

**XXIIIème CONGRÈS MONDIAL DE LA ROUTE  
PARIS 2007**

**JAPON - RAPPORT NATIONAL**

**SÉANCE D'ORIENTATION STRATÉGIQUE TS3**

**GESTION DES RISQUES :  
UNE NOUVELLE APPROCHE  
POUR AMÉLIORER LA SÉCURITÉ**

Isamu BITOU  
Road Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan  
bitou-i2zg@mlit.go.jp

Keiichi TAMURA  
National Institute for Land and Infrastructure Management  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan  
tamura-k92ta@nilim.go.jp

# LA GESTION DES RISQUES ROUTIERS AU JAPON

## RESUME

Le Japon est à la fois un des pays du monde les plus touchés par les séismes et, à cause des fronts pluvieux de la saison des pluies et des typhons, un des pays du monde où les précipitations sont les plus importantes. Topographiquement et géologiquement parlant, le centre du territoire est parcouru par une chaîne de montagnes qui constitue une véritable colonne vertébrale. Délaissant les nombreuses zones montagneuses, beaucoup de grandes villes se sont développées dans les plaines alluviales à sol mou. Enfin, même si le nombre de tués dans les accidents de la route est à la baisse au Japon, le nombre cumulé des blessés et des tués est à la hausse, tout comme le nombre d'accidents. Dès lors, la réponse aux catastrophes naturelles et la politique de sécurité routière deviennent des questions importantes pour la gestion du risque routier. Ce document présente la situation actuelle en matière de gestion du risque routier au Japon, à savoir les mesures prises face aux séismes, aux pluies diluviennes, aux catastrophes routières telles que celles observées dans les tunnels, ainsi que les actions pour la sécurité routière.

## 1. INTRODUCTION

Situé à la jonction de la plaque eurasiatique (côté asiatique), de la plaque pacifique (côté pacifique), et de la plaque des Philippines, le Japon compte environ 2 000 failles actives continentales, et l'activité sismique et volcanique y est extrêmement forte. Si le territoire japonais étendu aux plateaux continentaux côtiers ne représente que quelque 0,1 % de la surface du globe, l'énergie sismique qui y est dégagée représente environ 10 % de celle de la planète. De plus, en raison de sa position sur la bordure est du continent eurasiatique, le Japon est perpétuellement assailli par des fronts pluvieux à l'origine de précipitations importantes et par des typhons, et en raison des conditions géographiques particulières produites par la présence de la mer du Japon entre le continent et l'archipel, il essuie également des chutes de neige sans équivalent dans le monde, principalement du côté de la mer du Japon, portées par les vents saisonniers qui soufflent en hiver depuis le continent. à ces conditions météorologiques viennent se coupler des conditions topographiques sévères : les régions montagneuses représentent 70 % du pays, et l'archipel est parcouru dans sa longueur par une colonne vertébrale montagneuse aux pentes abruptes. En conséquence, les catastrophes naturelles provoquant des dégâts sur les routes ne sont pas rares, rendant cruciale la question des mesures de prévention de ces dégâts.

Le Japon a vu son taux de motorisation augmenter très rapidement sur un réseau routier souffrant d'insuffisances si graves qu'on a pu écrire qu' « aucun autre pays industrialisé n'a négligé aussi parfaitement son réseau routier » (rapport Watkins, 1956). Le résultat en a été, jusque dans les années 1970, une augmentation rapide du nombre de tués dans des accidents de la route. Par la suite, grâce à la mise en place de mesures diverses, il a diminué au point d'être réduit de moitié en 1979. Cependant, la tendance est depuis une hausse presque continue du nombre cumulé de blessés et de tués ainsi que du nombre d'accidents, qui s'explique par des facteurs tels que la multiplication des personnes âgées au volant, conséquence du vieillissement de la population. Les perspectives pour l'avenir étant celles d'une augmentation du trafic routier en volume, et d'une augmentation de la population âgée qui est la plus touchée par la mortalité due aux accidents de la route, le Japon, sur la base d'un idéal de respect de la vie humaine, se lance méthodiquement

dans des mesures visant à terme à une société sans accidents de la route, à commencer par un aménagement de l'environnement routier.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce document, qui vise à présenter brièvement la situation actuelle au Japon en matière de mesures de prévention des dégâts sur les routes dus aux catastrophes naturelles et en matière de sécurité routière.

## 2. LA POLITIQUE JAPONAISE DE PREVENTION DES DEGATS SUR LES ROUTES DUS AUX CATASTROPHES NATURELLES

### 2.1. Résumé de la situation et développement de routes résistantes aux catastrophes naturelles

Les conditions naturelles (topographiques, géologiques, météorologiques,...) rendent l'aménagement et la gestion des routes particulièrement difficile au Japon. Comme le montre le Tableau 1, le nombre annuel de sinistres routiers dépasse certaines années 10 000 cas, exerçant une influence considérable sur la vie des citoyens et sur l'activité économique. La route étant un support essentiel de la vie quotidienne des citoyens et de l'activité économique, la prévention des catastrophes naturelles et le maintien de la sécurité du trafic routier revêtent au Japon une importance capitale.

**Tableau 1 - Sinistres routiers et fermetures de routes**

Année	Nombre de sinistres	Nombre de fermetures de routes*	Durées de fermeture (heures)	Nombre de tués	Nombre de blessés
1994	7 105	2 847	448 890	21	18
1995	6 266	4 451	1 212 651	29	31
1996	3 861	4 648	460 373	3	25
1997	6 149	6 620	1 522 689	0	9
1998	12 337	10 376	2 758 256	4	29
1999	10 683	8 022	2 517 798	6	32
2000	6 481	6 923	1 536 819	1	20
2001	6 229	6 056	1 524 299	5	21
2002	4 658	5 830	1 537 343	1	7
2003	5 718	5 877	1 576 919	11	12
2004	19 417	13 146	4 002 843	14	27

\* Fermetures complètes de routes.

Source : Road Traffic Management Statistics

L'année 2004 a connu les dégâts de pluies diluviennes très concentrées dues notamment à des typhons, ainsi que le Séisme du Chûetsu, dans le département<sup>1</sup> de Niigata, et l'année 2005 les nombreux dégâts dus au typhon n°14, principalement dans l'Ouest du pays. Enfin, au cours de l'hiver 2005-2006, les routes ont été bloquées en de nombreux endroits, suite aux fortes chutes de neige dans les régions du Tôhoku et du Hokuriku.

Ce type de dégâts a permis bien entendu aux gestionnaires, mais également aux citoyens, de reprendre conscience de la nécessité d'un aménagement routier sûr et fiable. De plus, ces dernières années, avec l'augmentation du niveau de vie et la transformation des structures de la société, les demandes et les attentes vis-à-vis des routes sont de plus en plus fortes. En réponse, diverses mesures de prévention ont été promues pour créer un réseau routier et un espace routier plus sûrs et plus fiables par rapport aux séismes, aux tsunamis, aux pluies diluviennes, aux fortes chutes de neige, etc. Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Transports<sup>2</sup> propose comme indicateur de

<sup>1</sup> En japonais : ken. La taille de cette division administrative est proche de celle d'un département français. On peut aussi traduire par « préfecture » (NdT).

<sup>2</sup> Dénomination officielle en anglais : Ministry of Land, Infrastructure and Transport (NdT).

performance pour ces politiques de prévention des dégâts sur les routes le pourcentage de villes où l'acheminement des secours est assuré sur un large territoire. Passé de 66 % en 2002 à 73 % en 2005, cet indicateur est en constante augmentation. Ce progrès signifie que la sécurité et la tranquillité des régions touchées ont pu être assurées par des activités de secours rapides et un acheminement de matériel d'urgence à partir des métropoles régionales.

