

PROJET EXPERIMENTAL DE SYSTEME DE TRANSPORT INTELLIGENT (ITS) DU GRAND SAPPORO

- PROJET EXPERIMENTAL INFOS-NEIGE INTELLIGENT DE SAPPORO -

Yasuhiko Kajiya^{*}, Tadayuki Wada^{**}, Yasuhiro Kaneda^{***}

^{*}Civil Engineering Research Institute of Hokkaido
1-3 Hiragishi, Toyohira-ku, Sapporo, 062-8602, JAPAN
TEL +81-11-841-5553 / FAX +81-11-841-9747 / E-mail ykajiya@ceri.go.jp

^{**}Hokkaido Development Bureau, Sapporo Development and Construction Dept.

^{***}Japan Weather Association, Hokkaido Branch Office

1. Résumé

Dans la zone métropolitaine de Sapporo, il est vital d'assurer la fiabilité et la ponctualité de la circulation routière hivernale, contribuant ainsi au maintien des activités normales de la vie sociale, civique et économique. Le Hokkaido Development Bureau et le Civil Engineering Research Institute ont procédé à une expérimentation de l'ITS dans la zone métropolitaine de Sapporo en coopération avec les responsables du réseau routier, les autorités et les citoyens. Ces travaux ont fait appel aux technologies avancées de l'information, y compris l'Internet et des terminaux portables. Le projet expérimental comportait une expérience portant sur le partage de l'information routière et une expérience sur le monitoring des mouvements automobiles effectuant des trajets habituels (navette).

La partie consacrée au partage de l'information routière avait pour objectif de développer des systèmes de mesures améliorées des problèmes de neige et de verglas par une coordination des instances chargées de la gestion des chaussées l'hiver. Durant l'expérimentation, il s'agissait de diffuser l'information sur le réseau routier en conditions hivernales auprès des gestionnaires du réseau à l'aide d'un modèle expérimental utilisant un extranet et une liste de diffusion électronique. Une enquête effectuée à la fin de l'expérience auprès des participants, sous forme de questionnaire, a fait ressortir que l'utilisation de la technologie Internet durant l'expérimentation avait été considérée par eux comme très utile pour permettre un partage efficace des informations entre différentes instances.

Pour la partie Car Commuter Monitoring, le monitoring des navettes automobiles, des informations sur la météo et l'état des routes étaient diffusées à des participants faisant des trajets navette et il était conseillé, quand nécessaire, d'utiliser les transports publics. L'expérience de monitoring s'inscrivait dans un travail plus important sur les modes les plus adaptés au suivi des exigences posées par la circulation hivernale, en liaison avec les conditions météo, afin d'améliorer la fluidité du trafic. Durant l'hiver 2000/2001, les informations météo routière de l'expérience ont été envoyées aux participants via les téléphones portables avec accès Internet. Ces participants ont ensuite renseigné un questionnaire pour dire si les informations fournies les avaient amenés à modifier leurs trajets en quoi que ce soit. Il est ressorti du questionnaire que le fait de communiquer des informations précises et en temps utile sur la météo et la route pouvait amener les utilisateurs du réseau routier à abandonner leurs véhicules pour

les transports en commun ainsi qu'à échelonner leurs trajets, contribuant ainsi à réduire sensiblement les encombrements hivernaux.

2. Introduction

Sapporo et ses environs comptent plus de 2 millions d'habitants, ce qui en fait une des plus grandes conurbations du Japon. Il est peu fréquent, même au niveau mondial, qu'une métropole de la taille de Sapporo connaisse des chutes de neige annuelles avoisinant les 5 m. Les responsables de la circulation routière se trouvent confrontés à l'éternel défi d'avoir à assurer la fiabilité et la ponctualité en circulation hivernale dans des conditions extrêmes, tel que l'exige le maintien des activités normales de la région, au niveau social et économique.

En janvier 1996, la région a connu des chutes de neige exceptionnelles. Il est tombé plus de 50 cm de neige (presque 1 m dans certains quartiers) en seulement deux jours, bloquant la circulation routière et paralysant la ville. En dehors de ces situations extrêmes, la forte concentration des infrastructures urbaines et le nombre toujours croissant de véhicules ne font qu'ajouter aux embouteillages chroniques de la conurbation de Sapporo. C'est particulièrement vrai pour le centre ville en hiver, avec une vitesse de déplacement le matin pour aller au travail pratiquement divisée par deux par rapport aux périodes où les routes ne sont pas encombrées par les congères. Dans le cadre des progrès récents en matière d'information avancée et de technologie de l'information, l'utilisation intelligente de l'information commence à apparaître comme une des clés permettant de résoudre les problèmes de circulation décrits ci-dessus.

