

# **VIABILITE HIVERNALE**

27 Septembre 2011 (après midi)

## **COMITE TECHNIQUE B5**

### **RAPPORT INTRODUCTIF**

<b>RESUME</b> .....	3
<b>MEMBRES DU COMITE AYANT CONTRIBUE AU RAPPORT</b> .....	5
<b>1 RESULTATS DU TRAVAIL DU COMITE</b> .....	5
1.1 Une étude sur les systèmes de gestion de la viabilité hivernale et l'information des usagers de la route. ....	5
1.2 Développement durable et viabilité hivernale.....	6
1.3 Identifier les impacts du changement climatique sur les services de la viabilité hivernale et les infrastructures routières.....	7
1.4 Communication avec des usagers de la route.....	9
1.5 Base de données sur la neige et le verglas édition 2010.....	12
1.6 Partage de la Connaissance.....	13
<b>2 RECOMMANDATIONS POUR DE FUTURS R&amp;D</b> .....	17
<b>RÉFÉRENCES DE BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	18
<b>PROPOSITION DE CONCLUSIONS</b> .....	18

## **RESUME**

L'environnement de la route en hiver change rapidement, indépendamment du changement climatique.

La neige, le verglas, les pluies verglaçantes, les congères, et les avalanches continuent à affecter sérieusement les réseaux routiers du monde entier, indépendamment de l'évolution du climat prévue.

L'impact du climat ne va pas cesser, même si la façon dont il affecte les routes varie d'année en année. Alors qu'est-ce qui change dans tout cela ?

Ce qui change le plus rapidement aujourd'hui c'est la manière dont nous gérons et entretenons nos routes. Les attentes des usagers, les volumes de trafic, les niveaux de ressource, les technologies de l'information et la connaissance de notre climat continuent à évoluer et à influencer les actions que nous menons pour assurer efficacement, de façon efficiente et durable le transport des personnes et des marchandises.

*Une étude des systèmes de gestion du service hivernal (WSMS) et de l'information des usagers*

Le développement des systèmes d'information météo routiers (RWIS) ainsi que la prochaine génération RWIS (XRWIS) a préparé le terrain pour des outils plus intégrés et plus complexes de prise de décision pour la viabilité hivernale.

Les WSMS et les systèmes similaires emploient les données utilisées par les RWIS et le processus décisionnel des XRWIS. Ils combinent ces données avec celles d'autres sources et technologies, telles que les décisions d'enregistrement de données, les prévisions d'information nationales, les protocoles des autorités des routes principales pour fournir des recommandations de traitement, des décisions quant au moment d'agir. Cela a permis d'améliorer la diffusion de l'information et les bilans suite aux épisodes neigeux.

Ces possibilités des WSMS s'orientent vers des systèmes interactifs, d'aide à la décision, intégrés et holistiques et sont actuellement la forme la plus avancée de soutien aux activités de viabilité hivernale.

Les niveaux variables de développement technologique, parmi les éléments d'un WSMS, ont nécessité du temps pour établir un tronc commun qui peut faciliter une implantation réussie.

Les WSMS, MDSS et d'autres systèmes interactifs d'aide à la décision ont émergé en raison des développements technologiques, de la réalisation d'un potentiel pour l'amélioration et l'intégration de l'expérience sur le déploiement des systèmes. Les WSMS sont actuellement, dans le monde, les meilleures et les plus courantes pratiques. Elles sont au premier rang de l'aide à la décision pour la viabilité hivernale.

### *Communication avec les usagers.*

Le rapport technique a été élaboré pour apporter une vue d'ensemble des pratiques en vigueur concernant l'information routière des usagers par rapport à l'entretien et en particulier la viabilité hivernale sur les réseaux de plusieurs pays.

Le but du rapport est de montrer la situation actuelle, les solutions existantes et d'apporter quelques solutions applicables, concernant ce qui pourrait être considéré comme de meilleures pratiques pour des approches futures.

Le rapport ne se focalise pas seulement sur les résultats de l'information des usagers concernant les procédures générales d'entretien des routes mais il traite également de l'information spécifique diffusée lors de la viabilité hivernale.

D'ailleurs, le rapport ne s'intéresse pas seulement aux automobilistes, mais également aux autres usagers, tels que les cyclistes, piétons et motocyclistes.

Le questionnaire a été structuré en neuf sous-thèmes afin d'obtenir une description des aspects spécifiques au thème, telles que l'utilisation de différentes plateformes pour la communication avec les usagers, les variations trafic/conditions atmosphériques – les systèmes de transport intelligents dans les véhicules, les équipements de la route, les bulletins d'information et d'autres éléments de ce thème très vaste.

### *Développement durable et viabilité hivernale*

Un examen des principaux critères sociaux, environnementaux et économiques pris en considération dans les stratégies et opération de viabilité hivernale a été réalisé. Il donnera également quelques perspectives pour l'élaboration d'une méthode d'évaluation spécifique dans laquelle des paramètres durables concernant la viabilité hivernale sont intégrés.

### *Identifier les impacts du changement climatique sur la viabilité hivernale et les infrastructures de chaussée.*

Il est nécessaire de travailler sur les tendances générales qu'on perçoit pour les grandes entités climatiques et de réduire l'échelle des modèles climatiques pour mieux comprendre les impacts opérationnels locaux sur la viabilité hivernale. Il est également nécessaire d'effectuer une analyse des risques qui permettront de proposer des pistes pour définir les niveaux de service.

### *Base de données sur la neige et le verglas – Edition 2010*

Routes disponibles et sûres pendant l'hiver – contraintes démographiques et climatiques – coûts et bénéfice au regard de la sécurité de la mobilité et de l'environnement – moyens humains en équipement et en matériaux – partenariat avec le privé – systèmes d'aide à la décision ce sont les principaux paramètres de l'équation actuelle de la viabilité hivernale. Tout est inclus dans ce recueil mais chaque pays emploie son propre ensemble de méthodes pour atteindre son but.

## **MEMBRES DU COMITE AYANT CONTRIBUE AU RAPPORT.**

Martin Hobbs, Royaume Unis  
Rick Nelson, USA  
Xavier Cocu, Belgique  
Mario Marchetti, France  
Kuno Männik, Estonie  
Paul Pisano, USA  
Didier Giloppé, France  
José Del Pino, Espagne  
Gudrun Öberg, Suède

## **1 RESULTATS DU TRAVAIL DU COMITE**

Les défis de la viabilité hivernale d'aujourd'hui sont le centre d'intérêt du travail du comité technique B5 ayant pour résultat les rapports suivants sur l'État de l'Art.