## 2.2. Mesures antisismiques

### 2.2.1. La loi encadrant les mesures de prévention des séismes et les actions contre les séismes de grande envergure

La loi encadrant les mesures de prévention des séismes est la Loi sur les Dispositions spécifiques aux Mesures de Prévention des Séismes, entrée en vigueur en juin 1995. Cette Loi a servi de base à la rédaction d'un Plan quinquennal de Programmes d'urgence pour la Prévention des Séismes. Ce Plan désigne les routes nécessaires pour assurer l'acheminement d'urgence (« routes d'acheminement d'urgence »), les routes d'évacuation, les routes contribuant à résorber les zones d'accès difficile aux pompiers, etc. Des aménagements sont en cours sur la base de ce Plan.

Le Japon a connu de nombreux séismes exceptionnels ayant leur foyer à la limite de la plaque pacifique, comme les séismes du Tōkai, du Tōnankai et du Nankai, et de grands séismes ayant leur foyer juste sous la capitale. A titre d'exemple, le séisme du Tōkai dont on prédit actuellement le retour (Figure 1), serait un séisme exceptionnellement fort avec une magnitude 8, et les hypothèses concernant les dégâts s'élèvent à environ 9 200 morts et 37 000 milliards de yen de dommages économiques. Face à de tels séismes, le Conseil Central de Prévention des Catastrophes donne les grandes orientations en termes de mesures à prendre. Il élabore une Stratégie de Prévention des Séismes dans laquelle il fixe des objectifs concrets quant à la réduction des dommages économiques et humains, une échéance pour les atteindre, et clarifie les actions importantes à mener sur le plan stratégique. Les objectifs affichés par la Stratégie des Prévention des Séismes sont une réduction de moitié du nombre de victimes et du montant des dommages économiques, et les mesures consistent en des actions telles que le renforcement parasismique des ponts routiers et le développement de routes d'évacuation.

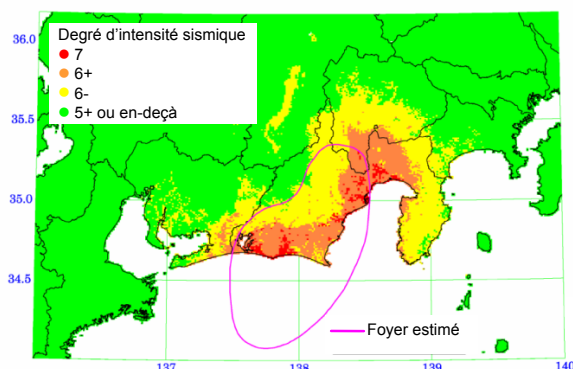


Figure 1 - Foyer estimé du Séisme du Tōkai et distribution d'intensité sismique associée

### 2.2.2. L'inspection des dommages dus aux séismes sur les installations routières

Le Séisme de San Fernando qui a frappé Los Angeles en février 1971 a été l'occasion d'une prise de conscience de l'importance des mesures de prévention des séismes pour les routes, en particulier dans les grandes villes. Les différents ministères se sont

rapprochés pour promouvoir des mesures globales. Le Ministère de la Construction (aujourd'hui Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Transports) a effectué en avril de la même année une inspection des routes, barrages, digues, égouts, jardins publics et bâtiments administratifs.

Par la suite, de nouvelles inspections des dommages dus aux séismes ont été menées en 1976, 1979, 1986 et 1991 au rythme de la révision des normes concernées suite aux dernières avancées de la recherche, de la multiplication des routes à inspecter et de la détérioration des installations au cours des années. En 1996-97, une inspection des dommages dus aux séismes a été effectuée dans le cadre de l'Inspection globale pour la Prévention des Dommages sur les Routes.

En ce qui concerne les dommages dus aux séismes, cette inspection était la sixième. Sa cible s'étendait jusqu'aux routes communales importantes, et incluait, en plus des ponts, passerelles pour piétons, remblais, caniveaux, écrans de soutènement, galeries de protection contre les avalanches ou les chutes de pierre, et sur la base de l'expérience du Séisme du Sud du département de Hyôgo<sup>3</sup> en 1995, deux nouveaux types d'ouvrages : les routes en déblai et les tranchées couvertes, soit un total de huit types d'ouvrages. Au cours de cette inspection ont été étudiés systématiquement, pour chaque installation, les normes de conception associées, le type de structure, les caractéristiques du sol, l'historique des changements, etc. Les résultats de l'inspection ont été entrés dans une base de données et sont largement employés pour l'évaluation de la résistance au séisme des ouvrages.

### 2.2.3. La conception et le renforcement parasismique des ponts routiers

L'influence des séismes a été prise en compte pour la première fois dans la conception des ponts routiers dans un règlement détaillé sur les ouvrages d'art routiers publié en 1926 par le Ministère de l'Intérieur d'alors, en réaction au Grand Séisme de la région du Kantô<sup>4</sup> de 1923. Par la suite, sur la base des leçons tirées des séismes ultérieurs, les normes de conception parasismique ont connu plusieurs révisions, pour aboutir en 1971 à un volume indépendant concernant la conception parasismique appelé « Directives pour la Conception Parasismique des Ponts routiers ». Les normes de conception parasismique ont continué à être révisées sur la base des expériences de séisme et des avancées de la recherche. Par exemple, les Instructions sur la Conception des Ponts routiers ont été révisées en 1996, après le Séisme du Sud du département de Hyôgo de 1995, qui avait infligé à tous les ouvrages, y compris les ponts routiers, les dommages les plus importants depuis le Grand Séisme de la région du Kantô de 1923. Dans ces Instructions, la vibration particulièrement forte du Séisme du Sud du département de Hyôgo de 1995 a été prise en compte à travers l'introduction, pour le cas des séismes ayant leur foyer sous le continent, d'une nouvelle force sismique (valeur maximale de l'intensité sismique horizontale : 2) garantissant une meilleure sécurité.

Une autre mesure de prévention des séismes qui a été développée est le renforcement parasismique des ponts. La Photo 1 montre un exemple représentatif de ces mesures de renforcement parasismique à travers leur effet sur une pile de pont. Grâce à un renforcement parasismique adéquat, on peut viser à une amélioration de la résistance au séisme. Par ailleurs, récemment, face à l'occurrence en 2004 du Séisme du Chûetsu, dans le département de Niigata et à celle annoncée des séismes de grande ampleur du Tokai, du Tônankai, du Nankai et sous la capitale, le Ministère a mis en place sur la

---

<sup>3</sup> Plus connu en France sous le nom de séisme de Kôbe (NdT)

<sup>4</sup> Séisme de magnitude 7.9 qui secoua la région de Tôkyô en 1923 (NdT)

période 2005-2007 un Programme Triennal de Renforcement Parasismique des Ponts sur les routes d'acheminement d'urgence et un Programme Triennal de Renforcement Parasismique des Ponts enjambant les voies de Shinkansen et les autoroutes, et renforce prioritairement les ponts en question. Ces deux programmes visent à faire progresser très vite le renforcement parasismique des ponts pour se prémunir des graves dommages qui résulteraient d'une chute de l'ouvrage, garantir le bon fonctionnement des routes d'acheminement d'urgence et éviter des dommages secondaires, face à un séisme qui serait de l'ordre de celui du Sud du département de Hyôgo.



