

PROGRAMME FÉDÉRAL AMÉRICAIN DE GESTION DES CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LES ROUTES

Paul Pisano* et Gary G. Nelson**

*Office of Transportation Operations
Federal Highway Administration
400 Seventh St. SW, Washington, DC 20590
Tél. : 202 366 1301, télécopie : 202 366 3225
Courrier électronique :
paul.pisano@fhwa.dot.gov

**Mitretek Systems, Inc.
600 Maryland Ave. SW, Suite 755
Washington, DC 20024
Tél. : 202 488 5718, télécopie : 202 863 2988
Courrier électronique : gnelson@mitretek.org

1. Résumé

Aux États-Unis, l'Administration fédérale des routes (ou FHWA pour Federal Highway Administration) supervise l'allocation de crédits fédéraux pour les routes, ainsi que les normes et la recherche concernant la gestion des routes. Cependant, puisque la FHWA ne construit et n'exploite aucune route, tous ses programmes reposent sur un partenariat avec les États et d'autres exploitants routiers. Cette collaboration a créé un défi lorsqu'il a fallu mettre sur pied un programme coordonné de recherches en gestion des conditions climatiques sur les routes et réunir les intervenants concernés dans le cadre d'un programme d'information météorologique géré principalement par d'autres services fédéraux.

Le Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes de la FHWA est issu du Programme de Systèmes de transports intelligents (ou ITS pour Intelligent Transportation Systems) du ministère des Transports des États-Unis (ou USDOT pour United States Department of Transportation). Le Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes a été lancé en 1997 pour coordonner diverses activités météorologiques de la FHWA. Il a notamment mis en lumière le besoin prioritaire d'informations environnementales servant de base à la prise de décisions, ainsi que le perfectionnement nécessaire des pratiques de service hivernal des routes. Le programme a été officialisé en 1999, lorsque la FHWA a créé pour la première fois une unité opérationnelle. Le programme a repris un projet à long terme visant à documenter les besoins en informations décisionnelles sur les conditions environnementales (météorologie et état de la chaussée) pour l'entretien des routes en hiver, la gestion de la circulation, les secours en cas d'urgence, ainsi que les renseignements à l'usage des voyageurs. Ces besoins en informations constituent la partie initiale qui précède les phases de mise au point des prototypes et d'essais opérationnels.

Le programme arrive actuellement à la fin d'une phase triennale d'évaluation de son premier essai opérationnel (FORETELL), comportant une modélisation des phénomènes météorologiques à échelle moyenne, la prédiction de l'état des routes, ainsi que les renseignements à l'usage des conducteurs et voyageurs. Une seconde génération d'éléments décisionnels a été mise au point dans le cadre d'un programme auquel participent plusieurs laboratoires fédéraux de recherches. Ce programme passe actuellement à la phase des essais opérationnels. Le programme reçoit présentement les résultats de projets de recherches universitaires sur l'observation et la prédiction des conditions météorologiques routières. La coordination avec d'autres services fédéraux, en particulier le Service de météorologie national (ou NWS pour National Weather Service), a permis de renforcer les efforts nationaux au service des transports terrestres. L'architecture ITS nationale et les normes qui y sont associées ont été renforcées au niveau des informations environnementales et des éléments décisionnels en matière d'entretien. Le présent document résume le programme et les résultats les plus significatifs obtenus ces deux dernières années concernant les besoins, les applications technologiques et l'organisation des services de météorologie routière dans le cadre d'un système décentralisé, public et privé.

2. Introduction

Le programme ITS de l'USDOT a été officialisé par l'autorisation d'un programme de recherche sur les systèmes de transports intelligents, dans le cadre de la loi de 1991 sur l'efficacité des transports intermodaux de surface (ou ISTEA pour Intermodal Surface Transportation Efficiency Act). Ceci constitue le début d'une nouvelle orientation pour la FHWA, axée sur l'exploitation, alors qu'elle se contentait auparavant de programmes traditionnels d'aide à la construction à l'intention des États. Cette orientation était nécessaire pour reconnaître aux plus hauts niveaux les effets des conditions climatiques sur les routes, en plus de ceux affectant la conception technique et l'emplacement des ouvrages. Malheureusement, le programme ITS n'a accordé qu'une importance secondaire aux conditions climatiques, puisque les sources d'informations météorologiques ont été définies comme étant extérieures à l'ITS. Dans ces circonstances, l'intérêt de la FHWA envers les conditions climatiques et leurs effets sur l'exploitation des routes a longtemps été relégué à un niveau inférieur. La majeure partie de cet intérêt concernant le service hivernal des routes et divers projets de mesure de l'état des routes remonte à plusieurs décennies.