1.1 Une étude sur les systèmes de gestion de la viabilité hivernale et l'information des usagers de la route.

Les avancées dans les techniques d'information/communication/technologies de capteurs à distance, combinées avec une plus grande compréhension des états de chaussée, ont permis aux opérations de service hivernal d'évoluer. La révolution technologique a produit les systèmes de transports intelligents (ITS), les systèmes de positionnement globaux (GPS), les détections automatiques de véhicule (DAV), l'acquisition de données directement issues des véhicules et les options de communication individuelles, qui révolutionnent la façon dont les agences de transport font la viabilité hivernale, et fournissent les informations aux usagers. Les RWIS et les modèles avancés de météo routière permettent la prévision des futurs états de la route et le développement des systèmes de gestion de la viabilité hivernale.

Les WSMS sont une technologie en cours de développement actuellement mise en application dans quelques pays ayant des climats marginaux et froids en hiver. Des systèmes alternatifs nombreux peuvent être utilisés pour faciliter la gestion de la viabilité hivernale. Sans système holistique intégré tels que les WSMS, l'utilisation des systèmes disparates génère le risque de duplication de données, d'administration alourdie et d'un manque d'efficacité.

Les WSMS fournissent un système central, unifiant les différents systèmes de gestion de la viabilité hivernale et offrant comme avantages des économies de temps, la simplification de la gestion des données, la prise de décision et de ce fait améliorent l'efficacité et l'efficience de la viabilité hivernale.

Les études de cas des autorités internationales des routes ont fourni une perspective au travers de quelques exemples des meilleures pratiques de pays comme le Danemark, le Japon, la Lituanie, la Suède, la Suisse, la Finlande, et les Etats-Unis.

Ces exemples peuvent servir de références aux autorités routières voulant développer et mettre en application des systèmes interactifs d'aide à la décision.

Une revue de littérature a identifié parmi les études de cas, en fonction des types de WSMS utilisés dans le monde entier, ceux utilisés pour les niveaux stratégiques, ceux utilisés pour les niveaux opérationnels de la viabilité hivernale ainsi que la variabilité dans la technicité et les modes d'implantation.

Ces différences existent en raison des prescriptions des autorités routières dépendantes des différences du climat de leurs pays respectifs.

Les WSMS ne sont certainement pas du prêt à porter et différentes approches pour la fourniture, soit à partir de système du commerce ou développée indépendamment, peuvent exister basées sur des besoins et des performances demandées.

Ce rapport informe les autorités routières sur beaucoup de systèmes disponibles afin de faciliter leurs missions et de maintenir un réseau viable.

Cependant, aucun ne surpasse les WSMS et les systèmes avancés et techniquement reconnus du même type.

Pour les pays exigeant ou souhaitant réaliser des avancées dans l'exécution de la viabilité hivernale, le prochain pas en avant au premier rang de la technologie moderne est le WSMS.

Le rapport inclut les chapitres suivants avec des études de cas :

- présentation des systèmes de gestion de la viabilité hivernale (WSMS)
- partage des données : WSMS et d'autres systèmes de gestion
- sur la route : collecte des données des véhicules
- prospective : prévisions et modulation dans les WSMS
- Gains potentiels à obtenir : considérations commerciales et opérationnelles

## 1.2 Développement durable et viabilité hivernale

Cette réflexion est concernée deux objectifs : passer en revue les aspects sociaux, environnementaux et économiques principaux requis pour répondre au critère de durabilité pour la viabilité hivernale, et passer en revue quelques méthodes appropriées d'évaluation du développement durable pour la viabilité hivernale.

Le développement durable est universellement défini comme suit : *Le développement durable satisfait les besoins du présent sans compromettre la capacité des futures générations à satisfaire leurs propres besoins.*<sup>1</sup> Le développement durable recherche donc un équilibre continu et dynamique entre une économie concurrentielle, une solidarité sociale et la protection de l'environnement, les "3 piliers" ou "3 dimensions" se connectent fortement à l'un ou l'autre par des interfaces.

---

<sup>1</sup> La Commission du monde de l'Organisation des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (1987). Rapport de Brundtland "notre futur commun".

Le comité technique B5 a décidé de porter une attention particulière à cet objectif, d'une part parce que ce concept est "en vogue," et pèse de plus en plus dans les entreprises privées, publiques et sur les institutions, et d'autre part, en raison des attentes dont les différents acteurs, directement ou indirectement concernés par les activités de viabilité hivernale, pourraient fortement bénéficier à partir d'une approche globale et multicritères telle considéré ici.

L'objectif du comité était donc d'analyser comment ce concept peut être traduit concrètement pour les activités de viabilité hivernale.

La séance du CT B5 passera en revue les critères sociaux, environnementaux et économiques principaux pris en considération dans les stratégies et opérations de viabilité hivernale d'entretien. Elle donnera également quelques perspectives pour l'élaboration d'une méthode d'évaluation adaptée dans laquelle des paramètres durables concernant la viabilité hivernale sont intégrés.

Le rapport inclut les parties suivantes :

- Introduction, présentation des objectifs, étapes et méthodologie
- Analyser les éléments théoriques et pratiques pour l'élaboration d'une méthodologie d'aide à la décision pour la viabilité hivernale, intégrant les éléments du développement durable
- Proposer une base pour la future élaboration d'une méthodologie adaptée en définissant des objectifs durables, des indicateurs (ou des critères) et des paramètres concernant des activités de viabilité hivernale.
- Perspectives et travaux futurs
- Conclusion

### 1.3 Identifier les impacts du changement climatique sur les services de la viabilité hivernale et les infrastructures routières

Les points suivants seront traités :

- Changement du climat
- Observations dans les pays du monde
- Prévisions (jours de neige, couverture de neige, jours au-dessous et en-dessous de 0°C)
- Impacts prévus sur la viabilité hivernale (limite, à long et à court terme)
- Impacts sur la viabilité hivernale
- Revue de littérature
- Impacts sur les fondants consommation et utilisation
- Impacts sur la main d'oeuvre (formation, renouvellement)
- Impacts sur des coûts (investissements, réparations, politiques d'entretien, contrats)
- Cas spécifique des secteurs urbains, régions éloignées
- Impacts sur des infrastructures :
- Revue de littérature
- Cycles de gel/dégel. Calcul du dimensionnement au gel

- Paramètres climatiques extrêmes (températures, vent, avalanches)
- Une plus longue saison de construction. Caractéristiques des matériaux
- Conformité environnementale de l'infrastructure
- Systèmes d'évacuation des eaux entretien conventionnel et courant
- Conclusion

Il y a déjà des réflexions et des actions menées concernant la dérive climatique dans le cadre de l'AIPCR et d'autres organismes ou groupes de travail. Des modèles ont été développés sur les échelles globales ou plus réduites (IPCC), et le premier travail d'analyse des études existantes doit évaluer ces approches.