( a ) Dégâts sur une pile,  
Séisme du Sud du département de Hyôgo  
(1995)



(b) Grâce au renforcement, pas de dégâts sur la pile  
Séisme du Chûetsu, dans le département de Niigata  
(2004)

**Photo 1 - Effet du renforcement parasismique  
(deux piles soumises à la même intensité sismique de 7)**

#### 2.2.4. Les dispositifs d'urgence et la restauration rapide de la continuité du service routier

Pour illustrer la gestion de crise au Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Transports, on prendra l'exemple de l'organisation mise en place lors du Séisme du Chûetsu, dans le département de Niigata, en 2004. Le 23 octobre 2004 à 17 heures et 56 minutes environ s'est produit un séisme de magnitude 6.8 dont le foyer se situait dans la région du Chûetsu, dans le département de Niigata. Le lendemain, l'office de la météorologie baptisait ce séisme « Séisme du Chûetsu, département de Niigata, 2004 ». Pour la première fois depuis qu'on sait enregistrer le degré d'intensité des séismes à l'aide d'instruments de mesure, ce séisme atteignait un degré de 7, le degré maximum de l'échelle japonaise d'intensité sismique.

Immédiatement après le séisme, au Ministère, l'état d'urgence a été décrété et un quartier général chargé de prendre des mesures d'urgence face au désastre mis en place. Le Bureau Régional d'Aménagement de la Région du Hokuriku a également décrété l'état d'urgence, mis en place un quartier général, lancé des réparations d'urgence sur les installations de son ressort et apporté une assistance aux collectivités locales. De plus, dans une vingtaine d'Offices déconcentrés du Ministère de la région du Chûetsu et des environs, les dispositifs nécessaires ont été mis en place, allant de l'état d'urgence à l'état de vigilance. Sur les routes sous contrôle direct de l'Etat, des dommages ont été observés en 41 lieux, notamment sur la route nationale n°17, un axe routier essentiel qui relie la ville de Niigata et l'agglomération de Tôkyô. Dans le cadre de ces dispositifs et en concentrant tous les efforts sur les réparations, il a été possible deux jours après le séisme d'assurer la circulation des véhicules courants presque partout, à un tunnel près. Dix jours après le séisme, elle était assurée sur toutes les routes sous contrôle direct de l'Etat.

Au sein de l'entreprise publique qui gérait alors les autoroutes, un dispositif similaire à celui du Ministère a été mis en place. C'est ainsi que grâce à des dispositions d'urgence, l'autoroute Kan'etsu qui relie Tôkyô et Niigata et qui avait été coupée par le séisme, a pu

être ouverte sur toute sa longueur aux véhicules d'urgence dès le 24 octobre à 13 heures, soit 19 heures après le séisme. 13 jours après la catastrophe, la circulation des véhicules courants était assurée sur tout le tracé, et le 26 novembre, soit environ un mois après le séisme, l'autoroute était entièrement réparée. Parallèlement, comme on peut le voir sur la Figure 2, pendant la période où l'autoroute Kan'etsu était coupée, les autoroutes Ban'etsu et Jôshin'etsu ont rempli une fonction de substitution : du lundi 25 octobre au vendredi 29 octobre, la circulation était multipliée par 1,6 sur la première et par 1,4 sur la seconde.

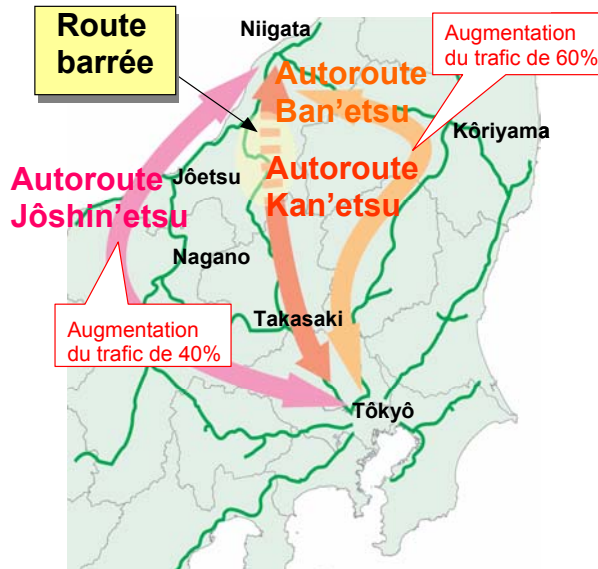


Figure 2 - Efficacité du réseau routier à grande échelle (séisme du Chûetsu, département de Niigata, 2004)

### 2.3. Mesures contre les pluies diluviennes

#### 2.3.1. L'inspection des zones à risque et les mesures prises

De graves accidents comme l'affaire de la chute d'un bus dans la rivière Hida sur la route nationale n°41 dans le département de Gifu en août 1968 (104 morts) sont à l'origine du développement de politiques visant d'abord à l'inspection des zones sujettes à des risques d'éboulement ou à des risques similaires et à une réalisation prioritaire de l'amélioration des installations, visant ensuite à la régulation de la circulation en cas de phénomène météorologique anormal, au développement de procédures d'inspection par des patrouilles, et à la mise en place de dispositifs d'information et de communication.

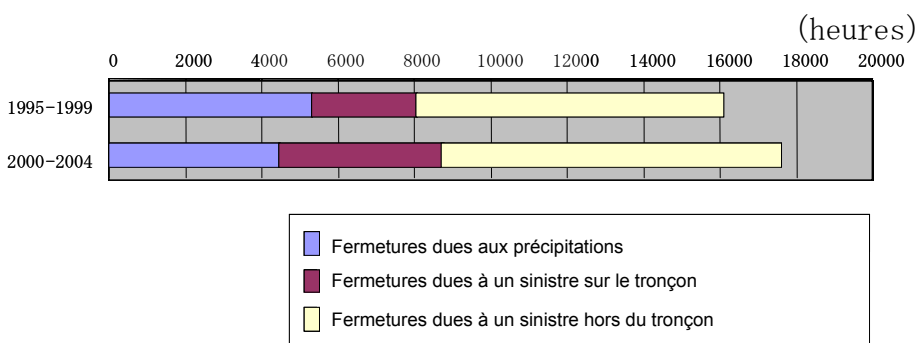
Tout d'abord, une inspection générale des zones à risque a été menée dans tout le pays en 1968, à titre préventif. Sur la base des résultats de cette inspection, il a été décidé de développer la résistance des routes à ce type de désastre, en prenant par exemple dans les zones sujettes à des risques d'éboulement, des mesures comme la protection des pentes par des cadres en béton ou autres, ou l'installation de barrières et de filets pour empêcher la chute de pierres et, le cas échéant, d'effectuer des travaux correctifs comme la pose d'une chape de protection ou la rectification du tracé. Par la suite, pour répondre à la nécessité de réévaluer les mesures en fonction des évolutions de la situation le long de la route, il a été décidé d'effectuer des inspections périodiques une fois tous les cinq ans environ, et dans l'intervalle, des inspections exceptionnelles d'urgence en cas de survenance de dégâts de grande ampleur. La dernière inspection en date, qui remonte à 1996-97, a été plus détaillée que les précédentes, et les résultats ont été utilisés depuis pour la mise en place de mesures. Les neuf risques inspectés sont les chutes ou détachements de pierres, les éboulements rocheux, les glissements de terrain, les

avalanches, les laves torrentielles, les remblais, les congères, les affouillements au pied des piles de ponts, et les écrans de soutènement. Les résultats d'inspection ont été classés en trois niveaux, des mesures ont été systématiquement mises en place en fonction du niveau obtenu en un lieu donné, ces mesures ont été consignées sur des fiches de prévention des désastres à la manière d'un dossier médical, et les résultats d'inspection peuvent être ultérieurement utilisés dans la gestion normale de la route : c'est donc une procédure qui se poursuit dans la gestion bien au-delà de l'inspection.