Le Programme de gestion des conditions climatiques a été lancé en 1999 pour coordonner les efforts de la FHWA visant à améliorer l'état des routes lorsque pèsent des menaces météorologiques, grâce à des systèmes d'information et des techniques opérationnelles. Le programme est né de la formation d'une équipe météo de la FHWA, elle-même issue du volet rural du programme ITS en 1997. Les deux auteurs du présent document ont participé à la formation de cette équipe. En 1999, une réorganisation de la FHWA a permis de créer la première unité opérationnelle, se situant juste en dessous du niveau de l'Administrateur et réunissant le bureau du programme conjoint de l'ITS et le bureau des opérations de transport, siège actuel du Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes. Cette structure a été à l'origine du mandat organisationnel permettant d'adopter une approche globale de la gestion des conditions climatiques concernant le transport routier, tout en conservant des liens intermodaux dans le cadre du programme ITS. Le Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes couvre également des activités de recherche sous les auspices de l'unité de recherche routière. Le programme peut ainsi analyser ses résultats avec un passé de quatre années de progrès vers son but d'amélioration de l'état des routes avec des systèmes d'information et des techniques opérationnelles, tout en ayant une perspective d'avenir jusqu'à la fin de son plan de 5 ans.

3. Principaux problèmes

L'approche choisie par le programme fut d'évaluer tous les besoins des transports de surface relativement aux menaces de la météo, puis de successivement concentrer son attention sur des ensembles de besoins en suivant des voies de développement permettant l'exécution des recherches nécessaires à la mise en œuvre des solutions. Les besoins définis doivent correspondre aux décisions qui mènent à l'utilisation et à l'exploitation des routes. Ces décisions se situent entre un système d'informations décisionnelles et les techniques opérationnelles qui affectent physiquement le système routier. Les instances décisionnelles occupent une position centrale et incarnent les objectifs d'amélioration de la sécurité des routes, de mobilité, de productivité et de qualité de l'environnement. Les exigences ainsi définies sont ensuite transposées simultanément dans le système d'information et les techniques opérationnelles. Ces exigences ont été mises sur papier dans le cadre d'un projet de besoins de support décisionnel concernant la météo et le transport de surface (ou STWDSR pour Surface Transportation Weather Decision Support Requirements) et orientent chaque voie de développement. Les documents du projet STWDSR sont disponibles sur le site www.its.dot.gov/welcome.htm, simplement en effectuant une recherche avec le titre anglais.

Au début, l'attention était concentrée sur les besoins de service hivernal. Les partenaires à l'origine de ces besoins sont les gestionnaires responsables de l'entretien des routes, à titre d'utilisateurs des informations décisionnelles, les chercheurs qui étudient les effets des conditions climatiques sur la gestion des routes, les développeurs de systèmes d'informations décisionnelles et les fournisseurs du secteur privé qui déploieront les systèmes d'information dans le cadre de l'ITS. La collaboration avec ces partenaires remonte à un symposium organisé par l'équipe météo en 1997. La

dernière réunion de ce groupe, qui a eu lieu en juin 2001, a attiré 73 participants, dont 20 représentants des services des transports de divers États, 18 développeurs de système et six représentants du gouvernement fédéral et de laboratoires de consortium ou d'établissement d'enseignement. Ce dernier groupe, appelé groupe des « laboratoires nationaux » comprend trois laboratoires relevant de la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration) deux laboratoires du ministère de la Défense et le Centre national de recherches atmosphériques, dirigé par un consortium universitaire de recherche atmosphérique. La raison d'être de ce groupe diversifié réunissant des participants des secteurs privé et public est d'atténuer les limites du développement purement privé, ainsi que d'établir un pont entre les services publics du National Weather Service (NWS) et les services météorologiques à forte valeur ajoutée du secteur privé (ou VAMS pour Value Added Meteorological Services), lesquels dominent le marché des services d'observation en station de capteurs environnementaux (ou ESS pour Environmental Sensor Station) et des services d'information sur les conditions climatiques des routes (ou RWIS pour Road-Weather Information Services). L'objectif ultime est de développer un marché pour les services précédents en documentant mieux les besoins des utilisateurs, en ayant un système d'information ouvert dans le cadre de l'architecture organisationnelle et des normes nationales de l'ITS, ainsi qu'en partageant plus la recherche. Les VAMS auront toujours la responsabilité de fournir les systèmes et les services. Il est d'ailleurs entendu que les développeurs privés conserveront le droit de vendre leurs produits, même s'ils ont été mis au point avec une aide publique.