Le projet expérimental ITS du Grand Sapporo a été réalisé pour vérifier l'efficacité de la diffusion et du partage des informations pour résoudre les problèmes de gestion et de circulation du réseau routier dans des zones froides et enneigées, puis, en se fondant sur les résultats obtenus, pour étudier d'autres méthodes potentielles de meilleure utilisation de ce genre d'information.

3. Projet expérimental ITS du Grand Sapporo

Suite aux chutes de neige exceptionnelles de janvier 1996, le Civil Engineering Research Institute a souligné combien il était important d'arriver à une meilleure coopération entre les différentes instances grâce à un partage des informations. L'Institut a aussi noté qu'il était nécessaire de fournir des informations précises et en temps utile aux utilisateurs de la route pour permettre une bonne gestion du réseau, même en cas de neige, et une réaction rapide en cas de fortes chutes de neige ou autre problème routier lié à la neige ou la glace. Par conséquent, il a été constitué un comité de liaison avec les autorités de gestion du réseau routier de la région (Hokkaido Development Bureau, le gouvernement d'Hokkaido, la ville de Sapporo, la Japan Highway Public Corporation) et les services météorologiques de la zone. L'expérimentation ITS a été effectuée sous la houlette de ce comité et en coopération avec les citoyens de la zone métropolitaine et en utilisant des technologies avancées en matière d'information et de télécommunication, y compris l'Internet et les portables avec accès à Internet.

Dans le cadre de cette expérience d'ITS, des informations sur le réseau routier (chantiers, régulation du trafic, opérations de déneigement etc.) et sur la météo, ainsi que des images ITV, ont pu être partagées via une plate-forme de technologie Internet. Deux expérimentations ont été effectuées. Pour l'une, celle portant sur le partage des informations routières, les responsables de la gestion des routes de la zone ont mis des informations sur une liste de diffusion électronique Internet qui ont été utilisées dans les différentes opérations de gestion de la route. L'expérience de monitoring de trajet de navette automobile concernait la gestion de la demande de circulation en faisant appel à des participants couvrant des trajets navette qui recevaient des informations sur la météo et l'état des routes via des

téléphones portables (Figure 1). L'expérience de monitoring couvrait Sapporo et ses environs, soit une surface d'environ 30 km dans le sens est-ouest par environ 50 km dans le sens nord-sud (Figure 2).

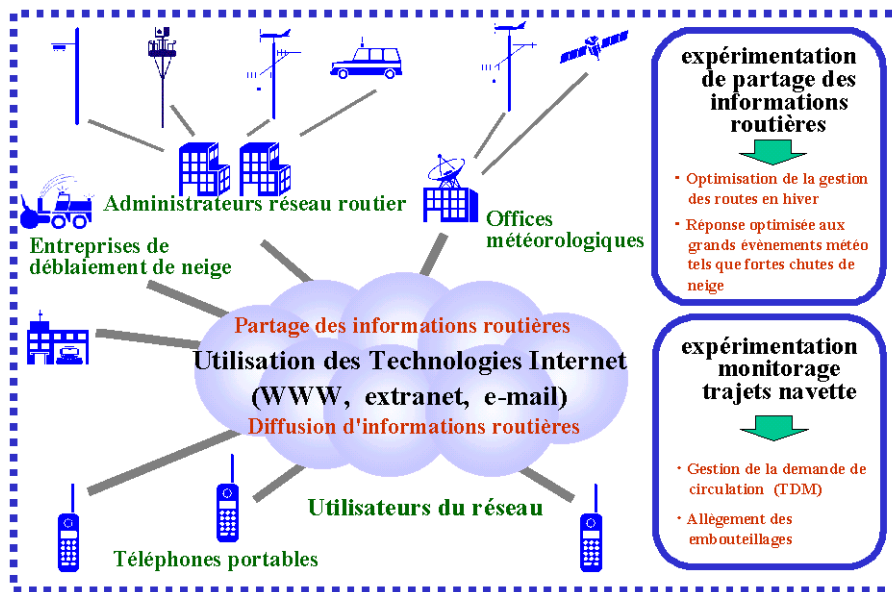


Figure 1 Schéma du projet expérimental de système de transport intelligent du Grand Sapporo

