

5. EXEMPLES DE CONSTATATIONS INTÉRESSANTES PROVENANT D'INFORMATIONS RELATIVES À DES INCIDENTS RÉELS

Alors que les *chapitres 3 et 4* traitent de l'évaluation des données relatives aux incidents au niveau d'un réseau routier, le *chapitre 5* s'intéresse aux incidents réels au niveau d'un tunnel donné. Il dressera un tableau de la situation réelle des incidents survenant dans les tunnels routiers (voir documentation sur les incidents réels à l'*annexe 5.1*) en plus de fournir des exemples permettant de tirer des conclusions au niveau du tunnel, sur la base de l'évaluation de chaque incident. Il peut également être utile pour les services de secours qui recherchent des scénarios réalistes pour la planification d'exercices.

Le présent chapitre s'articule comme suit :

- premièrement, présentation de l'objet du chapitre ainsi que des méthodes de collecte des informations requises ;
- deuxièmement, étude des différents types d'informations utiles sur la base des informations sur les incidents réels ;
- enfin, exemples de façons dont les différentes parties prenantes à la sécurité des tunnels peuvent tirer parti de ces informations utiles.

5.1. INFORMATIONS RECUEILLIES

Les informations sur les incidents réels peuvent être utilisées à des fins généralistes/statistiques (voir les *chapitres 3 et 4*) ou d'illustration. Les deux approches permettent de tirer des conclusions intéressantes, bien que de natures différentes. En fonction de l'objectif (statistique ou illustration), la façon d'utiliser les données recueillies (voir *chapitre 2*) n'est pas la même.

Bien qu'elles soient liées à un contexte spécifique, il est souvent possible de tirer des conclusions d'intérêt général sur la base d'informations qualitatives, mais détaillées relatives à des incidents réels (vidéos, rapports d'incident, etc.).

L'un des objectifs de ce chapitre est de donner une idée du type de constatations et de conclusions qu'il est possible de tirer lorsque l'on utilise des informations sur des incidents réels à des fins d'illustration (non statistiques), sur la base de l'ensemble de différents types d'incidents fourni à l'*annexe 5.1*.

Les informations utilisées dans ce chapitre ont été recueillies à travers le monde par des membres du CT 3.3 dans le cadre d'entretiens, sur la base d'un questionnaire tout particulièrement mis au point aux fins de ce rapport. Les données recueillies ont été traitées de manière anonyme. Elles sont basées sur les contributions des pays suivants :

- Chili
- République tchèque,
- Danemark,
- France,
- Allemagne,
- Grèce,
- Japon,

- Mexique,
- Norvège,
- Singapour,
- Corée du Sud,
- Slovénie,
- Espagne,
- Suède,
- Pays-Bas,
- Vietnam.

Remarque : d'autres informations très utiles sur les incidents réels peuvent être recueillies dans des rapports et/ou publications disponibles au public, par exemple des rapports et/ou publications approfondis et bien documentés sur des événements majeurs comme : l'incendie dans le tunnel du Mont-Blanc survenu le 24 mars 1999; incident du tunnel de Burnley (liaison ville de Melbourne) survenu le 23 mars 2007 [55]; etc.

L'objectif du questionnaire était de permettre aux intervieweurs de recueillir des informations générales sur :

- les principales caractéristiques du tunnel où l'incident est survenu (tunnel long/court ; environnement urbain/interurbain/rural ; niveau de trafic ; tunnel unidirectionnel ou bidirectionnel ; etc.) ;
- le type d'incident : pannes, collisions, incendies, incidents impliquant des matières dangereuses, etc.
- le type de véhicule(s) impliqué(s) dans l'incident : voiture(s), PL, bus/autocars, véhicule transportant des matières dangereuses, etc.
- principaux enseignements tirés du(des) incident(s) de différents points de vue : comportement de l'usager de la route, exploitant du tunnel, services de secours, infrastructures, etc.

De plus, des photos et/ou vidéos ont été recueillies pour certains incidents.