Le principe général de l'étude est :

- de connaître les conditions climatiques courantes à partir de l'identification et de la quantification des phénomènes hivernaux dans diverses zones climatiques.
- de connaître le type de service d'hiver produit dans ces zones en fonction des conditions climatiques.
- d'avoir un (ou plus) modèle d'évolution climatique suffisamment fin pour que les phénomènes hivernaux perceptibles soient identifiés et mesurés ou pour faire des projections appropriées sur l'évolution des phénomènes hivernaux déduits de ce ou ces modèles.
- déduire de ces évolutions des phénomènes d'hiver, l'évolution des pratiques de viabilité hivernale.

Il est nécessaire de travailler sur les tendances générales qu'on perçoit pour les grandes entités climatiques et de réduire l'échelle pour les secteurs plus réduits reliés aux opérations de viabilité hivernale. Il est également nécessaire d'effectuer une analyse de risque qui permettra de proposer des voies pour définir des niveaux de service.

L'autre travail conduit sur ce point concerne aussi ce qui suit :

- conduire une analyse bibliographique sur les impacts des changements climatiques sur la viabilité hivernale
- illustrer la relation des impacts des changements climatiques sur la viabilité hivernale
- identifier certains paramètres importants des changements climatiques (la température, précipitation, etc.)
- classer en secteurs de climat semblable
- identifier, pour chaque secteur géographique, les tendances des paramètres climatiques.
- déduire un niveau de probabilité pour chaque impact dans chaque zone géographique.
- faire une analyse des conséquences du changement de climat pour chaque secteur sur les ressources (coût, organisation, infrastructure de route, etc...).



## 1.4 Communication avec des usagers de la route

But : Identifier les approches innovantes pour informer les usagers sur l'état de route et les influencer, les opérations de viabilité hivernale et la conduite sécurisée en hiver.

Le groupe de travail B5.4 "communication avec les usagers de la route" a préparé un questionnaire et l'a envoyé aux membres du comité technique B5. L'idée était de compiler une vue d'ensemble de différentes pratiques pour savoir comment les administrations routières fournissent des informations sur les routes hivernales et l'état du trafic aux usagers réguliers de la route et comment la communication avec les voyageurs en transit a été organisée. Le questionnaire a inclus 9 thèmes. L'attention est focalisée sur les usagers en rase campagne et non pas sur les usagers en milieu urbain. 24 questionnaires remplis ont été retournés.

Les thèmes suivants ont été traités :

- Information des usagers de la route au travers des médias au sujet des conditions routières et du trafic hivernal.
- Utilisation des équipements (PMV) de la route pour informer les usagers sur les variations de l'état de la route et du trafic.
- Information des usagers à partir de systèmes embarqués dans les véhicules
- Différentes enquêtes auprès des usagers afin d'obtenir des informations sur l'état des routes et le trafic.
- Retours des usagers sur l'état des routes et le trafic.
- Communication avec les usagers lors des situations exceptionnelles.
- Informations sur la route et le trafic ciblés pour les piétons, les cyclistes, les motocyclistes et les conducteurs d'ATV.
- Éducation des usagers et des voyageurs afin d'être actifs dans la recherche d'information sur les conditions de conduite.
- Traduction des informations sur les routes et le trafic pour les étrangers

Le thème 1 couvre l'organisation et la responsabilité de la collecte des données du trafic et de la diffusion de celles-ci aux usagers.

En outre, les canaux par lesquels les informations sur la route et les états du trafic atteignent les utilisateurs de la route sont décrits, la radio, la TV et les sites Web sont des exemples classiques.

Tous les pays ayant répondu travaillent à informer les usagers de la route et leurs réponses à ce questionnaire montrent que cela est une tâche importante pour chacune des autorités routières. Cependant, la façon dont l'utilisateur de la route trouve une information précise sur le trafic et comment les autorités routières peuvent guider les usagers pour disposer de la bonne information est un sujet moins discuté avec un potentiel d'amélioration.

*Enseigner à vos usagers de la route comment trouver une information précise sur le trafic*

Grâce au développement rapide des systèmes d'information sur le trafic et d'information météorologique, les gestionnaires routiers et les fournisseurs de service collectent les données qui pourraient aider les usagers de la route. Une des tâches à résoudre est de rendre cette information disponible aux usagers d'une façon aisée. On devrait enseigner au voyageur comment acquérir les informations préalables sur la route et les conditions de trafic à partir d'un site Web spécial ou d'un centre de trafic.

Aujourd'hui, l'utilisateur de la route peut obtenir des informations sur les états variables du trafic, par des dispositifs installés dans le véhicule ; c'est quelque chose que presque tous les pays offrent.

La nature des informations diffusées à l'utilisateur de la route sera décrite dans ce chapitre ainsi que les médias les plus couramment utilisés.

Le développement de nouvelles techniques et dispositifs se produit rapidement, il représente de nouveaux moyens d'information grâce à des dispositifs dont la description donne tout son intérêt à ce chapitre.

Des dispositifs qui envoient les messages électroniques sont considérés comme plus fiables que l'information issue des centres du trafic. Parfois pendant des conditions routières ou météo extrêmes les centres de trafic sont trop occupés pour la communication bidirectionnelle et donc l'envoi issu des messages électroniques est plus fiable. En conséquence, par exemple, le Rdm-tmc deviendra probablement bien plus populaire.

Aujourd'hui dans tous les pays il existe des sites Web, qui fournissent à l'utilisateur l'état des routes en temps réel en hiver.

La possibilité d'envoyer des SMS d'avertissement par téléphone portable est moins commune.

Ce chapitre décrit la manière classique de fournir des informations sur le trafic à l'utilisateur de la route par un site Web et par téléphone. Presque tous les pays qui ont répondu à la question ont un numéro de téléphone public au centre d'information routière.

