefour sur les routes nationales INRETS 1994</i></p> |
| Carrefour plan | <p style="text-align: center;">mb. accidents = $J \times 2.73 \times 10^{-5} \times Ts^{0.62} \times Tp^{0.51} \times Fbra \times Fvoie \times Fc$</p> | <p>J = mb. d'années Ts= trafic route secondaire en MJA Tp = trafic route principale en MJA Fbra = 2.18 si 4 branches, 1 si 3 branches Fvoie = 1.63 si 2 x 2 voies, sinon 1 Fc = coefficient correcteur égal à 0,401 pour 2002 <i>Accidents en carrefour sur les routes nationales INRETS 1994</i></p> |

Les taux de référence par familles de départements calculées sur les années 1998-2002 sont les suivantes :

| | Rase campagne | | | |
|------------------|---------------|---------|-----------|------------------------------------|
| | 2 voies | 3 voies | 2x2 voies | Autoroutes non concédées 2x2 voies |
| Famille 1 | 11,31 | 8,85 | 6,26 | 6,23 |
| Famille 2 | 10,94 | 9,10 | 4,57 | 5,20 |
| Famille 3 | 12,48 | 11,26 | 5,91 | 4,52 |
| Famille 4 | 10,77 | 9,63 | 3,34 | 12,65 |
| Famille 5 | 11,23 | 9,35 | 5,05 | 6,67 |
| Famille 6 | 14,39 | 8,43 | 7,13 | 8,93 |
| Famille 7 | 11,50 | 12,61 | 12,36 | 8,62 |
| Total | 11,58 | 9,25 | 5,45 | 7,07 |

Famille 1 : Ain, Aisne, Calvados, Côte d'Or, Doubs, Drome, Eure, Gard, Ile-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire, Loiret, Maine-et-Loire, Marne, Meurthe-et-Moselle, Oise, Puy-De-Dôme, Pyrénées-atlantiques, Haut-rhin, Saône-et-Loire, Sarthe, vaucluse.

Famille 2 : Ardennes, aube, Aude, Charente, cher, Côtes d'Armor, Dordogne, Eure-et-Loir, landes, Loir-et-Cher, Lot-et-Garonne, Manche, Mayenne, Orne, Deux-Sèvres, Somme, Vienne, Yonne.

Famille 3 : Allier, Alpes Hautes Provence, Hautes-Alpes, Ardèche, Ariège, Aveyron, Cantal, Corrèze, Creuse, Haute-Corse, Corse-du-sud, Gers, Indre, Jura, Haute-loire, Lot, Lozère, Haute-Marne, Meuse, Nièvre, Hautes-Pyrénées, Haute-Saône, Tarn, Tarn-et-Garonne, Haute-Vienne, Vosges, Territoire de Belfort.

Famille 4 : Alpes-Maritimes, Charente-Maritime, Finistère, Hérault, Morbihan, Pyrénées-orientales, Savoie, Haute-Savoie, Var, Vendée.

Famille 5 : Haute-Garonne, Gironde, Isère, Loire-Atlantique, Moselle, Pas-de-Calais, Bas-Rhin, Seine-Maritime, Seine-et-Marne.

Famille 6 : Bouches-du-Rhône, Nord, Rhône, Paris

Famille 7 : Yvelines, Essonne, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne, Val-d'Oise

Les références typologiques

Les références nationales ⁵¹ de l'année 2002 sur une VRU ou en rase campagne sont les suivantes :

| Thématique | VRU ³³ | 2 x 2 voies | 2 ou 3 voies bidirectionnelle |
|---|--------------------------|--------------------|--|
| Contre obstacle fixe | 4 | 5 | 11 |
| Chaussée mouillée | 34 | 24 | 22 |
| Virages | 28 | 21 | 25 |
| Intersections | 3 | 3 | 22 |
| Véhicule seul sans piéton | 36 | 46 | 27 |
| Accident impliquant un piéton | 2 | 2 | 3 |
| Accident impliquant un deux roues léger | 1 | 1 | 6 |