Le tableau ci-dessous illustre l'intéressante variété de types d'incidents rassemblés à l'*annexe 5.1*. Dans ce tableau, les incidents étudiés sont identifiés par le même numéro que celui indiqué à l'*annexe 5.1* :

TABLEAU 10 : TYPOLOGIE DES INCIDENTS ÉTUDIÉS

Type d'incident	Type de véhicule				
	Motocycle	Véhicule léger 4 roues (voiture, etc.)	PL	Bus / autocar	Véhicule MD
Panne		4, 15			
Collision avec le piédroit	24	21, 25, 29	9, 30, 34		11, 12
Collision arrière		4, 5, 7, 14, 15, 31	2, 11, 33		11
Collision frontale		6	33		
Fumée		16		23	13
Incendie en pleine intensité	24	1, 3, 6, 10, 14, 21, 25, 26, 27, 28	2, 17, 18, 19, 22, 30	8, 32	12
Déversement de MD / carburant			20		

Les auteurs de ce rapport souhaitent remercier tous les exploitants de tunnels qui ont permis à l'AIPCR de recueillir et d'utiliser de telles informations aussi intéressantes que précieuses.

5.2. CONSTATATIONS À PARTIR DES INFORMATIONS RELATIVES AUX INCIDENTS RÉELS – EXEMPLES DE PRATIQUE

La récolte des informations à partir des incidents réels fournit des données très utiles pour la priorisation et la caractérisation des stratégies de gestion pragmatique des risques. En effet, l'évaluation a posteriori d'un incident particulier survenu dans un tunnel donné peut être très utile pour éliminer les problèmes de sécurité mis en lumière par l'incident. Par exemple :

- la modification des routes et des protocoles d'accès peut être envisagée en vue de réduire les délais d'intervention lorsque les services de secours ont rencontré des difficultés pour s'approcher d'un tunnel (dus à la congestion comme indiqué dans l'exemple 2 ou pour toute autre raison) ;
- la mise à jour d'un Plan d'Intervention et de Sécurité spécifique lié à un tunnel donné peut-être décidé pour en améliorer l'applicabilité et pour accroître la précision des informations échangées entre l'exploitant du tunnel et les services de secours (voir par exemple l'exemple 6 à l'[annexe 5.1](#)).

Nous présentons ici quelques exemples de constatations pouvant se révéler utiles dans un sens plus large sur la base des informations indiquées à l'[annexe 5.1](#). Ces constatations sont organisées en fonction des avantages présentés sur les aspects suivants :

- facteur humain ;
- exploitation du tunnel ;
- services de secours ;
- dispositions techniques et organisationnelles du tunnel.

5.2.1. Facteur humain

En ce qui concerne le facteur humain, les constatations et conclusions suivantes ressortent des incidents présentés à l'[annexe 5.1](#) :

- le cas échéant, les consignes d'évacuation diffusées à travers la radio, des haut-parleurs et/ou des panneaux à messages sont souvent suivis par les usagers de la route (voir exemples 16, 18) ;
- les chauffeurs de véhicules de transport de matières dangereuses ne respectent pas toujours les interdictions visant ces matières (voir exemple 11) ;
- la formation des chauffeurs professionnels peut induire de bons comportements de conduite dont les autres conducteurs peuvent suivre l'exemple dans une situation critique (voir exemples 8, 11) ;
- de mauvais comportements de conduite (par ex. conduite trop rapide et trop rapprochée ; manœuvres déroutantes) sont un problème général, car ils peuvent causer des collisions parfois suivies d'incendies (voir exemples 5, 14, 15, 24, 29, 30, 31, 33, 34) ;
- des objets sur la chaussée peuvent causer des collisions et/ou incendies (voir exemple 26) ;
- les véhicules peuvent eux-mêmes être la cause d'un incendie s'ils sont utilisés alors qu'ils sont en mauvais état (voir exemples 27, 32) ;

- en cas d'incendie, de nombreux conducteurs dépassent le véhicule en feu tant qu'ils pensent qu'ils peuvent le faire malgré le danger potentiel (chaleur, manque de visibilité due aux fumées, etc. - voir exemples 8, 9, 13, 17, 23). Il arrive toutefois que certains conducteurs s'arrêtent avant d'atteindre l'incendie, ils peuvent ainsi (mais pas toujours) évacuer correctement en empruntant les issues de secours (voir exemples 8, 17) ;
- le non-respect des systèmes de signalisation (croix rouges, feux clignotants, PMV, etc.) a été constaté dans certains des incidents réels étudiés (voir les exemples 1, 4, 5, 7, 10, 11, 23, 28). Par ailleurs, des manœuvres interdites (dépassement, marche arrière, demi-tours, etc.) ont parfois été constatées (voir les exemples 1, 13, 18, 23, 34).