*Employer le même numéro de site Web et de téléphone pour l'information routière dans tous les pays*

Tous les pays disposent d'un site Web et d'un numéro de téléphone où l'utilisateur peut obtenir de l'information. Un des problèmes qui apparaît est celui des adresses ou des numéros de téléphone souvent longs et compliqués qui rendent difficile leur mémorisation. La recommandation qui est donnée est l'utilisation de noms courts et mémorisables pour les emplacements et les numéros, tels que 0200-2100 en Finlande, 1510 en Estonie, 175 en Norvège etc. L'autre recommandation est d'attribuer le même numéro de téléphone et la même adresse web dans tous les pays tels que les Etats-Unis avec le 511.

La rétroaction des usagers au sujet de l'état des routes et du trafic devrait être faite de la manière la plus simple et la plus efficace, de sorte que les problèmes identifiés puissent être corrigés rapidement. En ce sens, différents pays utilisent des méthodes communes telles que les enquêtes sur la route, communications téléphoniques, internet, des questionnaires auprès de fournisseurs ou autres.

Les résultats suivants ont été documentés lors de l'enquête :

- La communication avec les usagers de la route pendant les situations exceptionnelles en hiver (tempête de neige, pluie de glace, mauvaise visibilité, etc...) afin de se fermer ou de contrôler l'entrée des voyageurs dans une zone particulièrement touchée est faite : par les forces de l'ordre, des sites web, les informations radio, VMS, Rds-tmc, la TV et les SMS.
- Quelques pays avertissent des compagnies d'autobus et les associations de transporteurs au sujet de l'état défavorable de certaines routes afin d'éviter l'entrée des véhicules lourds.
- Les sites internet sont la manière la plus commune de les informer, suivi des SMS et des annonces par radio.
- Des informations générales sur des conditions de circulation pour les piétons et les cyclistes devraient être données dans la mesure où elles influencent fortement les décisions des utilisateurs pour leur mode de transport.
- Les exemples de pratiques nationales montrent, que fournir des informations sur la viabilité hivernale n'est pas seulement important pour les conducteurs de voiture, mais également pour les usagers vulnérables de la route qui utilisent dans une grande proportion la même infrastructure.
- L'éducation des conducteurs et des voyageurs à être actifs dans la recherche d'information sur les conditions de conduite existe seulement dans quatre pays.
- Aucun pays n'a un programme obligatoire pour les nouveaux conducteurs concernant l'accès à l'information, toutefois dans quelques pays, il est obligatoire que les personnes suivent un programme de formation à la conduite hivernale pour l'obtention de leur permis de conduire. Un programme de formation facultatif à la conduite hivernale existe dans plusieurs pays.
- De plus en plus d'étrangers voyagent dans des pays, où ils ne peuvent pas comprendre les textes essentiels d'information routière qui sont exposés seulement en langage local.
- Au passage des frontières il n'y a pas une information suffisante pour les voyageurs étrangers - aucun numéro d'appel de centre de trafic, aucune fréquence radio, aucune adresse de site Web sur le trafic, aucune traduction des textes des panneaux.
- Les agences routières devraient fournir la traduction des informations essentielles de la signalisation en bord de route, particulièrement au passage des frontières, dans la langue la plus répandue afin d'être compréhensible pour des étrangers.
- Les pays voisins ou les états ont l'intention de rendre l'information routière disponible tout le long de l'itinéraire pour le trafic de transit, cela aiderait les voyageurs à planifier leur voyage et à réagir au bon moment.

## 1.5 Base de données sur la neige et le verglas édition 2010

### *Origine, Objectifs et Méthodologie*

Une nouvelle mise à jour de la base neige et verglas a été préparée et complétée avec les 27 contributions techniques (3e édition) du XIIIème congrès international de viabilité hivernale 2010 à Québec, Canada. Sur le site Web une 28ème a été ajoutée.

Vu l'utilité de la première et de la deuxième édition pour aider les échanges d'expériences entre les experts internationaux dans différents pays, le directeur de AIPCR et le B5 ont décidé de poursuivre cette initiative et ont déclaré que des efforts devraient être faits pour documenter de nouveaux pays.

La mise à jour inclut :

### *Évaluation des mesures de contrôle de neige et de glace*

Le coût et l'avantage des activités de viabilité hivernale sont devenus prééminents dans la base de données avec des résumés fournis concernant les mesures présentées ces dernières années pour réduire au minimum l'utilisation de fondants routiers. Ceux-ci incluent la mesure de l'efficacité sur une base interne et externe, et l'utilisation des indicateurs d'exécution.

### *Sécurité routière et information des usagers*

Une majorité de pays a souligné l'importance du partage de l'information sur l'état des routes avec les conducteurs, les centres de l'information du trafic et de divers organismes des médias. Les centres d'information sur le trafic qui fonctionnent 24 heures sur 24 ont été installés dans un certain nombre de pays. Ils diffusent l'information en temps réel aux usagers par divers moyens comprenant la radio, les sites Web et les PMV. Les PMV sont employés pour donner une gamme d'information comprenant dans beaucoup de cas des températures de l'air, de la route, les fermetures de route, les itinéraires recommandés de déviation, vitesse de vent, des prévisions météorologiques et l'état de la route. Des limites de vitesse entrent en vigueur dans quelques pays si la route est glissante ou s'il y a de la neige.

### *Recherche et études en cours*

Les rapports illustrent les dernières technologies pour optimiser sans interruption des opérations de viabilité hivernale et d'entretien sont testées par beaucoup de pays en améliorant l'exécution des machines ou en développant l'équipement à bord des véhicules impliqués dans les décisions de service hivernal (intégration de nouvelles technologies), mais également par la recherche dans de nouvelles méthodes d'épandage. L'autre recherche principale comporte la modernisation et l'amélioration des systèmes d'information météo routiers et des projets pilotes liés à la mesure de l'adhérence, à l'évaluation des états de surface, à la modélisation des quantités de sel résiduel et aux problèmes du trafic en hiver.

Quelques administrations explorent l'idée de recentrer leur rôle dans le processus de viabilité hivernale. Par exemple, des associations public-privées sont considérées comme une alternative. D'autres pays qui font déjà appel à des entreprises privées pour gérer leur entretien routier, développent des méthodes de surveillance et d'évaluation.