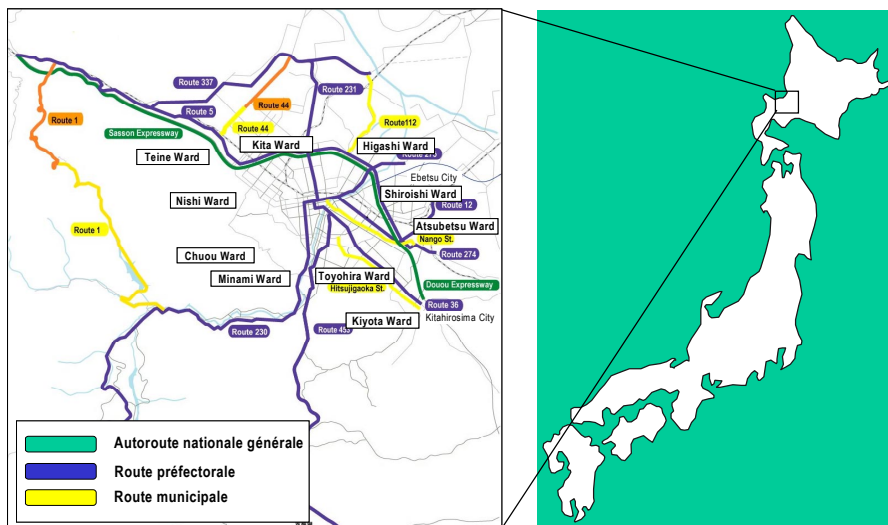


Figure 2 Zone Couverte par le Projet d'expérimentation ITS du Grand Sapporo

4. Expérience de partage des informations routières

Pour cette expérience, les gestionnaires routiers de la zone ont partagé leurs informations sur les routes et la météo pour améliorer l'efficacité et la coordination des opérations prévues de déneigement et de déblaiement ainsi que pour les cas d'urgence telles que de fortes chutes de neige. Le tableau 1 présente les informations communiquées aux administrateurs routiers au titre de cette expérience.

Tableau 1 Information partagée

	Périodicité de l'info	Information régulation de la circulation	Information chantiers	Informations météo
Information planifiée	Tous les vendredis	Chantiers prévus	Information sur le déblaiement	• Information météo
Information en urgence	Fortes chutes de neige, tempête de neige, autres urgences	Régulation de trafic en place et prévue	Opérations de déneigement en cours et prévues	• Images ITV • Prévisions météo

Le système de partage d'information routière (Figure 3) se compose de la page web pour l'entrée (où les informations sont introduites) et la page web de lecture (où les informations sont communiquées). L'information qui vient d'être mise par les services de gestion routière peut être communiquée automatiquement aux intéressés. Par exemple, on peut par ce système envoyer des informations urgente telles que la clôture de routes en raison de bourrasques de neige simultanément à toutes les parties concernées via les téléphones portables. La page web de lecture, accessible par tous les terminaux ayant accès à Internet, propose des informations sur les opérations de déneigement prévues, les chantiers et la régulation du trafic, le tout sous forme visuelle avec des cartes (Figure 4). En cliquant sur des liens, il est possible d'accéder aux sites proposant des informations météo en temps réel et des images ITV.

Le questionnaire qui a suivi l'expérimentation a fait ressortir les éléments ci-dessous.

Environ 90 % des participants ont estimé utiles les informations du site sur la circulation. Plus de 80 % des participants ont estimé utile les informations météo transmises par les capteurs en provenance des différentes entités ainsi que les images ITV. Les participants ont donc répondu en disant que ces informations leur étaient nécessaires.