Les problèmes identifiés lors du symposium de 1997 ont été officialisés dans un livre blanc publié en 1998. Il a été notamment découvert que la plupart des utilisateurs au sein du département des transports des États s'intéressent surtout à la qualité des informations météorologiques. Cependant, ces informations ne relèvent pas des compétences de l'ITS et de la FHWA et ne constituent qu'une partie des besoins. Les conditions climatiques sont l'un des facteurs à l'origine des problèmes d'état des routes, mais il y a un fossé géophysique et d'échelle qui sépare les conditions climatiques de l'état des routes. En outre, il ne suffit pas de connaître la menace, mais aussi de la contrer. Pour cela il faut fusionner les informations sur la menace, sur l'état du système routier et sur l'état des ressources utilisées pour contrer la menace. Il manquait un appui décisionnel intégrant ces trois types d'informations pour améliorer les techniques de traitement et cet appui était entièrement entré dans le domaine de la FHWA et de l'ITS.

Les documents du projet STWDSR ont dès le début mis l'accent sur les échelles décisionnelles, ce qui est devenu un principe fondamental d'allocation des ressources de développement et des efforts de réponse aux exigences. Le tableau ci-dessous énumère les catégories utilisées pour classifier les décisions et les informations qui y sont associées.

Tableau 1 : Définitions des niveaux

Échelles décisionnelles	<u>Horizon temporel</u> Fonctions	Échelle climatique correspondante	Exemple concernant le service hivernal des routes
Planification	<u>mois et +</u> Fournir les ressources.	Climatique	Achat des équipements et des stocks de produits chimiques; embauche et formation du personnel.
Exploitation	<u>heures et jours</u> Gestion du déploiement des ressources.	Synoptique/moyenne	Appel des équipes, préparation des véhicules, répartition des ressources.
Avertissement	<u>fractions de seconde à quelques minutes</u> Utilisation des ressources.	Micro	Utilisation d'un véhicule d'entretien (chasse-neige et épandeuse); contrôle des équipements automatiques.

Trois échelles ont été définies pour établir des liens entre les décisions (planification, exploitation et avertissement), lesquelles correspondent chacune à une échelle climatique, sauf que l'échelle exploitation couvre les échelles synoptiques et moyenne. Le grand défi lié à la production de prévisions géophysiques (météo *et* état des routes) est de passer de l'échelle synoptique à l'échelle moyenne fine (également appelée « miso ») pour caractériser la diversité des conditions routières sur des résolutions de plusieurs kilomètres.

L'échelle spatiale des informations géophysiques est dépendante de l'horizon temporel des décisions. L'horizon temporel détermine la précision réaliste des prévisions et donc la résolution spatiale *efficace* selon le chevauchement des bornes d'erreur aux points adjacents. Le projet STWDSR mettait l'accent sur la saisie de marges temporelles pour chaque type de décision. En ce qui concerne la gestion du service hivernal des routes, 53 types de décision ont été trouvés, relevant toutes de l'exploitation (voir la version 2.0 des documents du projet STWDSR). La marge maximum pouvant exister avant un événement météo peut atteindre 100 heures, mais des valeurs d'une à quarante-huit heures sont plus typiques. Les décideurs établissent une relation entre les délais et la confiance qu'ils ont envers leurs décisions. Ainsi, ils considèrent que de grandes marges temporelles correspondent à une plus grande incertitude. Par contre, on observe une grande insatisfaction à cause d'un manque de fiabilité supposé des prévisions. Ce problème a été attribué à un manque d'informations quantitatives de risque à l'intérieur des prédictions, ainsi qu'à un manque de décisions risquées de la part des gestionnaires. Il faut cependant admettre que la plupart des gestionnaires ne peuvent pas utiliser les informations de risque et que ce problème est devenu l'un des principaux défis pour améliorer les mécanismes d'appui aux décisions.