## 1.6 Partage de la Connaissance

### 1.6.1 Conclusions principales du XII congrès international 2010 AIPCR de viabilité hivernale. Vue d'ensemble du programme Technique

135 communications ont été acceptées, la plupart d'entre elles étaient des présentations orales et d'autres étaient représentées avec des affiches. Certaines présentations orales ont également été complétées par des présentations affiches afin de pouvoir discuter plus en détail.

Plus de la moitié des intervenants en séance orale ont également voulu participer en séance affiches.

#### THEME 1 – 'PLANIFICATION, GESTION ET EXECUTION DE LA VIABILITE HIVERNALE - 6 séances

- Aperçus des politiques et stratégies nationales (2 séances)
- Méthodes de gestion de la viabilité hivernale (2 séances)
- Interaction entre les usagers de la route et les agences routières
- Les contrats de viabilité hivernale : un challenge

#### THEME 2 – SECURITE ET MOBILITE EN HIVER : ASPECTS SOCIAUX, ENVIRONNEMENTAUX ET ECONOMIQUES - 4 séances

- Accident et Trafic : analyse des Flux
- Information optimisée des usagers pour une meilleure sécurité routière
- Problèmes de trafic et solutions spécifiques en période hivernale
- Viabilité hivernale durable dans les tunnels routiers

#### THEME 3 - SYSTEME D'INFORMATION SUR LA VIABILITE HIVERNALE – 6 séances

- Enregistrement et Observation du temps et des conditions routières
- Prévion du temps et des conditions routières
- Systèmes d'aide à la décision (2 séances)
- Technologies utilisant les véhicules (2 séances)

#### THEME 4 – TECHNIQUE ET TECHNOLOGIE DE DENEIGEMENT ET DE LUTTE CONTRE LE VERGLAS - 7 séances

- Techniques innovantes pour le déneigement (2 séances)
- Environnement et maîtrise du déneigement
- Techniques pour l'application de produits de déverglage
- Mesure de l'état de surface des routes en hiver
- Analyse de l'épandage des produits de déverglage
- Prévenir ou lutter contre la neige et le verglas

## THEME 5 – VIABILITE HIVERNALE ET TRANSPORT DURABLE - 4 séances

- Le sel et la route «un droit de passage»
- Alternatives au Sel et qualité du Sel
- Sel/Neige – Options durables
- Histoire de la viabilité hivernale dans différents pays

## THEME 6 – VIABILITE HIVERNALE ET IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE 1 séance

Quelques aspects nouveaux des années précédentes rapportés lors du Congrès de 2010 sur la route en hiver ont été accentués. Certains thèmes sont tout à faits nouveaux tandis que d'autres reprennent les premiers résultats constatés.

### *Nouvelles depuis le XIIe Congrès international de viabilité hivernale*

La neige, le verglas, les pluies verglaçantes, les congères, et les avalanches continuent à affecter sérieusement les réseaux routiers du monde entier, indépendamment du changement climatique prévu.

L'impact du climat ne va pas cesser, même si la façon dont il affecte les routes varie d'année en année. Alors qu'est-ce qui change dans tout cela ?

Ce qui change le plus rapidement aujourd'hui est la manière dont nous gérons et entretenons nos routes. Les attentes des usagers, les volumes de trafic, les niveaux de ressource, les technologies de l'information et la connaissance de notre climat continuent à évoluer et à influencer les actions que nous menons pour assurer efficacement, de façon efficiente et durable le transport des personnes et des marchandises.

Suite au congrès en 2006, nous nous sommes renseignés sur les avancées techniques, concernant les aspects mécaniques et institutionnelles de la viabilité hivernale. En 2010 nous avons eu l'occasion de découvrir tout ce qui a été réalisé depuis lors. Pour commencer, nous pourrions voir comment partant du service hivernal et en allant vers la viabilité hivernale l'efficacité a été augmentée par l'intégration et le partage de l'information.

De même, nous avons découvert les défis et les nouvelles éventualités en nous projetant dans le temps pour considérer comment les activités d'aujourd'hui affecteront la prochaine génération. Cette perspective durable – considérant les conséquences sociales, économiques et environnementales à long terme – assure que nos efforts pour satisfaire nos besoins aujourd'hui n'empêcheront pas les autres de satisfaire leurs besoins à l'avenir.

Le résumé des exposés sélectionnés parmi ceux présentés au Congrès 2010 représentent un échantillon des nombreux thèmes passionnants matières et parfois intrigantes à découvrir. Par exemple, nous avons vu les efforts entrepris en Finlande pour incorporer les besoins des clients au processus de planification, les efforts français pour aborder la façon d'augmenter la concurrence entre les entrepreneurs et de diminuer le coût des contrats.

Nous avons exploré les aspects sociaux, environnementaux et économiques de la viabilité hivernale , y compris l'importance du service hivernal pour les cyclistes, et l'utilisation des communications avancées pour informer des risques de perte de visibilité pendant les chutes de neige importantes. En examinant la technologie, des systèmes d'information pour la viabilité hivernale, nous nous sommes renseignés sur des efforts fait aux Etats-Unis pour améliorer les produits d'information météo routiers utilisant des données issues de véhicules, ainsi que les efforts du Japon pour employer le positionnement en temps réel des engins de service hivernal et améliorer les opérations de déneigement.

En ce qui concerne des défis plus traditionnels, le congrès a inclus un examen de la distribution des matériaux épandus sur la surface et une évaluation de l'adhérence des trottoirs en enrobés drainant dans des conditions hivernales.

Dans le même temps, il y avait des exposés passionnants sur la durabilité, telles que des études plus complètes de l'impact des sels de dégivrage sur l'environnement.

Le lien entre le changement de climat et la viabilité hivernale est exploré dans les études multiples qui examinent les modèles climatiques régionaux sur les routes et la façon d'incorporer les changements en termes de pratique de service hivernal.

Les demandes des usagers d'un niveau de qualité élevée et constant du service, assorti avec la réduction des ressources et le besoin de réduire notre empreinte environnementale signifie que nous devons changer. Le partage de nos succès prouve que nous évoluons d'une façon coordonnée. En partageant nos expériences, bonnes et mauvaises, aide chacun d'entre nous à prendre les meilleurs décisions possible vis-à-vis de ce que l'on mettra en application.

Le congrès de 2010 s'est avéré être une occasion inestimable pour que chacun avance dans ses pratiques et bénéficie du succès de ces solutions.

Malgré les nombreuses sollicitations faites aux participants, visites techniques, démonstrations d'équipements, etc., il y a eu une audience importante lors des sessions techniques.