### 2.3.2. La prévention intégrée sur les pentes instables

Comme indiqué plus haut, 70 % du territoire japonais est en zone de montagne, et les précipitations sont particulièrement importantes du fait des fronts pluvieux et des typhons. Dès lors, les pentes le long des routes nécessitant des mesures de prévention sont nombreuses, et bien que des mesures soient prises en permanence, il faudra longtemps pour traiter tous les points concernés. C'est pourquoi on ferme la route à la circulation lorsque les précipitations atteignent un certain seuil, et lorsqu'elles repassent en dessous du seuil, on ne procède à la réouverture qu'après un contrôle de sécurité par une patrouille. Ce type de mesures est appliqué sur un nombre considérable de tronçons appelés « tronçons de régulation préventive du trafic ». Les seuils de précipitations servant de critère pour la fermeture de la route sont déterminés au cas par cas, pour chaque tronçon, en fonction de l'historique des dégâts passés.

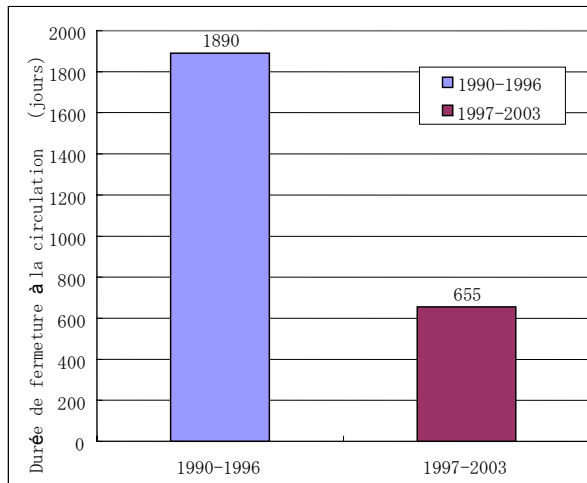
La Figure 3 montre les sinistres observés sur des pentes et les durées de fermeture des tronçons de régulation préventive du trafic sur les routes sous contrôle direct de l'Etat au cours des 10 dernières années (1995-2004). 30 % des fermetures sont dues aux précipitations, 20 % à un sinistre sur le tronçon et 50 % à un sinistre hors du tronçon. Si, dans l'optique d'offrir aux usagers un espace routier sûr et fiable et un réseau routier durable, on veut réduire les temps de fermeture suite à un sinistre amené par des pluies diluviennes et suite à une régulation préventive du trafic, il est nécessaire de mettre en œuvre des mesures efficaces de prévention contre les pluies diluviennes.



**Figure 3 - Fermetures des tronçons de régulation préventive du trafic (routes nationales, 1995-2004)**

La Figure 4 montre l'évolution des temps de fermeture des tronçons suite à un sinistre. Pour les diminuer, sur la base de l'inspection décrite plus haut, les efforts se portent sur la réduction du sinistre à l'origine de la fermeture par la mise en place directement sur la pente de cadres en béton ou de barrières empêchant les chutes de pierres. Dans les endroits où, en raison d'une topographie trop accidentée ou d'un sol trop fragile, on ne peut pas attendre de bons résultats avec des dispositifs de protection placés directement sur la pente, et dans les endroits où cela représenterait une déséconomie significative, on a recours à des mesures consistant à changer le tracé de la route elle-même, ou à utiliser une déviation pour contourner la zone dangereuse.





**Figure 4 - Evolution des temps de fermeture des tronçons suite à un sinistre (routes nationales)**

En fonction des résultats des travaux de prévention qui viennent d'être évoqués, on peut envisager une levée du statut de tronçon de régulation préventive du trafic ou un assouplissement du seuil de précipitations. Sur les routes sous contrôle direct de l'Etat, entre 1990 et 2005, 19 tronçons ont été supprimés (on est ainsi passé de 201 à 182 tronçons), et entre 1997 et 2005, 25 tronçons ont vu leur seuil de précipitations assoupli, et 17 ont vu leur longueur réduite. Comme on le voit, le nombre de tronçons de régulation préventive du trafic baisse lentement grâce aux mesures prises sur les pentes, mais pour faire progresser encore la fiabilité du réseau routier, il faudra poursuivre de manière systématique la suppression des tronçons et l'assouplissement des seuils de précipitations.

Parallèlement aux inspections de grande envergure dont la fréquence est d'une fois sur plusieurs années (comme l'inspection générale décrite plus haut par exemple), et aux inspections d'urgence suite à des dégâts de grande ampleur, des inspections périodiques et des rondes quotidiennes sont effectuées à l'aide des fiches de prévention des désastres, pour détecter au plus tôt les anomalies et, le cas échéant, prendre les mesures d'urgence qui s'imposent. Sur les routes sous contrôle direct de l'Etat, la règle est d'une ronde par jour. De plus, dans un souci d'améliorer la gestion de ces zones à risque, comme on peut le voir sur la Photo 2, des capteurs sont installés sur les pentes aux endroits où l'examen visuel et les mesures de prévention sont difficiles, pour surveiller en permanence les évolutions de la pente. De nouvelles technologies comme la fibre optique sont utilisées pour ces capteurs. Les études sont en cours pour développer une régulation préventive du trafic et des instructions d'évacuation efficaces sur la base d'une détection des signes précurseurs du sinistre, d'une réaction plus rapide et d'une prédiction des éboulements.



**Photo 2 - Exemple d'installation de capteurs mesurant le glissement d'une pente**

### 2.3.3. La mise à disposition d'informations routières et les opérations de communication

Les informations sur la fermeture des routes sont mises à la disposition des usagers par des organismes comme le Centre d'Information Préventive du Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Transports (sur son site internet) et le Centre d'Information Japonais sur les Transports Routiers. De plus, pour garantir la sécurité des usagers de la route, il est nécessaire d'avoir la compréhension et la coopération des riverains bien sûr, mais aussi des usagers eux-mêmes. C'est dans cette optique que sont lancées de larges opérations de communication comme la « Semaine de la Prévention des Risques routiers », et que des exercices de prévention et des conférences sont organisés grâce à la collaboration des organismes concernés.

### 2.4. Prévention des catastrophes dans les tunnels

Le Japon a fait dans le passé l'expérience de quelques accidents de grande ampleur dans des tunnels routiers. Il en a tiré les leçons et travaille à l'amélioration des techniques de prévention des catastrophes dans les tunnels routiers. Celles-ci peuvent être grossièrement divisées en deux catégories : d'un côté les techniques visant à prévenir l'accident dans le tunnel avant qu'il ne se produise, et de l'autre celles visant à prévenir l'extension des dégâts dans le cas où l'accident a eu lieu. La seconde catégorie est à son tour divisée en deux sous-catégories : les techniques concernant les équipements d'urgence mis en place dans le tunnel pour sauver des vies, et les techniques de lutte contre le feu pour préserver l'intégrité de la structure du tunnel.