Les mécanismes d'appui aux décisions sont créés par des applications décisionnelles et spécifiques aux utilisateurs au sein de l'ITS, mais un système ouvert d'informations de transport et géophysiques doit alimenter ces mécanismes d'appui aux décisions. Par conséquent, le problème de fond est une ambivalence entre la création d'applications offrant une interface directe avec des décideurs humains et la transmission d'informations sur les ressources, l'environnement et les transports à partir d'observations et de prévisions. Il a fallu que le programme choisisse soigneusement ses cibles parmi ces problèmes, à cause de la limitation de ses ressources. Au niveau fédéral, un budget annuel approximatif de seulement 2,5 millions \$US a été dégagé pour les projets de recherche et les ressources en personnel du programme se limitent à environ quatre personnes-années (fédéral et soutien administratif).

4. Voies de développement

Le programme de gestion des conditions climatiques sur les routes établit des voies de développement des mécanismes d'appui aux décisions par rapport à divers ensembles de besoins, ou questions interdisciplinaires. Une voie passe par un cycle de développements allant de la recherche au déploiement en passant par les tests opérationnels. Actuellement, le programme suit la deuxième voie du service hivernal des routes. Il a aussi lancé une voie de prévision de l'état des routes avec stations de capteurs environnementaux. Il s'apprête en outre à lancer des voies de développement concernant la gestion de la circulation et la gestion des situations d'urgence.

La première voie de développement est assimilée au projet Foretell, lancé sous forme de test opérationnel en 1997, qui compte sur la participation du département des transports de l'Iowa, du Missouri et du Wisconsin, ainsi que sur un développeur privé (Castle Rock Systems). Le projet Foretell est devenu opérationnel durant l'hiver 2001 et fait actuellement l'objet d'une évaluation indépendante sur trois ans. D'autres informations sont disponibles sur le site Web du Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes à www.ops.fhwa.dot.gov/weather/.

La deuxième voie de développement a été nommée Système d'appui aux décisions d'entretien (ou MDSS pour Maintenance Decision Support System) et suit les exigences formelles qui ont été élaborées dans le cadre du projet STWDSR. Le projet MDSS se fait avec la participation de tout le groupe des parties prenantes. Les laboratoires nationaux créent un prototype de MDSS qui fera l'objet de tests en l'an 2003. Le MDSS met l'accent sur les exigences principales qui ont été identifiées dans la définition du concept opérationnel du projet STWDSR, c'est-à-dire la fusion des différentes sources

d'informations et la présentation aux utilisateurs à l'aide d'une interface utilisateur graphique (ou GUI pour Graphical User Interface) des informations directement nécessaires aux décisions opérationnelles. Cette approche accorde une grande importance aux mesures à prendre et non seulement aux menaces météorologiques. Le MDSS est décrit avec plus de détails sur le site Web du programme, sous le plan du projet MDSS. La figure ci-dessous est un schéma représentatif du MDSS.