On peut conclure qu'il n'y a pas une viabilité hivernale universelle pour l'ensemble des pays.

Il y a simplement trop de considérations climatiques, sociales, économiques, et environnementales. Cependant, le partage des connaissances et l'apprentissage des uns des autres peut conduire à une économie de temps et de ressource précieuse.

Basé sur le partage d'expériences, les congrès internationaux de viabilité hivernale continuent à être le premier forum international d'échange d'information. Un souhait final sincère, afin de faciliter les transferts de technologie, que les administrations routières et leurs fournisseurs de service utilisent, dans la mesure du possible, des principes de conception de systèmes ouverts. Pour conclure, nous espérons que le congrès continue à nous rapprocher tous un peu plus et réaliser l'objectif principal "maintenir les usagers en mouvement en hiver " .

### 1.6.2 Championnat international de chasse neige

A l'occasion du XIIIe Congrès international de la viabilité hivernale de l'Association mondiale de la route (AIPCR), le tout premier Championnat international de chasse-neige a eu lieu à Québec en 2010. L'organisation de cet événement qui a été confiée, au ministère des Transports du Québec a impliqué le comité technique B5.

L'objectif de cette compétition amicale était d'évaluer l'habilité des conducteurs de camion de déneigement issus des quatre coins du monde, au travers d'un parcours mis en place pour cette occasion.

Plus généralement l'idée était de :

- Développer un sentiment d'appartenance et de reconnaissance des conducteurs de chasse-neige relatif à leur métier.
- Permettre aux opérateurs de chasse-neige d'échanger et de découvrir les méthodes de travail et les procédures en vigueur dans les autres pays.
- Sensibiliser les congressistes et les exposants au travail des conducteurs de camion de déneigement.
- Valoriser une conduite à la fois précise, rapide et sécuritaire.

Vingt conducteurs de déneigeuse venus de sept pays se sont mesurés, Américains, Suédois, Andorrans, Français, Marocains, Coréens et Canadiens.

Devant le succès de cette compétition, il a été décidé d'organiser une épreuve dans le cadre du XIVE Congrès en Andorre.

### 1.6.3 Rapport sur le séminaire à Hrádec Kralové, République Tchèque

Thème du séminaire : solutions techniques pour une viabilité hivernale durable

Le séminaire international s'est déroulé à Hrádec Kralové, République tchèque du 7 au 9 octobre 2009. Le séminaire a été planifié comme un événement régional en coopération avec le comité B5 de l'AIPCR, le Ministère des Transports de la République tchèque et la Direction des Routes et Autoroutes de la République tchèque et les pays voisins étaient particulièrement invités à participer et à faire des communications.

Thèmes des Conférences

- Expériences de la viabilité hivernale
- Technologie, matériaux et mécanisation en viabilité hivernale
- Recherche et nouvelles solutions techniques en viabilité hivernale

Objectif de la conférence : la conférence a été prévue comme un événement européen, centré sur la viabilité hivernale dans les pays européens, principalement les pays voisins de la République tchèque.



La demande croissante et les contraintes importantes pour la viabilité hivernale : Croissance du trafic, pas de rupture économique, impact limité vis-à-vis de l'environnement, fournir des conditions sûres pour la route, opération d'un coût minimum.

Échanger la connaissance sur les questions techniques et améliorer nos pratiques

Une approche globale est nécessaire : un Service hivernal durable

#### 1.6.4 Rapport sur le séminaire d'Ulan Bator, Mongolie

Thème de Conférence : Gestion de la viabilité hivernale dans un pays continental à climat extrême

Le séminaire international se déroulera à Ulan Bator, Mongolie du 6 au 8 avril, 2011. Le séminaire a été planifié comme un événement régional en coopération avec le comité B5 de l'AIPCR, le ministère des Routes du Transport de la Construction et du Développement urbain de Mongolie et du département des routes et de l'agence mongolienne gouvernementale des routes.

Les pays voisins sont particulièrement invités à participer et faire des communications.

Thèmes des Conférences :

- Niveau de service pour l'entretien d'hiver,
- Prévisions météorologiques et information aux usagers
- Solutions pour les congères
- Entretien d'hiver sur les routes non revêtues (enlèvement, sable de neige)
- Sable chauffé, taille des granulats (sel, sable) ;
- Gestion du trafic lourd en situation de tempête de neige ;
- Equipement des véhicules (chaînes, clous)...

Objectif de la conférence : la conférence a été prévue comme un événement, focalisé sur la viabilité hivernale dans un climat continental extrême, principalement pour les pays voisins vers la Mongolie

## **2 RECOMMANDATIONS POUR DE FUTURS R&D**

Beaucoup de secteurs méritent de retenir notre attention. Aussi bien dans les thématiques listées ci-dessus que sous le libellé nouveautés ou sur des domaines où le développement continue depuis de nombreuses années, mais également dans des secteurs tout à fait nouveaux.

Des thèmes stimulants pour le comité technique sont énumérés ci-dessous :

Définition et harmonisation des niveaux de service sous budget contraints (en incluant l'aspect acceptabilité par le public).

Incidence de la durabilité et changement climatique dans les opérations de viabilité hivernale (prenant en considération la variabilité croissante des conditions météo incluant les incertitudes sur l'occurrence et l'amplitude des conditions hivernales difficiles).

Technologie de pointe pour la collecte de données et l'information des usagers et des opérateurs, avec en particulier un point sur les technologie embarquées dans les véhicules.

Préparation du congrès 2014 de viabilité hivernale d'Andorre

### **RÉFÉRENCES DE BIBLIOGRAPHIQUES**

- PIARC – Proceedings of XIII International Winter Road Congress – Québec, Canada 2010 Can be ordered from <http://publications.piarc.org/en/search/detail.htm?publication=7466&solo>
- PIARC - Snow and Ice Databook - Edition 2010 included together with the proceedings above.
- PIARC Congresses & Seminars <http://www.piarc.org/en/congresses-seminars/>
- International Seminar on Technical Solution for Sustainable Winter Service in Hradec Králové, Czech Republic, 2009. [http://publications.piarc.org/en/seminars/seminars\\_09/hradeckralove\\_October09.htm](http://publications.piarc.org/en/seminars/seminars_09/hradeckralove_October09.htm)
- International Seminar on Management of Winter Service in an Extreme Continental Climate Country, Ulan Bator, Mongolia, 2011. Will be published on <http://www.piarc.org/en/congresses-seminars/>
- Final Report COST Action 353 – Winter Service Strategies for Increased European Road Safety, COST Office, 2008.