⁵¹ Ces références doivent être actualisées en fonction de la période d'étude

Annexe 3 : Exemples d'illustrations

Illustration 1 : représentation de la répartition des accidents

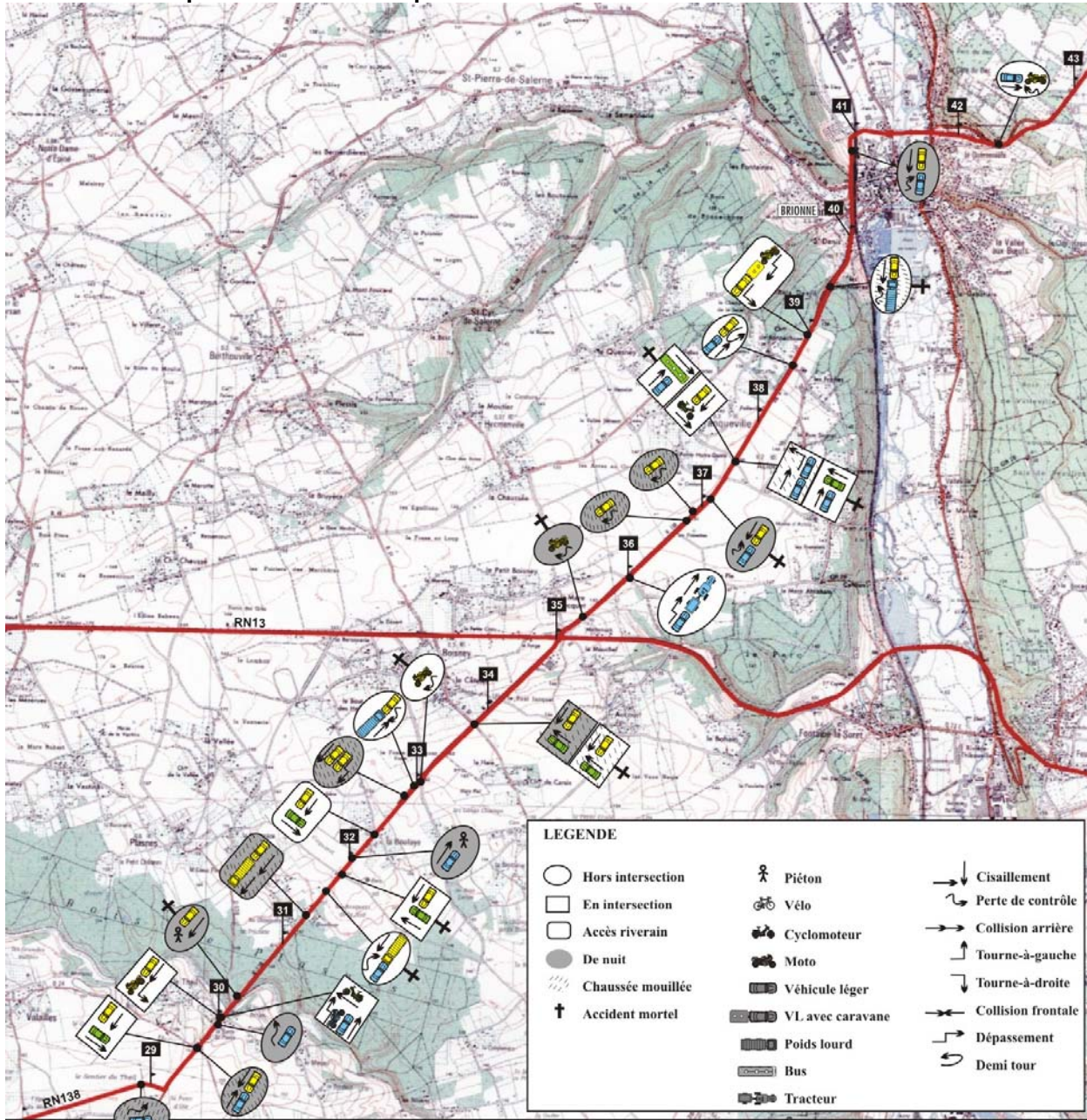
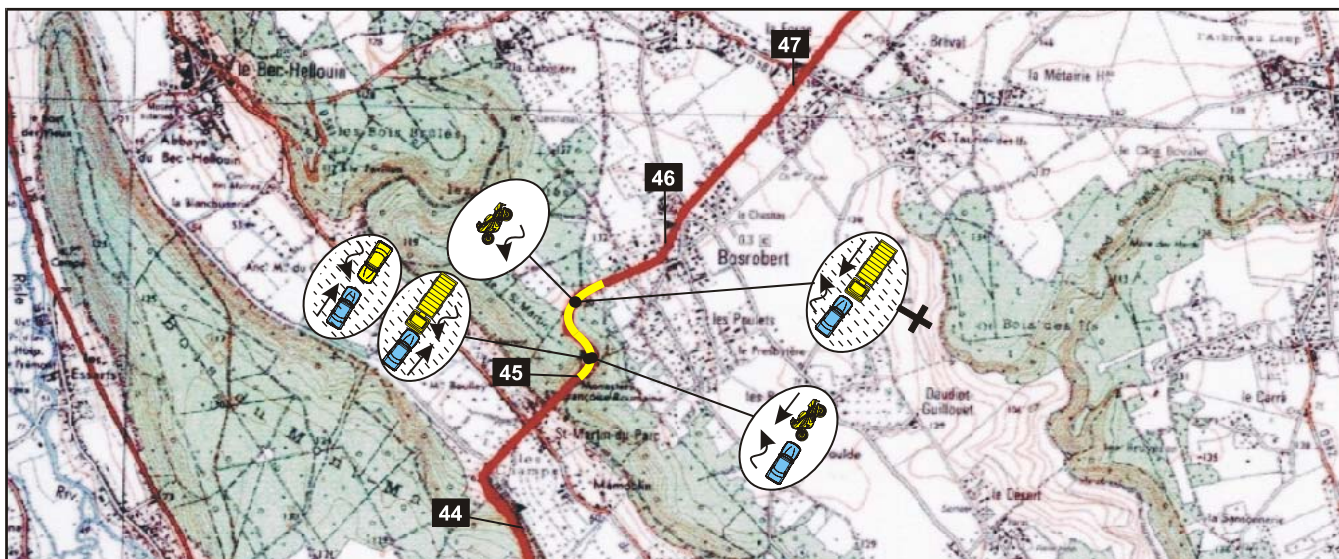