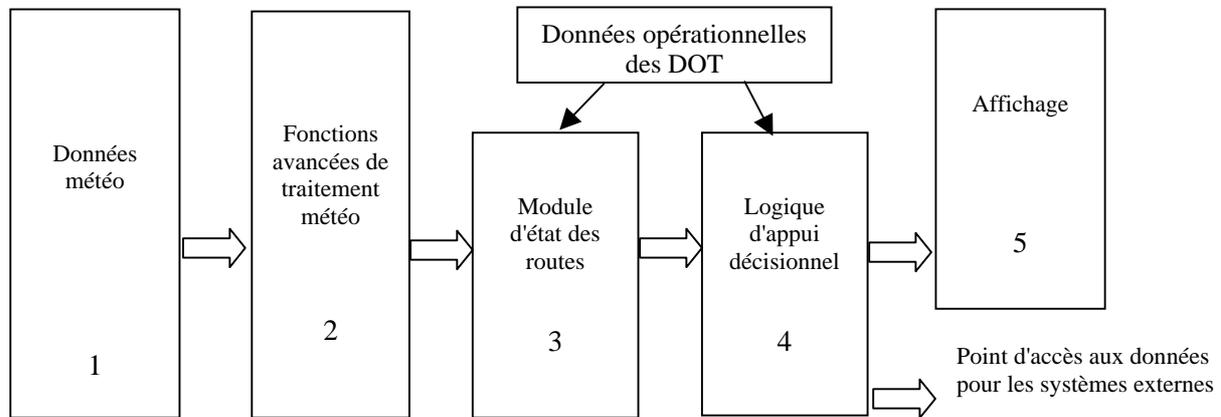


Figure 1 : Schéma du MDSS

Les fonctions avancées de traitement météo du module 2 sont basées sur un apprentissage adapté fusionnant les multiples sources de prévisions sur l'état des routes et la météo. Un processus semblable est actuellement mis au point pour le module 3 sur l'état des routes. En outre, des ensembles de prévisions météo numériques sont en démonstration dans le module 1 de données météo. Les principaux résultats sont : 1) plusieurs processus de prévision peuvent être utilisés dans le cadre d'un système ouvert, 2) des informations quantitatives de risque sont générées dans le cadre du processus de fusion, et 3) les meilleurs mécanismes de prévision sont identifiés en fonction de leurs résultats dans le temps. Cela devrait en bout de ligne permettre de réaliser des algorithmes de décision avec risque dans le cadre du module 4 (logique d'appui décisionnel). Il reste ensuite à relever le défi de l'interface utilisateur appropriée qui doit aller avec le module 5 (affichage).

En 2001, le programme a aussi financé cinq partenariats entre des universités, le National Weather Service et le département des transports de divers États, dans le cadre du programme COMET (Cooperative Program for Operational Meteorology, Education and Training). C'est la première fois que le département des transports de certains États participent à des projets du programme COMET. Les projets portent sur la partie recherche des investissements relatifs aux stations de capteurs environnementaux (ESS) et aux prévisions sur l'état des routes. Ces efforts communs devraient permettre de développer de meilleures relations de formation et d'information entre les agences météorologiques et de gestion des transports. Les projets de recherche se poursuivront jusqu'en 2003.

Les projets COMET constituent le volet recherche appuyant un ciblage plus précis du déploiement des ESS, ainsi qu'une meilleure collecte et un meilleur traitement des données. Actuellement, il existe environ 1200 sites ESS aux États-Unis. Ils sont encore trop peu nombreux pour surveiller adéquatement l'état des routes et les dépenses qui y sont liées doivent faire l'objet de critères d'implantation efficace. Mais les avantages du déploiement des ESS doivent être mesurés pour l'amélioration ultime du support décisionnel et de l'entretien des routes, grâce au traitement des données et aux renseignements à l'intention des voyageurs. Dans la longue chaîne allant de l'observation aux résultats d'entretien en passant par les prévisions et le support décisionnel, les points où se trouvent les investissements les plus efficaces ne sont pas clairement définis. En ce qui concerne la température des routes, que seules les ESS mesurent, il existe trois méthodes de prévision cousines : filtrage temporel des points d'observation, cartographie thermique pour établir des

corrélations entre les observations et les autres points, ainsi que les méthodes d'équilibre thermique en rapport avec les zones de prévisions météo. En outre, il existe des possibilités de compromis obligatoires entre les mesures sur site des ESS, le captage mobile et le captage distant, particulièrement en tenant compte des technologies relatives au dernier procédé. Actuellement, il n'existe aucune analyse complète permettant d'obtenir un déploiement efficace des SCE, mais on peut espérer que les projets COMET contribueront à une telle analyse et à une meilleure utilisation des observations recueillies par les ESS.