### **PROPOSITION DE CONCLUSIONS**

Le but principal des opérateurs sur les réseaux routiers et des fournisseurs de service de viabilité hivernale et de voirie est globalement de fournir un réseau routier sûr et utilisable avec des conditions de voyage régulières.

Les WSMS et d'autres systèmes tels que présentés dans les études de cas de Salt Lake City et de système de transport intelligent Finlandais et le modèle suédois d'hiver sont des technologies qui visent à aider des opérateurs et des fournisseurs de service à réaliser cet objectif. Ces systèmes comptent sur les éléments constitutifs qui utilisent des données sources comprenant les GPS, l'AVL, la prévision des RWIS, l'infrastructure intelligente, la gestion du trafic et les systèmes administratifs. Cette information est rassemblée et intégrée dans des ensembles de données employés dans ces systèmes de gestion.

La situation courante à laquelle doivent faire face les autorités gestionnaires des routes principales par rapport à la viabilité hivernale est un amalgame de facteurs indépendants, se combinant pour engendrer de sévères problèmes aux autorités, pour les équipes d'entretien, pour le public et pour les affaires. La pression sur les autorités et les équipes d'intervention provient d'une croissance importante du trafic, du décalage de la démographie sociale, de la législation sur l'environnement nettement plus rigoureuse, et des conditions climatiques changeantes présentes et futures.

Pour suivre les demandes changeantes et la pression accrue, les autorités de route ont besoin d'une réponse.

Une manière de réagir vis-à-vis de ces futurs changements est d'utiliser le développement rapide des systèmes de transport intelligents, et pour embrasser les opportunités que ceux-ci représentent.

Le WSMS est actuellement le plus avancé des systèmes de transport intelligent disponible pour les autorités routières et qui peut être déployé dans la lutte pour entretenir et améliorer la viabilité et la sécurité de la route.

Les études de cas ont mis en avant les avancées technologiques et ont récapitulé les avantages qui peuvent être réalisés. Dans le développement et l'utilisation de n'importe quel système de futur WSMS, les autorités routières en question devraient s'inspirer des exemples des meilleures pratiques et des leçons que ceux-ci peuvent apprendre.

Avec cette combinaison d'expériences issues d'autres gestionnaires routiers on peut espérer un développement et une exécution très objectifs et finalement plus efficaces de ces systèmes.

Les avantages qui peuvent être réalisés par le développement et l'utilisation d'un WSMS incluent des économies, l'amélioration de l'efficacité ayant pour résultat un niveau de service plus élevé et une sécurité accrue. Chaque système peut fournir certains de ces avantages.

D'autres systèmes et solutions moins holistiques telles que les XRWIS sont disponibles, cela a eu comme conséquence le développement de systèmes plus holistiques et technologiquement plus avancés.

Cependant, pour un maximum de bénéfices pour les autorités routières et pour les équipes d'entretien la solution prépondérante est la mise en œuvre complète et une décision tactique permettant l'établissement de WSMS.

Les WSMS sont disponibles dans une gamme de formes et opèrent à deux niveaux distincts d'opération et de stratégie. Le niveau stratégique tient compte du socio-économique comme stratégie particulière, tandis qu'au niveau tactique les WSMS sont employés pour la gestion opérationnelle des activités d'entretien.

Tous les deux fournissent l'appui dont les équipes d'entretien peuvent tirer bénéfice, et consistent à faire varier les niveaux de complexité et d'intégration. Ceci affecte finalement, la capacité à réaliser des économies, les vies et le travail : tandis qu'on peut évaluer leur impact sur la viabilité hivernale, les usagers la gestion de la route et des coûts sociaux économiques.

Les éléments d'un WSMS définissent le système, en termes de fonctionnalité et de performance.

Parmi ces éléments les données météo des RWIS, pour produire des observations ou des prévisions, sont les plus importantes et apportent la meilleure plus value au système. Cela est lié principalement au fait que des prévisions précises améliorent l'efficacité des interventions du service hivernal.

Bien que les RWIS et d'autres données d'entrée météo continuent à avoir une importance élevée pour les WSMS la collecte de données mobile et des éléments administratifs dans les WSMS ont une importance croissante, et valorisent ainsi les RWIS.

Le développement des technologies et des systèmes de communication peut permettre aux WSMS d'augmenter l'efficacité et les piste d'amélioration comme il n'a encore jamais été possible de le faire en manière d'efficacité.

D'autres exemples internationaux de bonne pratique peuvent être pris en compte pour l'étude de tels systèmes invités, tels que le système de contrôle d'épandage danois piloté par GPS.

Les économies, les meilleures efficacités et efficacités que les WSMS fournissent sont tels que cette même possibilité d'implanter un système d'aide pour les autorités routières, particulièrement dans les régions froides et marginales, est à conseiller pour les avantages qu'il apporte.

Une efficacité accrue peut créer des économies. Des traitements plus efficaces peuvent sauver les vies. Et l'efficacité et l'efficience combinées peuvent générer des niveaux de service plus élevés avec des effets réduits vis-à-vis de l'environnement.

Le thème, communication avec les usagers, est également important comme toutes les mesures opérationnelles sur les réseaux, car l'impact d'une bonne information est énorme dans le sens de la bonne prise de décision des usagers, de la prévention des accidents de trafic et des activités des opérateurs de transport.

Le rapport technique a été élaboré pour apporter une vue d'ensemble des pratiques en vigueur dans l'information des usagers sur l'entretien, et spécifiquement la viabilité hivernale des routes dans les différents pays.

Le but du rapport est de montrer les solutions utilisées actuellement et de proposer quelques solutions applicables, à ce qui pourrait être considéré comme de meilleures pratiques pour le futur. Le rapport ne se focalise pas seulement sur l'information générale des usagers sur l'entretien en général des routes mais il traite également de l'information spécifique lors de la viabilité hivernale. D'ailleurs, le rapport ne considère pas seulement les automobilistes, mais également d'autres usagers, tels que des cyclistes, piétons et motocyclistes.

Dans les deux tiers des pays l'agence nationale des routes est responsable de la collecte des données rassemblées et seulement un tiers des pays l'emploient lorsqu'il s'agit d'un prestataire pour l'entretien.