5.2.2. Exploitation du tunnel

En ce qui concerne l'exploitation du tunnel, les constatations et conclusions suivantes ressortent des incidents présentés à l'[annexe 5.1](#) :

- de nombreux problèmes de communication peuvent survenir durant un incident (entre les services de secours et l'exploitant, entre l'exploitant et les usagers de la route, entre les services de secours et les usagers de la route, etc.), pour de nombreuses raisons possibles différentes : problèmes de langue (principalement avec les usagers de la route : voir exemples 7, 19), procédures mal appliquées ou inadaptées (voir exemples 20, 21), dysfonctionnements/inadéquation des dispositifs de communication (voir exemple 3), etc. ;
- les messages d'évacuation doivent être finement conçus et délivrés, autrement leur stricte application par les usagers de la route peut conduire à des comportements inattendus (voir exemples 17, 18) ;
- d'une part, tous les exploitants ne sont pas bien formés aux systèmes disponibles qu'ils connaissent mal (voir exemple 20). D'autre part, la gestion d'un incident par du personnel bien formé permet d'obtenir de bons résultats (voir exemples 19, 32) ;
- la mise à jour des procédures est parfois décidée sur la base des conclusions des processus d'évaluation a posteriori (voir exemples 16, 21, 32) ;
- l'exploitant peut être surchargé s'il doit gérer de front un trop grand nombre de tâches (voir exemple 16), et/ou s'il n'est pas bien organisé selon une hiérarchie.

5.2.3. Services de secours

En ce qui concerne l'intervention de services de secours, les constatations et conclusions suivantes ressortent des incidents présentés à l'[annexe 5.1](#) :

- dans les tunnels unidirectionnels, les pompiers rencontrent souvent des difficultés pour s'approcher de la scène en amont en raison des bouchons (voir exemples 2, 18) ;
- même dans le cas d'une intervention très rapide à la suite d'un incident de tunnel, l'augmentation de la puissance thermique peut être encore plus rapide (voir exemple 32) ;
- les problèmes de communication signalés au [paragraphe 5.2.2](#) ci-dessus peuvent également constituer un problème pour les services de secours ;
- comme indiqué au [paragraphe 5.2.2](#) ci-dessus, la décision d'une mise à jour des procédures est parfois fondée sur les conclusions des processus d'évaluation a posteriori (voir exemples 6, 28, 32) ;

- parfois, les services de secours méconnaissent/ne suivent pas les procédures (voir exemples 17, 20, 21). Par conséquent, il peut être décidé de mettre davantage l'accent sur la formation après l'incident (voir exemples 17, 20).

5.2.4. Dispositions techniques et organisationnelles du tunnel

En ce qui concerne l'infrastructure et les équipements du tunnel, les constatations et conclusions suivantes ressortent des incidents présentés à l'*annexe 5.1* :

- la fermeture immédiate du tunnel après un incident semble être une procédure courante (voir exemples 9, 13, 28, 32). Toutefois, tous les tunnels ne sont pas équipés de barrières physiques (voir exemples 1, 2, 11, 28). En l'absence de barrières, le non-respect du système de signalisation ajoute un risque supplémentaire du fait que les véhicules continuent de dépasser le lieu de l'incident pendant plus longtemps ;
- le bruit du système de ventilation peut gêner la communication dans le tunnel (voir exemple 8) ;
- différentes approches de l'utilisation du système de ventilation ont été observées : quand le démarrer, par qui, stratégie de ventilation, etc. (voir les exemples 1, 2, 3, 11, 12, 17, 32) ;
- les équipements fonctionnent généralement bien, mais certains dysfonctionnements peuvent conduire à une prise en charge moins efficace d'un incident (voir exemples 13, 17) ;
- une incompatibilité entre les systèmes radio de la police et des services de secours ou bien des problèmes avec les dispositifs de communication sont parfois constatés (voir exemples 3, 20) ;
- le déversement de matières dangereuses dans les réseaux peut endommager gravement l'installation (voir exemple 12) ;
- une infrastructure inadaptée complique l'accès aux issues de secours (voir exemple 14) ;
- les longs tunnels bidirectionnels avec ventilation longitudinale et non pourvus d'issues de secours comportent des facteurs de risque aggravants en cas d'incendie de PL (voir exemple 22) ;
- lorsque des barrières physiques sont installées à l'intérieur du tunnel (voir exemple 23), elles semblent efficaces pour arrêter la circulation. Il convient toutefois de prendre certaines précautions pour que les barrières soient assurément utilisées afin de maintenir les autres usagers de la route à distance du(des) véhicule(s) impliqué(s) dans l'incident et non pas les regrouper tous au même endroit.