Un autre problème associé aux ESS est le fait que la conception technique du système actuel n'est pas de type ouvert. Les données sont souvent jalousement conservées par les fabricants et leurs formats sont privés. Le système d'observation utilisé aux États-Unis (comprenant plusieurs autres types de capteurs de surface) est fragmenté. L'un des objectifs est de rendre ouvertement disponibles toutes les observations géophysiques pour améliorer les processus de prévision, ce qui comprend une assimilation nationale pour une utilisation par le Service de météorologie nationale (National Weather Service). Cela n'empêche pas les propriétaires de capteurs de facturer leurs informations (comme c'est le cas actuellement avec les données sur la foudre utilisées par le NWS), mais cela nécessite une connectivité et des normes de système ouvert. Des progrès ont été enregistrés par des réseaux moyens régionaux qui collectent et utilisent les données d'une grande variété de capteurs, mais il n'existe pas encore de système national. L'assimilation des données signifie beaucoup plus que de rendre les observations disponibles. C'est une comparaison statistique croisée des données permettant de contrôler la qualité des observations individuelles tout en les préparant pour une modélisation numérique subséquente. L'assimilation est mieux réalisée avec des ensembles complets de données régionales, ainsi qu'en utilisant des observations météorologiques et des observations sur l'état des routes. L'un des objectifs du programme est d'arriver à ce résultat de concert avec les bureaux nationaux et régionaux du NWS.

Les résultats de toute voie de développement se situent au niveau du déploiement. La FHWA ne fournira pas et n'exploitera pas de systèmes. Le déploiement est une responsabilité qui revient aux fabricants privés et à leurs clients, lesquels peuvent aussi être des organisations gouvernementales que des utilisateurs privés des routes. En plus de la recherche et du développement, la FHWA appuie les efforts d'information sur le terrain et de formation, principalement auprès des opérateurs routiers des États et des autorités locales. De concert avec la planification du programme, de meilleures techniques de gestion opérationnelle sont évaluées et les plus récents systèmes d'information sont à l'essai. Le programme finance divers projets de formation et compile des études de cas sur plusieurs modèles de développement. Une évaluation opérationnelle des voies de développement a été financée séparément par le programme ITS, laquelle devrait considérablement aider à identifier des techniques opérationnelles efficaces et des solutions de système réalisables.

5. Projets futurs

Le Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes lance de nouvelles voies de développement. Il participe également à l'amélioration de la présentation des informations sur l'état des routes et les conditions climatiques à l'intérieur de l'architecture ITS nationale. En outre, il poursuit un programme de recherche sur les applications spécialisées de gestion des conditions climatiques sur les routes, dans le cadre de la prochaine autorisation concernant le transport de surface.

Les voies de développement seront élargies pour ne plus couvrir uniquement la gestion de l'entretien (ou MM pour Maintenance Management), mais également la gestion de la circulation (ou TM pour Traffic Management), la gestion des urgences (ou EM pour Emergency Management) et les renseignements transmis aux voyageurs relativement à ces décisions de gestion. Le but poursuivi est de créer une plus grande intégration entre les fonctions de gestion, ainsi que d'utiliser les possibilités croissantes de l'ITS pour diriger les utilisateurs des routes, afin d'obtenir une gestion opérationnelle efficace du système lorsqu'il y a des embouteillages, des pannes d'équipement ou un désastre météo. Ce type d'intégration va évidemment bien au-delà des strictes conditions climatiques et nécessite une coordination de système pouvant venir de l'architecture ITS nationale. Il est possible de voir la totalité de cette architecture sur le site www.iteris.com/itsarch/.

Aux États-Unis, la gestion de la circulation couvre le contrôle de la circulation, les renseignements aux voyageurs sur l'utilisation des routes et la gestion des incidents sur les routes. La gestion des urgences comporte de nombreuses facettes et la première situation choisie concerne la gestion des ouragans, car la gestion de la circulation joue un rôle crucial pour l'évacuation des populations, leur retour et l'assistance aux équipes de secours. La gestion de l'entretien tient aussi une place importante au niveau de la réaction aux incidents sur les routes et à la reprise de la circulation.

Les principaux gestionnaires lors d'un incident, peu importe qu'il s'agisse de terrorisme, d'une catastrophe naturelle, d'un déversement toxique ou d'un carambolage, *ne sont pas* les opérateurs routiers. Un système de gestion des incidents (ou IMS pour Incident Management System) est actuellement en cours de définition pour attribuer des responsabilités à chaque intervenant et coordonner l'action des gestionnaires des urgences, de la police, des pompiers, des ambulances, des militaires et des gestionnaires logistiques, dont font partie les opérateurs routiers. Dans le cas d'un ouragan, les coordonnateurs des urgences des comtés et des États s'unissent pour gérer les diverses ressources d'aide.