Les techniques visant à prévenir l'accident dans le tunnel avant qu'il ne se produise sont de trois ordres : 1) la conception du tunnel, 2) la régulation du trafic, 3) les systèmes de ventilation, d'éclairage, les plaques de revêtement intérieur ainsi que leur bon entretien quotidien. Dans le domaine de la conception, les investigations se portent sur l'optimisation du tracé en plan et du profil en long pour permettre une conduite sûre, ou encore sur l'aménagement dans le tunnel de zones d'arrêt d'urgence pour se réfugier en cas de difficulté. En matière de régulation du trafic sont mises en place des limitations de vitesse, une interdiction de dépasser, une régulation du transport de matières dangereuses. La ventilation doit permettre d'éviter que la visibilité dans le tunnel ne soit réduite par les gaz d'échappement des véhicules, tandis que l'éclairage doit viser à assurer la sécurité dans le tunnel et le confort de conduite. Quant aux plaques de revêtement intérieur, elles doivent améliorer la visibilité du véhicule de devant et le confort de conduite.

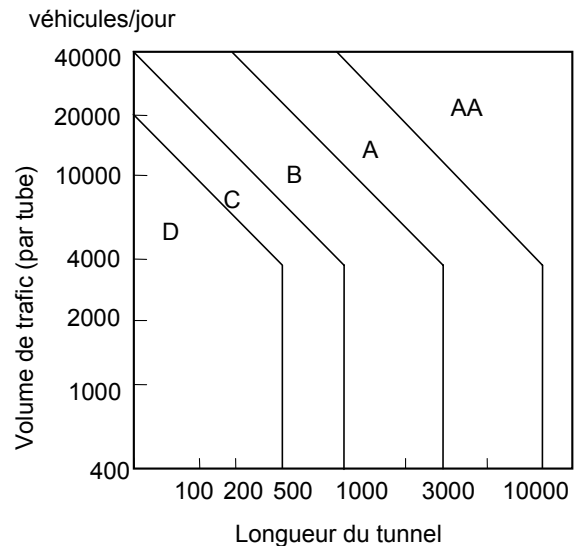
Les équipements d'urgence mis en place dans le tunnel ont pour priorité absolue de sauver des vies en cas d'incendie. Divers équipements sont prévus pour permettre la détection la plus rapide possible d'un accident ou d'un incendie, l'information la plus rapide possible des usagers du tunnel, la régulation du trafic, l'évacuation des usagers vers des espaces sécurisés et l'extinction du feu dès qu'il s'est déclaré. On peut classer ces équipements d'urgence en quatre catégories : 1) les dispositifs d'information et d'alarme, 2) les dispositifs d'extinction du feu, 3) les dispositifs d'évacuation, 4) les autres équipements. Leurs conditions d'installation sont spécifiées dans la Norme sur l'Installation des Equipements d'Urgence dans les Tunnels Routiers. La Figure 5 indique comment les tunnels sont classés en catégories selon leur longueur et leur trafic, et le Tableau 2 quels équipements doivent être mis en place en fonction de la catégorie. Par ailleurs, pour utiliser efficacement ces équipements en cas d'incendie, il faut, en plus de l'installation des équipements, pratiquer périodiquement des exercices d'évacuation, éduquer les usagers du tunnel sur le comportement à avoir en cas d'incendie, prévoir un

mode d'emploi des équipements, coopérer avec les organismes concernés comme les pompiers ou la police. Un travail soutenu est mené pour mettre en œuvre ces dispositions préventives.

**Tableau 2 - Equipements d'urgence dans les tunnels en fonction de la catégorie**

Catégorie de tunnels		AA	A	B	C	D
Equipements d'urgence						
Dispositifs d'information et d'alarme	Téléphone d'urgence	O	O	O	O	
	Dispositif d'information de type « bouton rouge »	O	O	O	O	
	Détecteur d'incendie	O	Δ			
	Dispositif d'alarme d'urgence	O	O	O	O	
Dispositifs d'extinction du feu	Extincteur	O	O	O		
	Bouche d'incendie	O	O			
Dispositifs d'évacuation	Panneau d'information	O	O	O		
	Dispositif de pompage des fumées ou couloir d'évacuation	O	Δ			
Autres équipements	Prise d'eau	O	Δ			
	Equipement auxiliaire de communication sans fil	O	Δ			
	Equipement de retransmission radio ou hauts-parleurs	O	Δ			
	Sprinklers	O	Δ			
	Dispositif de surveillance	O	Δ			

Note : Dans ce tableau, O indique que l'équipement doit obligatoirement être installé et Δ indique qu'il doit être installé si nécessaire



**Figure 5 - Classification des tunnels**

Préserver l'intégrité de la structure du tunnel en cas d'incendie est nécessaire pour permettre l'évacuation des usagers, l'extinction du feu par les pompiers, et pour prévenir les dégâts sur l'environnement du tunnel dus à un effondrement de celui-ci. Au Japon, la majorité des tunnels routiers sont creusés selon la technique de l'attaque ponctuelle, avec mise en place d'un béton de revêtement sur la paroi intérieure. Dans ce cas, le béton de revêtement assure la résistance au feu et, si jamais il est endommagé, l'intégrité de la structure est néanmoins préservée car la roche avoisinante soutient le tunnel, si bien qu'on ne recherche pas de mesures particulières pour améliorer la résistance au feu. En revanche, on a vu apparaître récemment des tunnels construits par la technique de creusement au bouclier sans béton de revêtement. Dans ce type de tunnels, pour une meilleure résistance au feu, des mesures telles que la pose de plaques résistantes au feu sur les parois intérieures sont mises en œuvre.

## 2.5. Transport de matières dangereuses

Actuellement, au Japon, selon la Loi sur les Routes, lorsqu'un véhicule chargé de matières dangereuses se présente à l'entrée d'un ouvrage comme un tunnel sous-marin ou un tunnel particulièrement long, le gestionnaire de la route a la faculté, pour protéger la structure du tunnel et éviter de faire courir un risque aux usagers qui l'empruntent, d'interdire ou de limiter sa circulation. Cette mesure concerne 24 tunnels au total.

A l'origine, concernant les restrictions attachées au transport de matières dangereuses, des lois spécifiques à chaque type de matières comme la Loi sur la Lutte contre le Feu et la Loi sur la Sécurité en matière de Gaz à Haute Pression arrêtaient des dispositions qui devaient être respectées par les personnes concernées par les normes de transport de chacun de ces types de matières ou effectuant un tel transport.

Mais, à l'occasion de la mise en service en 1958 du premier tunnel sous-marin au Japon, le tunnel Kanmon, il a été décidé, comme sa structure était particulière et qu'on pouvait craindre des conséquences graves sur la structure du tunnel et la vie des usagers dans l'éventualité où un accident tel qu'une explosion se produirait à l'intérieur du tunnel, d'introduire des restrictions propres aux matières dangereuses pour les ouvrages de type tunnel sous-marin.

Puis, lors de la mise en service en 1975 du tunnel de l'Ena-san, dont la longueur dépassait les 8 km, il a été décidé que les restrictions de circulation des véhicules chargés de matières dangereuses applicables aux tunnels sous-marins seraient étendues aux tunnels particulièrement longs (plus de 5 000 m).