5.3. FAÇONS DONT LES DIFFÉRENTES PARTIES PRENANTES À LA SÉCURITÉ DES TUNNELS PEUVENT TIRER PARTI DES INFORMATIONS SUR LES INCIDENTS RÉELS

Les questions de sécurité des tunnels intéressent différents groupes de personnes, notamment :

- usagers de la route ;
- autorités administratives ;
- concepteurs ;
- services de secours ;
- agents de sécurité ;
- gestionnaires de tunnel ;
- exploitants de tunnel.

Les parties prenantes peuvent tirer parti des informations sur les incidents réels de manières très différentes qui dépendent : des informations qui leur sont accessibles, de l'intérêt qu'elles y portent, etc. Dans tous les cas, l'utilisation d'informations sur les incidents réels qui profitent à toutes les personnes concernées par la sécurité des tunnels dans un processus d'évaluation systématique a posteriori doit faire partie du système de retour d'expérience permanent.

Des exemples d'informations utiles pouvant être tirées d'incidents réels sont fournis ci-après pour les différentes parties prenantes intéressées. Du fait qu'elles soient basées sur des exemples, les informations utiles ci-dessous ne peuvent le plus souvent mener à aucune conclusion générale. En effet, ce qui se passe dans un contexte spécifique dans un tunnel donné ne peut pas nécessairement se passer de la même façon dans d'autres contextes ou situations. C'est également pour cette raison que l'expérience réelle diffère souvent des hypothèses des modèles de risques qui doivent s'appliquer de manière générale. Il est toutefois toujours intéressant de partager les expériences pratiques des incidents, car certains peuvent intéresser d'autres personnes qui sont confrontées aux mêmes types d'incidents. De plus, ces informations peuvent être utilisées pour une amélioration continue des modèles de risques et pour fournir des données d'entrées plus réalistes ou spécifiques pour leur application en général ainsi que pour l'évaluation quantitative des mesures d'atténuation des risques en particulier.

5.3.1. Gestionnaires de tunnel, exploitants de tunnel et/ou agents de sécurité

S'appuyant sur les données recueillies, les informations sur les incidents réels peuvent tout particulièrement être utiles aux gestionnaires de tunnel, aux exploitants de tunnels et/ou aux agents de sécurité, par exemple dans les situations suivantes :

- si des problèmes de communication surviennent (voir exemples 3, 7, 19, 20, 21), ceux-ci doivent être analysés en vue de la proposition de solutions : si les problèmes rencontrés sont imputables à des dispositifs défectueux, des travaux d'amélioration peuvent s'avérer nécessaires ; s'ils sont liés à un malentendu entre différents services, les messages délivrés doivent être clarifiés et les procédures correspondantes doivent être mises à jour ; s'ils sont dus à une mauvaise compréhension des messages de sécurité délivrés aux usagers de la route, une révision du message est peut-être nécessaire ;
- si l'exploitant se retrouve dépassé pendant un incident (voir exemple 16), une enquête doit être menée à bien en vue de la proposition d'améliorations. Les tâches de l'exploitant dans une situation critique doivent notamment être organisées de façon faisable et réalisable (par ex. réduites au minimum nécessaire ou partagées entre les membres de l'équipe d'exploitation du tunnel).

Une fois les améliorations apportées, celles-ci doivent être testées dans le cadre d'exercices.