Traditionnellement, les coordonnateurs des urgences ont reçu une préparation pour des activités à échelles nettement plus vaste que les opérateurs routiers et la FHWA se contente de soutenir le mandat national de l'agence américaine fédérale de gestion des urgences (ou FEMA pour Federal Emergency Management Agency). Le défi consiste à élaborer une interface efficace entre l'ITS et le système IMS, puis d'utiliser l'intégration inter-État de l'ITS pour que les opérateurs routiers soient plus utiles aux équipes de gestion des ouragans et d'autres catastrophes naturelles. L'échelle est l'un des facteurs servant à définir l'attribution des responsabilités de gestion. Avec la portée limitée des équipements de surveillance routière et de communications utilisés pour la gestion de la circulation, ne dépassant généralement pas les zones métropolitaines, il est actuellement impossible de confier aux gestionnaires de la circulation un rôle important concernant l'évacuation des populations et d'autres grands mouvements de circulation.

Un ITS intégré au niveau national doit avoir une surveillance complète des conditions routières, autant en ce qui concerne la météo que la circulation. Aux États-Unis, il y a 6 millions de kilomètres de routes publiques, mais environ la moitié de la distance parcourue par tous les véhicules se fait sur les 260 000 kilomètres de routes du système routier national (ou NHS pour National Highway System), se composant principalement d'autoroutes urbaines et de grandes artères. La FHWA a récemment lancé une initiative visant à définir une infrastructure d'information pour le NHS pour doter le NHS d'un équipement approprié de surveillance et de communications. Le Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes participe aux travaux de spécification des SCE et des autres appareils d'observation météo de cette infrastructure. Ce sera un point culminant des recherches en SCE déjà en cours. Les travaux concernant l'intégration d'un système régional dans le cadre de la voie de développement d'un système de gestion des ouragans feront partie de la définition et des tests de l'infrastructure. Lorsque les observations météo en surface et les conditions routières qui y sont associées feront partie intégrale du NHS, les opérateurs routiers seront mieux préparés à contribuer plus activement à l'infrastructure nationale d'information météorologique, ce qui devrait améliorer les prévisions sur l'état des routes en fonction de la météo.

L'intérêt du Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes consiste à s'assurer que les conditions climatiques et leurs effets sur les routes soient correctement pris en compte lors de tout déploiement d'un système ITS. L'intégration et la portée de l'ITS, ses interfaces avec les systèmes de gestion des incidents et les interfaces avec les informations météo dépendent du contexte de développement de systèmes au sein de l'architecture ITS nationale, laquelle est en développement depuis presque 10 ans. Elle est basée sur les besoins définis en termes de services aux utilisateurs. Ces services sont orientés vers les types de décisions à prendre. La gestion de la circulation reçoit depuis longtemps une grande attention et la gestion des urgences demeure présente dans les esprits, mais la gestion de l'entretien vient seulement de prendre sa place par l'ajout en 2001 du service des opérations d'entretien et de construction. Il n'existe pas de service de « prévisions météo sur les routes » parce qu'il ne s'agit pas d'une décision propre à la gestion du transport de surface. Les informations météo affectent la plupart des services aux utilisateurs, sans être concentrées dans aucun, et c'est sans doute pour cela que les informations météo et les renseignements sur l'état des routes qui y sont associés n'ont pas encore été ciblés par l'architecture ITS nationale.

Aux États-Unis, les défenseurs de l'ITS sont regroupés au sein d'ITS America. Réunissant des intervenants fédéraux, locaux, universitaires et privés, cette association a créé le premier plan stratégique ITS en 1992 et travaille actuellement au plan stratégique des dix prochaines années. À l'intérieur d'ITS America, on retrouve un groupe de travail sur les applications d'information météo. Le Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes a participé aux efforts de ce groupe de travail en faisant valoir l'importance des questions météorologiques dans l'ensemble du programme ITS et plus particulièrement dans l'architecture ITS nationale. Puisque le groupe de travail compte des membres canadiens, le travail fait dans le cadre de l'architecture ITS canadienne a fourni des approches utiles de traitement des flux d'informations routières et météo. Au sein du service utilisateur des opérations d'entretien et de construction, ainsi que, souhaitons-le, dans un cadre plus général, il est probable que l'architecture ITS nationale sera modifiée pour mieux représenter l'utilisation des informations météorologiques, ainsi que la production des informations correspondantes sur l'état des routes dans l'ensemble de l'ITS, ce qui comprend une meilleure distinction entre les diverses informations météorologiques, les quelles proviennent principalement de l'extérieur de l'ITS, et les informations sur l'état des routes, lesquelles relèvent principalement du domaine de l'ITS. En bout de ligne, les projets de développement d'exigences, comme le STWDSR, qui ont déjà contribué au service utilisateur devraient être étendus à tous les services.