Parmi les pistes actuelles de réflexion sur les restrictions de circulation pour les véhicules chargés de matières dangereuses figure celle concernant les camions transportant des voitures à pile à combustible utilisant de l'hydrogène comme combustible. A l'heure où, au niveau international, ces voitures nouvellement développées suscitent un intérêt grandissant par rapport à la réduction des effets sur l'environnement, en particulier celle des émissions de CO<sub>2</sub>, et à la sécurisation des approvisionnements en énergie, il avait été considéré que leur transport par camion tombait sous le coup des restrictions en vigueur. Ceci a par la suite été réétudié. A l'origine, ce transport s'était vu imposer les restrictions de circulation en vigueur parce qu'il s'agit d'un transport de voitures dont le réservoir est plein d'hydrogène. Puis, étant données les fortes attentes concernant le passage à l'échelle industrielle et la généralisation de ces véhicules à pile à combustible, une évaluation de ce transport sur le plan de la sécurité a été conduite. Les résultats de cette évaluation tendent à montrer que, lorsque certaines conditions sont remplies, notamment en termes de dispositifs de prévention, un assouplissement est possible. En 2006, un tel assouplissement a été réalisé pour les restrictions du tunnel Kûkô-kita sur la route nationale n°357. Les études sont en cours quant à la possibilité de généraliser cet assouplissement à d'autres tunnels.

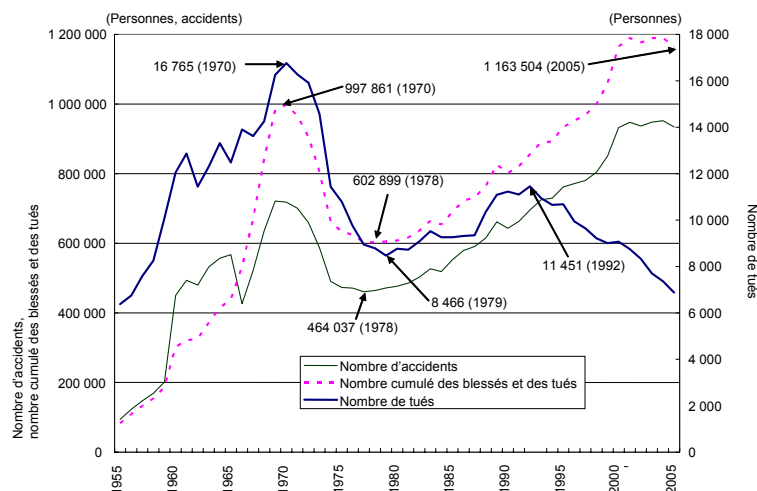
### **3. LES ACTIONS POUR LA SECURITE ROUTIERE**

#### **3.1. Evolution et caractéristiques des accidents de la route au Japon**

Les évolutions du nombre d'accidents de la route au Japon, du nombre de tués et du nombre cumulé des blessés et des tués son présentées sur la Figure 6. Le nombre de tués dans des accidents de la route était de 16 675 en 1970, a entamé une baisse à partir de 1971, et était presque moitié moindre en 1979 avec 8 466 tués. Puis le chiffre est remonté pour atteindre 11 451 en 1992. A partir de 1993, la tendance est revenue à la baisse. En 2005, ce chiffre était descendu à 6 871. On peut penser que la tendance récente à la baisse s'explique par des facteurs tels que l'amélioration de l'environnement routier, le durcissement des peines pour conduite en état d'ivresse, la lutte contre les conducteurs malveillants ou dangereux, la baisse du taux de mortalité suite à un accident grâce aux progrès du taux de port de la ceinture, ou encore la généralisation de véhicules résistant mieux à un choc.

Cependant, le nombre cumulé des blessés et des tués d'une part, et le nombre d'accidents d'autre part, sont en hausse pratiquement continue depuis 1978. En 2005, le premier était de 1 163 504, et le second de 933 828, ce qui représente certes une légère baisse par rapport à l'année précédente, mais reste des niveaux élevés. Enfin, ces dernières années, le nombre de tués ou blessés pour 10 000 véhicules reste globalement stable.

Néanmoins, si on effectue une comparaison internationale, le Japon, avec un taux de décès à trente jours de 6,7 personnes pour 100 000 habitants (chiffre 2004), se classe 5ème sur les 29 pays pour lesquels l'IRTAD (Banque de données internationale sur la circulation et les accidents de la route) publie des statistiques. Ce chiffre peut donc être considéré comme bas, et la position du Japon comparativement bonne.



**Figure 6 - Evolution du nombre d'accidents, du nombre de tués et du nombre cumulé des blessés et des tués**

### 3.2. Particularités de la situation actuelle concernant l'occurrence des accidents de la route

Les particularités de la situation actuelle concernant l'occurrence des accidents de la route au Japon sont les suivantes :

- Le nombre d'accidents liés à des personnes âgées évolue à un niveau élevé : les personnes âgées de plus de 65 ans représentent 40 % du total des tués, le nombre d'accidents mortels causés par un conducteur âgé est à la hausse, etc.
- En comparaison avec plusieurs pays d'Europe et d'Amérique du Nord, la proportion de piétons parmi les tués est élevée.
- En province, le nombre d'accidents en voiture est comparativement élevé (environ 60 % des tués ou blessés sont dus à des accidents sur les axes routiers principaux), tandis que dans les villes, le nombre d'accidents à pied ou à vélo sur des routes résidentielles est comparativement élevé.

### 3.3. Grandes lignes et effets des mesures de prévention des accidents

#### 3.3.1. Mesures générales basées sur le Plan Cadre pour la Sécurité Routière

Au Japon, pour promouvoir de façon globale et planifiée les mesures de sécurité routière, une Loi Cadre sur les Mesures de Sécurité Routière a été instituée en 1970. Sur cette base, à plusieurs reprises depuis 1971, des Plans Cadres pour la Sécurité Routière d'une période de 5 ans ont été rédigés, et des mesures de sécurité routière mises en œuvre avec vigueur dans un même élan par l'Etat, les collectivités locales, les collectivités privées concernées, etc. Le Plan actuellement en vigueur a été rédigé en mars 2006 et est le 8ème du nom. Il affiche comme valeurs-cibles à l'horizon 2010 un nombre de tués dans les accidents de la route de moins de 5 500, et un nombre cumulé des tués et des blessés dans les accidents de la route de moins de 1 million.

### 3.3.2. Identification des zones accidentogènes et analyse des facteurs d'accident

Les accidents sur les axes routiers principaux ont tendance à avoir lieu de manière concentrée dans des lieux bien précis. C'est pourquoi, en s'appuyant sur des critères identiques pour tout le pays, 3 196 points accidentogènes ont été identifiés et, de 1996 à 2002, des travaux d'urgence ont été effectués en ces points, consistant à mettre en œuvre de façon intensive des mesures visant à réduire les accidents de la route comme l'amélioration des carrefours ou la pose d'éclairages. Le résultat a été un effet réducteur de 40 % environ dans les zones traitées. Depuis 2003, les mesures dans les zones accidentogènes sont poursuivies : 3 956 zones à fort risque d'accident mortel, avec une probabilité de plus de un tué tous les dix ans, ont été identifiées, et des mesures intensives sont mises en œuvre dans l'objectif de réduire de 30 % les accidents avec tués ou blessés.