Illustration 3 : Exemple de fiche par famille ou ZAAC

Fiche n°2 : ZAAC n°1



❑ PROBLEMATIQUE

Cinq accidents corporels, dont un mortel :

- Virage PR 45+100 : 3 pertes de contrôle.
- Virage PR45+450 : 2 pertes de contrôle.
- Dans 4 cas, l'usager percute un véhicule en sens inverse.
- 3 se produisent sur chaussée mouillée.
- ▶ Succession de 3 courbes de faible rayon (70m) et de longueur importante (100 à 150m).
- ▶ Entre les PR45+200 et 45+500, les 2 virages sont dans le même sens et sont séparés par un alignement droit de 30m. C'est une configuration accidentogène.
- ▶ Adhérence insuffisante (CFT < 0.50).
- ▶ Profil en long en forte pente.
- ▶ Section à 3 voies, dont 2 affectées au sens montant. Les vitesses lors des manœuvres de dépassement peuvent être incompatibles avec la difficulté des courbes.

❑ OBJECTIFS

- ▶ Améliorer la sécurité dans les virages.
- ▶ Diminuer la gravité des accidents

service d'Études
techniques
des routes
et autoroutes

Sétra

46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet : [www.setra.
equipement.gouv.fr](http://www.setra.equipement.gouv.fr)

Connaître, comprendre, agir et évaluer sont les verbes qui caractérisent la démarche sécurité des usagers sur les routes existantes (SURE).

Ce guide présente une méthode élaborée par le réseau scientifique et technique pour comprendre avant d'agir.

Les différentes tâches du diagnostic de sécurité de l'itinéraire et les pistes d'actions sont détaillées : identification des fonctions et usages de la voie, détermination des facteurs d'accidents à partir de l'analyse des procès-verbaux d'accidents, détection des configurations reconnues comme accidentogènes et des éléments d'incohérence du point de vue de l'utilisateur et des fonctions de la voie, proposition d'objectifs de sécurité et de pistes d'actions hiérarchisées.

Des fiches pratiques précisent les modes opératoires de ces tâches.

Document consultable et téléchargeable sur les sites Web du Sétra :

- Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>
- I2 (réseau intranet du ministère de l'Équipement) : <http://intra.setra.i2>

Référence : 0640w-3