Il est possible que le plus important objectif futur du programme soit la réautorisation du transport de surface, devant être accordée par le Congrès en 2004. Jusqu'à maintenant, le financement du programme est venu surtout des budgets de recherche ITS de l'autorisation actuelle, laquelle ne permet pas au programme de croître de façon substantielle. Rien n'empêche que les activités du programme soient également financées en association avec les départements de transport des États, lesquels disposent de budgets fédéraux de recherche. Il existe des projets utilisant un financement commun de plusieurs États, notamment sous l'égide du consortium AURORA qui se consacre au service hivernal des routes et à d'autres projets météorologiques. Cependant, la contribution volontaire des États à ces programmes demeure inférieure au financement fédéral direct.

Dans le cadre de la prochaine autorisation, le programme espère avoir son propre budget de recherche pour développer des applications de météo routière. À titre comparatif, la recherche appliquée de météo pour l'aviation, relevant de la FAA (Federal Aviation Administration), a reçu un budget de 30 millions \$ en 2001, ce qui est plus de 10 fois supérieur au budget de la FHWA pour sa recherche appliquée en météo routière. Il faut cependant souligner que la FAA est l'opérateur désigné de l'espace aérien et qu'elle peut donc mieux centraliser la recherche et le développement des systèmes. Même si un programme de recherche en météo routière doit nécessairement réunir les secteurs privés et publics, avec des intervenants fédéraux et locaux, ses besoins en financement ne sont pas moindres. Un certain leadership de la FHWA sera nécessaire pour coordonner les agendas de recherche, mobiliser les talents nationaux de recherche et assurer une coordination interfédérale entre le National Weather Service, la FAA, l'armée et d'autres organisations fédérales concernées. La FHWA est déjà active au sein du bureau du coordinateur fédéral de météorologie (ou OFCM pour Office of the Federal Coordinator of Meteorology) qui a été fondé pour de tels efforts de coordination interfédérale. Au cours des deux dernières années, ce bureau a placé le transport de surface au rang de ses priorités.

L'Association météorologique américaine a également contribué à faire de la météo routière une priorité nationale. Un effort de développement de programme de recherche spécialisée a été lancé avec une session commandité par l'Association météorologique américaine, l'OFCM et la FHWA durant le congrès 2001 d'ITS America. L'intérêt est croissant et nous pouvons espérer que le financement suivra.

6. Conclusion

Les États-Unis possèdent un système décentralisé de gestion du réseau routier. Cependant, les informations météo constituent un élément national important du Service de météorologie national (ou NWS pour National Weather Service), une agence ayant des appuis solides au sein de la FAA et du Pentagone. C'est ainsi que les informations météo ont toujours eu une grande importance uniquement dans les airs et en mer. Il est ironique de constater que malgré les effets énormes et très visibles de la

météo sur le transport de surface, ce mode de transport vient à peine d'être reconnu comme élément important d'un vaste programme d'information géophysique. Une bonne partie de ce progrès est attribuable à l'ITS et au Programme de gestion des conditions climatiques sur les routes au sein de la FHWA qui a orienté l'ITS concernant la problématique de météo routière. Les États-Unis ont du retard par rapport à d'autres pays concernant le développement d'applications de service hivernal des routes, à cause des intérêts diffus qui étaient auparavant observés. La résolution de cette question et des autres problèmes de gestion des conditions climatiques sur les routes dépendent de l'utilisation coordonnée des ressources de recherche disponibles et du déploiement d'un ITS véritablement intégré. On peut espérer qu'au cours des dix prochaines années, il existera un système nettement plus efficace pour répondre aux menaces météo sur tous les réseaux de transport en surface. Un programme de recherche national spécialement consacré aux applications de gestion des conditions climatiques sur les réseaux de transport en surface couvrirait largement ses frais, grâce à la réduction des accidents sur les routes, à la diminution des embouteillages et à une baisse des pertes de productivité.