### 3.3.3. Mesures de sécurité routières les plus appropriées en fonction des facteurs d'accident

Dans les zones accidentogènes, il est essentiel de planifier des mesures plus efficaces et d'évaluer convenablement l'effet des mesures. C'est pourquoi la procédure complète, depuis la planification de la mesure jusqu'à son évaluation, s'effectue sur la base d'un Manuel sur les Mesures contre les Accidents de la Route et leur Evaluation, conçu de manière systématique et synthétique. Cette procédure est résumée sur la Figure 7. Elle permet de travailler à des mesures de prévention dans les zones accidentogènes qui soient plus efficaces et plus performantes, à l'aide de divers outils comme un recueil d'exemples de mesures contre les accidents où sont rassemblés et classés des exemples de mesures passées, le contenu des mesures prises dans les zones accidentogènes dans tout le pays, les résultats des évaluations avant et après intervention, et une base de données des mesures de prévention contre les accidents où est stockée la connaissance accumulée depuis la planification des mesures jusqu'à leur évaluation.

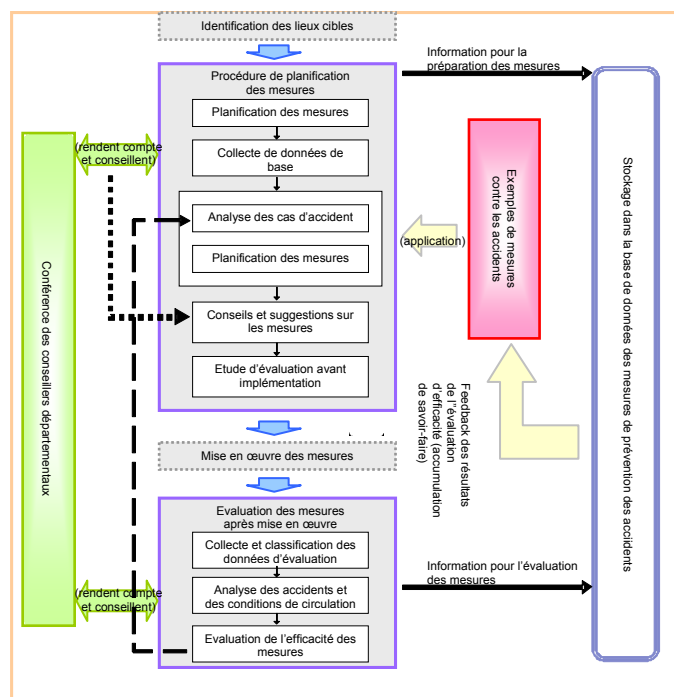


Figure 7 - Procédure de développement et d'évaluation des mesures

### 3.3.4. Résultats des mesures de sécurité routière

Pour les mesures de sécurité routière comme dans l'action publique en général, pour gagner la compréhension des citoyens quand on dépense l'argent public dans une mesure, il est essentiel de leur rendre compte de manière aisément compréhensible de son efficacité. A cet égard, ces dernières années, ont vu, dans le domaine de la sécurité routière notamment, le passage d'indicateurs de réalisation (« output ») comme la longueur du linéaire de trottoirs, à des indicateurs de résultat (« outcome »). Parmi les indicateurs de résultat, on emploie notamment le taux de réduction du nombre d'accidents avec tués ou blessés.

La Photo 3 montre un exemple de mesure intensive sur un point accidentogène. Au point en question, on observait fréquemment des excès de vitesse à l'intérieur du carrefour, des accidents lors de changements de direction en raison du mauvais tracé de la route, ainsi que des accidents de nuit dus à un manque de visibilité nocturne. En réaction, un îlot a été installé, le carrefour a été ramassé par le déplacement du passage piétons et de la ligne de stop, les voies rendues plus visibles à l'aide d'un revêtement de chaussée coloré, l'éclairage augmenté. Les résultats sont visibles sur la Figure 8 : de jour comme de nuit, le nombre d'accidents a considérablement diminué grâce à ces mesures.

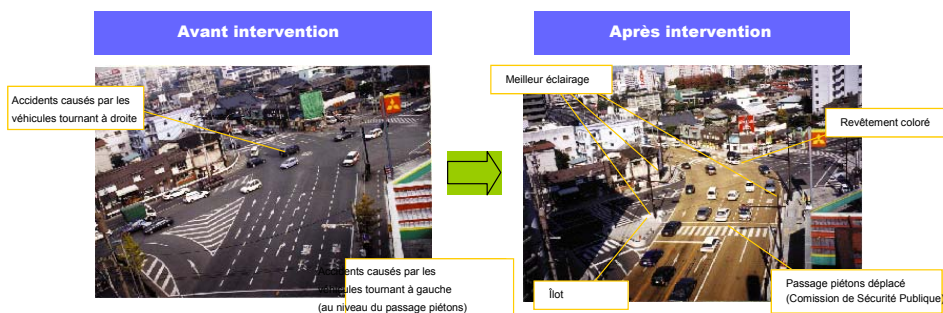


Photo 3 - Exemple de mesures prises à un carrefour

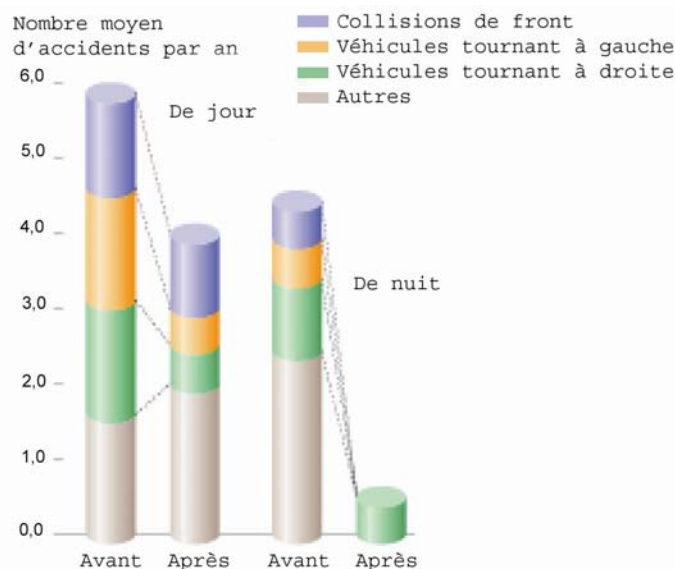


Figure 8 - Effets des mesures prises

### 3.4. Questions pour l'avenir et tendance des initiatives actuelles

#### 3.4.1. Amélioration de la performance du cycle PDCA5 en matière de mesures de sécurité routière

Pour rendre plus efficaces les mesures de sécurité routière, il est souhaitable de ne pas se contenter de développer des mesures sur la base d'une analyse adaptée des facteurs d'accident, mais également d'évaluer convenablement les effets des mesures mises en œuvre, et d'étudier des mesures d'accompagnement. C'est pourquoi les initiatives visant à une amélioration du cycle PDCA, par une appréhension plus rapide des effets des mesures de sécurité routière et un feedback plus fluide en direction du terrain, ont pris une importance considérable pour l'avenir.

#### 3.4.2. Mesures pour les routes résidentielles

Avec les axes routiers principaux de province, les routes résidentielles urbaines restent un des lieux où les accidents sont les plus nombreux. Des mesures de sécurité routière spécifiques à ces routes résidentielles ont été mises en place de manière d'abord ponctuelle ou unidimensionnelle à partir de 2002, puis bidimensionnelle à partir de 2003. Parmi ces dernières, des mesures expérimentales comme les « aires piétonnières de sécurité » ou les zones « chemins de vie » sont mises en pratique tout en cherchant à développer l'assentiment de la population. Dans ce but sont testées, comme on peut le voir sur la Figure 9, des politiques qui se veulent plus efficaces, combinant des mesures « dures » comme l'élargissement des trottoirs ou la réduction de la vitesse à l'aide de dos-d'âne, et des mesures « molles » comme la restriction du trafic de transit à travers la zone. A l'avenir, à commencer par les endroits où les mesures sont achevées, il apparaît souhaitable, tout en analysant les effets des mesures de sécurité routière sur les routes résidentielles en terme de réduction des accidents de la route, de retenir les méthodes les plus efficaces, et de continuer à accumuler des connaissances sous la forme de guides ou de recueils d'exemples.