5.3.2. Concepteurs de tunnels

S'appuyant sur les données recueillies, les informations sur les incidents réels peuvent tout particulièrement être utiles aux concepteurs de tunnels, par exemple dans les situations suivantes :

- dans la mesure du possible, il convient d'étudier la possibilité de la mise en œuvre de barrières physiques aux portails (voir exemples 1, 2, 11, 28) ;
- les issues de secours doivent être facilement accessibles et la signalétique simple à comprendre pour être utilisées. Si la signalétique semble mal comprise et peu respectée des usagers de la route, cela signifie que des améliorations sont nécessaires (voir les exemples 15, 28, 32) ;
- si des problèmes de bruit ont été ou semblent avoir été rencontrés, ceux-ci doivent être traités (voir exemple 8) ;
- de longs tunnels bidirectionnels avec ventilation longitudinale et non pourvus d'issues de secours ne devraient être ni conçus ni construits (voir exemple 22) ;
- la gestion des déversements de matières dangereuses devrait être prise en compte dans la conception du tunnel pour ne pas polluer l'environnement et protéger l'intérieur du tunnel de toute dégradation (voir exemple 12).

5.3.3. Autorité administrative / usager de la route

S'appuyant sur les données recueillies, les informations sur les incidents réels peuvent tout particulièrement être utiles à l'administration de la façon suivante :

- les conclusions tirées à partir des informations recueillies peuvent être utiles pour améliorer les normes de conception des tunnels et de leurs équipements ainsi que pour fournir des conseils pertinents quant à leur utilisation (systèmes de ventilation, types de messages à délivrer, etc.) ;
- les informations sur les incidents réels peuvent être utiles pour déterminer l'efficacité des mesures d'exploitation en matière de prévention, d'atténuation ou de gestion des événements critiques dans les tunnels routiers ;
- les conclusions tirées à partir des informations recueillies peuvent être utiles pour organiser des campagnes nationales s'adressant aux usagers des tunnels, par ex. sur la télévision nationale ;
- les conclusions tirées à partir des informations recueillies peuvent être utiles pour améliorer les programmes de formation des conducteurs professionnels pour qu'ils améliorent leur comportement dans les tunnels et montrent l'exemple aux autres conducteurs dans une situation critique.

5.3.4. Services de secours

S'appuyant sur les données recueillies, les informations sur les incidents peuvent tout particulièrement être utiles aux services de secours par exemple dans les situations suivantes :

- pour améliorer les procédures d'accès au lieu de l'incident (voir exemples 2, 18) ;
- pour évaluer et améliorer la tenue vestimentaire et les équipements des services de secours (voir exemple 32) ;
- pour améliorer les processus de communication avec l'exploitant du tunnel et d'autres services (voir exemple 28) ;
- pour faciliter la planification d'exercices en tunnel réalistes.

Une fois les améliorations mises en œuvre, celles-ci doivent être testées dans le cadre d'exercices.

5.4. CONCLUSIONS ET VOIE À SUIVRE

L'approche statistique présentée au [chapitre 3](#) (pour les collisions) et au [chapitre 4](#) (pour les incendies) produit des chiffres que l'on peut utiliser par exemple dans l'analyse des risques. Ces chiffres sont théoriques. Une approche plus illustrative du retour d'expérience basée sur les observations et constatations d'intérêt général peut être très utile en complément de l'approche statistique.

Au niveau d'un tunnel donné, les enregistrements sont généralement trop peu nombreux (il faut l'espérer) ni pour une évaluation statistique rigoureuse ni à des fins d'illustration.

Le partage d'informations au niveau national et international permet de rassembler une plus grande variété d'incidents laissant apparaître un tableau plus représentatif, mais tandis qu'il est pratique courante à des fins statistiques, il est beaucoup plus rare dans un but d'illustration, se concentrant dans la plupart des cas uniquement sur des incidents majeurs (comme l'incendie du tunnel du Mont-Blanc, l'incendie du tunnel du Saint-Gothard, etc.). Dans ce rapport, cette approche est étendue à un ensemble plus représentatif de différents types d'incidents sélectionnés de manière aléatoire.

Ce chapitre a montré toute l'utilité des informations recueillies au niveau international pour de nombreuses parties prenantes à la sécurité des tunnels, par exemple pour améliorer les procédures d'exploitation, le parc d'équipements (radio, barrières, etc.) et la façon dont elles sont utilisées.

L'intérêt de poursuivre la collecte d'informations sur les incidents réels figurant à l'[annexe 5.1](#) est évident dans le but de toujours continuer à l'avenir à enrichir l'ensemble de constatations que l'on peut tirer de l'analyse de ces incidents.