Est-il possible que le prestataire de service d'entretien soit responsable de rassembler des données sur une plus grande échelle ? Ce serait probablement plus efficace pour tous les acteurs puisque le prestataire obtient l'information des usagers. En outre si le fournisseur de service communique l'information du trafic directement à l'utilisateur la chaîne de l'information serait raccourcie.

Enseigner aux usagers comment trouver l'information précise concernant le trafic. Cela peut se faire, grâce au développement rapide et aux informations apportées par les systèmes d'information sur le trafic et la météo routière, et renvoyées par les directions de routes et les prestataires aux usagers.

Une tâche à résoudre est comment rendre cette information disponible aux usagers de façon aisée. On devrait enseigner au voyageur comment acquérir les informations préalables sur la route et les conditions de trafic à partir d'un site Web spécial ou d'un centre de trafic.

Des dispositifs qui envoient des messages électroniques semblent plus fiables que l'information issue des centres du trafic. Parfois lors de situations exceptionnelles ou dans le cas d'un trafic en situation dégradée les centres sont trop occupés pour la communication bidirectionnelle et donc l'envoi issu des messageries électroniques est plus fiable, par conséquent par exemple le Rdm-tmc devient bien plus utilisé.

Il serait intéressant dans le cadre d'une future étude de voir quel genre d'information sur l'état du trafic en hiver l'utilisateur peut valoriser le plus.

En outre une étude sous forme d'enquête des usagers concernant les dispositifs, savoir lesquels ils préfèrent et pourquoi.

Employer le même numéro de site Web et de téléphone serait important (ou nécessaire) pour l'information sur le trafic dans tous les pays. Aujourd'hui tous les pays ont un site Web et un numéro de téléphone où l'utilisateur peut obtenir de l'information. Un des problèmes est que ces emplacements de site et numéro de téléphone sont souvent longs et compliqués et difficilement mémorisables. Une recommandation serait d'employer des noms courts et mémorisable pour les sites et les numéros tels que 0200-2100 en Finlande, 1510 en Estonie, 175 en Norvège etc.... Une autre recommandation pourrait permettre d'obtenir le même numéro de téléphone et référence de site dans chaque pays tel que les Etats-Unis 511.

L'information fournie aux usagers par l'intermédiaire de téléphone et d'email est à valoriser et doit atteindre les décideurs. Les plaintes des usagers devraient-elles aussi arriver jusqu'aux décideurs sans être déformées. Par conséquent des numéros de téléphone, E-mail et adresses recommandés de site Web devraient être promus, particulièrement dans les pays où le service hivernal est effectué par des entrepreneurs.

Le début de l'emploi des SMS pourrait voir le jour pour diffuser des informations précises sur le trafic - il est recommandé à tous les pays de commencer à proposer une offre SMS par téléphone mobile décrivant l'état des routes en hiver. Toutes les agences routières collectent leurs données et les techniques existent déjà.

De plus en plus d'étrangers voyagent dans des pays, où ils ne peuvent pas comprendre les textes essentiels d'information routière qui sont exposés seulement en langage local.

Au passage des frontières il n'y a pas une information suffisante pour les voyageurs étrangers - aucun numéro d'appel de centre de trafic, aucune fréquence radio, aucune adresse de site Web sur le trafic, aucune traduction des textes des panneaux.

Les agences routières devraient fournir la traduction des informations essentielles de la signalisation en bord de route, particulièrement au passage des frontières, dans la langue la plus répandue afin d'être compréhensible pour des étrangers.

Les frontières devraient être équipées de numéros de téléphone et de site internet sur les centres d'information du trafic, avec les fréquences des radios routières, et concernant les règles en usage concernant les pneus hiver, cloutés ou les chaînes.

La coopération entre les pays voisins ou les états avec l'intention de rendre l'information routière disponible tout le long de l'itinéraire pour le trafic de transit aiderait les voyageurs à planifier leur voyage et à réagir au bon moment.

En évaluant les incidences sur l'environnement des opérations de viabilité hivernale, tous les facteurs devraient être considérés, pas simplement les produits chimiques utilisés mais également les incidences sur l'environnement des opérations d'épandage. Ceci peut inclure la consommation de carburant, les émissions, le bruit, la longévité, la réutilisation, l'utilisation d'énergie dans la fabrication etc. Un bilan ne peut être fait qu'après analyse de l'ensemble du processus.

Les administrations cherchent à améliorer la viabilité hivernale pour réduire au minimum la consommation de sel. Pourtant l'efficacité de tels changements n'est pas connue à moins que l'impact sur les eaux souterraines soit étudié.

Mais pour prendre en compte tous les effets il est nécessaire d'avoir un modèle socio-économique pour évaluer les conséquences pour les usagers, les administrations routières et la société dans son ensemble, des changements de stratégie et d'entretien.

Le besoin est grand d'identifier et d'analyser les méthodologies existantes qui intègrent l'approche développement durable pour les projets d'infrastructure routière et d'exploitation, dans plusieurs pays.

Un exemple est donné sur les indicateurs par le NISTRA durabilité de l'infrastructure de route.

Société

- Assurer l'approvisionnement de base
- Favoriser la solidarité sociale
- Assurer l'acceptation, la participation et la coordination
- Économie
- Accomplir un bon avantage-coût-rapport
- Optimiser les effets économiques indirects
- Réaliser des bénéfices individuels
- Environnement
- Ramener les incidences sur l'environnement à un niveau faible (à long terme)
- Réduire la pollution atmosphérique
- Préserver les ressources

Avec le climat changeant nous relevons de nouveaux défis pour déterminer ces impacts et les contrôler proactivement.

- La température globale s'élèvera et il y aura une réduction de jours en-dessous de 0°C. Les jours les plus froids seront moins nombreux. Il y aura des variations de précipitation, moins de neige et plus de pluie.
- Impacts identifiés sur la viabilité hivernale
- Consommation très variable de fondant : difficultés d'approvisionnement
- Nouvelles habitudes et formation des conducteurs : phénomènes défavorables soudains et intenses
- Des situations météorologiques plus complexes rencontrées (près de 0°C)
- Matériaux investissements / renouvellement (RWIS, camions, chasse-neige...)

Quelques pays ont fait des analyses de risque au sujet des effets de changement climatique sur la viabilité hivernale pour évaluer et optimiser le service et les infrastructures en hiver.

Il est également important de partager la connaissance, les bonnes pratiques et les mettre en oeuvre.