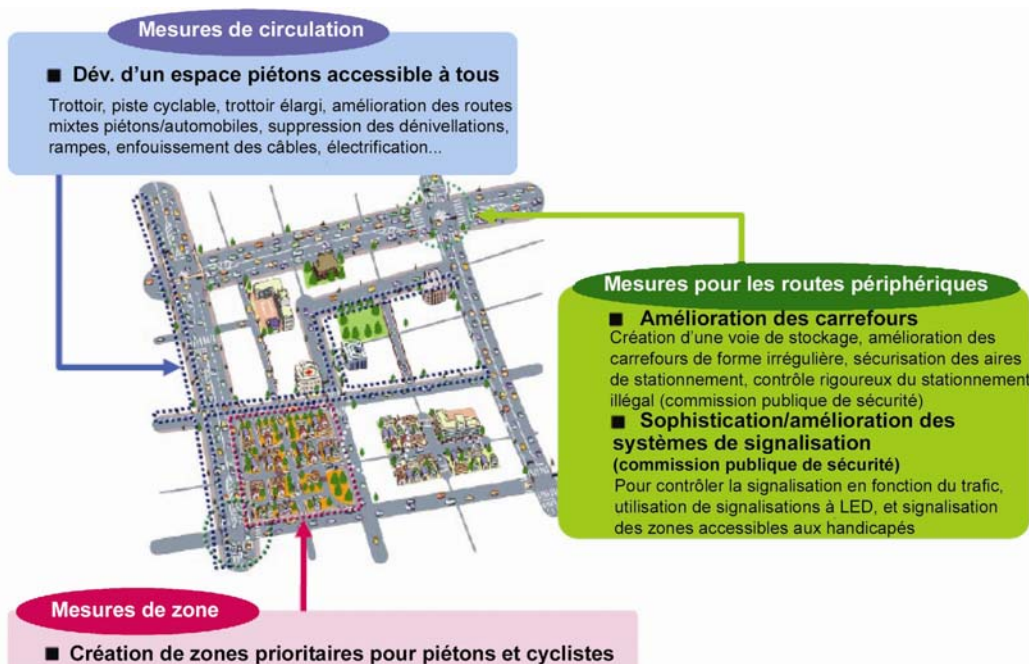


Figure 9 - Schéma d'une aire piétonnière de sécurité

<sup>5</sup> Cycle classique du management de la qualité : Plan, Do, Check, Act (Préparer, Faire, Vérifier, Corriger) développé par W. Edwards Deming (NdT)



### 3.4.3. Utilisation de technologies avancées telles que les systèmes de transport intelligents

Une analyse des accidents a montré que 75 % d'entre eux sont dus à des erreurs du conducteur (délai de réaction, erreurs de jugement, erreurs de manipulation,...). Les AHS6, une catégorie de systèmes de transport intelligents fournissant au conducteur diverses informations, des avertissements et une aide à la conduite, devraient apporter une solution efficace à ce type d'accidents.

Plusieurs services sont rangés parmi les AHS, notamment « l'aide à la prévention des collisions avec des obstacles arrivant de face » et « l'aide à la prévention des suraccidents dans les virages ». Des expérimentations en grandeur réelle ont été conduites de 2002 à 2004 sur sept sites à travers tout le pays.

Le premier service basé sur une unité embarquée est testé sur le terrain depuis 2004 au virage de Sangubashi sur l'autoroute de la capitale. Comme l'indique la Figure 10, un système placé dans le virage détecte en temps réel les embouteillages, les véhicules à l'arrêt ou ralentis qui sont hors du champ de vision des véhicules à l'approche, et transmet l'information aux systèmes de navigation embarqués de ces derniers à partir d'une balise VICS7. Des résultats remarquables ont été enregistrés suite à l'introduction du système, notamment une baisse de 60 % du nombre d'accidents et d'autres améliorations des caractéristiques du comportement des conducteurs.

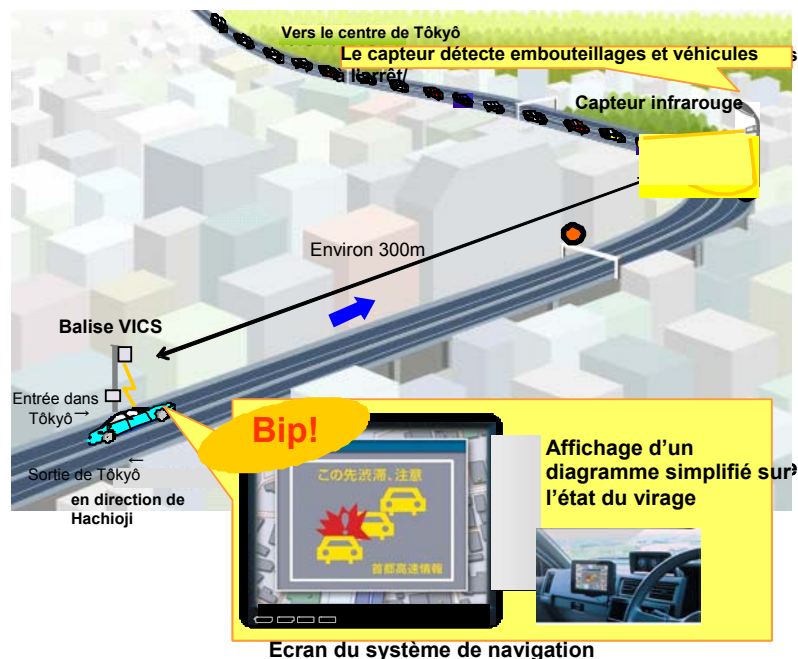


Figure 10 - Système mis en place au virage de Sangubashi

<sup>6</sup> Advanced Cruise-Assist Highway Systems (NdT)

<sup>7</sup> Vehicle Information and Communication System (NdT)

#### **4. CONCLUSION**

Face à des conditions naturelles sévères (séismes, pluies diluviennes, fortes chutes de neige, etc.), le Japon s'efforce de prévenir les catastrophes naturelles et de garantir une circulation routière sûre. Pour cela, il a mis en place diverses mesures préventives et développé les aménagements routiers, tout en prévoyant des mesures pour réduire le plus possible les effets d'une catastrophe une fois qu'elle a eu lieu. Par ailleurs, à l'avenir, il faudra d'une part enrichir les mesures pour faire face aux séismes de grande ampleur qui sont annoncés et aux pluies diluviennes dont la fréquence a augmenté ces dernières années, et d'autre part apporter une réponse adéquate au changement de la structure de la société suite à la baisse de la natalité et au vieillissement de la population. En matière de sécurité routière, s'appuyant sur le Plan Cadre pour la Sécurité Routière et visant à construire une société sans accidents de la route conformément à l'idéal de respect de la vie humaine, le Japon continuera à promouvoir des mesures plus efficaces en multipliant les analyses scientifiques sur la base des données acquises et en mettant en pratique le cycle PDCA. Le souhait des auteurs est que le présent article puisse contribuer à faire comprendre l'état des initiatives entreprises au Japon en matière de prévention des dégâts sur les routes dus aux catastrophes naturelles et en matière de sécurité routière.