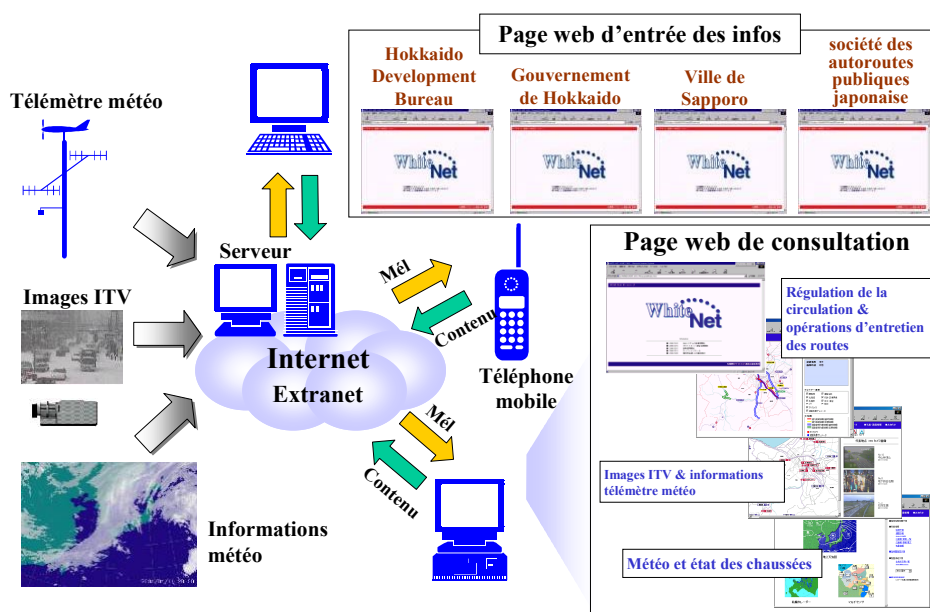


Figure 3 Description du système de partage des informations routières

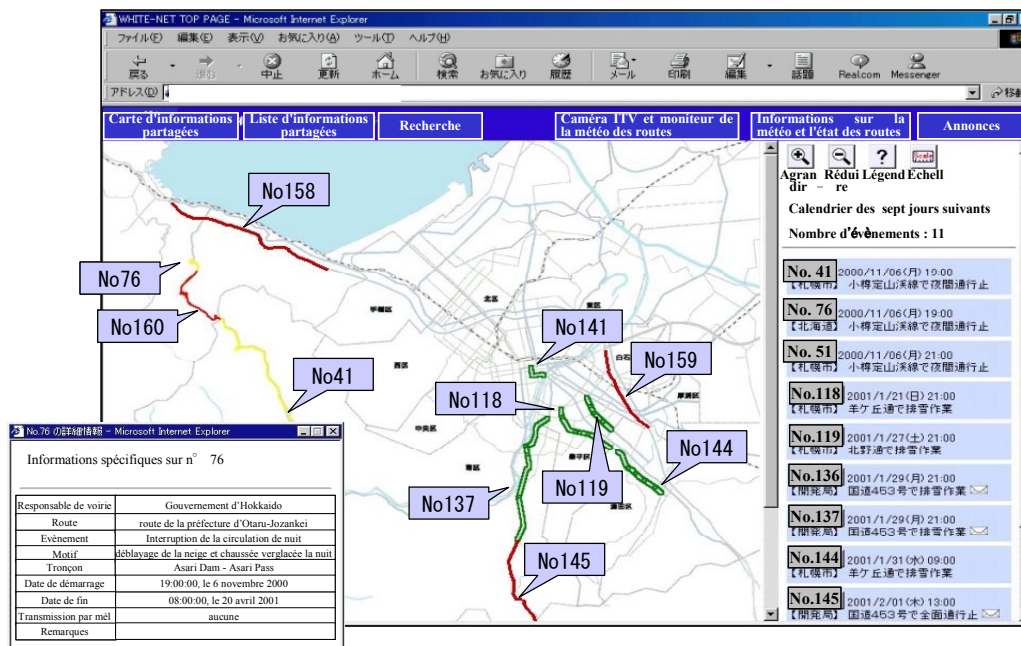


Figure 4 Page Web. Information routière présentée visuellement sous forme de cartes, avec des itinéraires représentés par des lignes de types et de couleurs différentes. Possibilité d'accéder à des informations plus détaillées avec un navigateur. Possibilité de faire une recherche par itinéraire et par type d'information.

5. Expérience de monitoring des trajets de navette automobile

En hiver, les routes de la zone métropolitaine de Sapporo sont souvent embouteillées, principalement le matin, quand les gens se rendent à leur travail, en raison des chaussées glissantes dues à la neige ou au verglas ainsi qu'aux fortes chutes de neige. Il s'agissait de tenter de résoudre les embouteillages chroniques en faisant appel à des méthodes de gestion de demande de circulation basées sur les conditions météo. Plus particulièrement, des informations météo et sur l'état des routes étaient communiquées aux banlieusards pour les pousser, si nécessaire, à prendre les transports en commun ou à décaler leurs déplacements, dans la mesure où on pensait que cela devait permettre d'éliminer les embouteillages (Figure 5). L'expérimentation comportait deux phases : la phase préliminaire a eu lieu durant l'hiver 1999/2000 avec, ensuite, une phase en grandeur réelle durant l'hiver 2000/2001. Cette présentation reprend en premier lieu les résultats de la phase grandeur nature. Le tableau 2 reprend les deux phase de l'expérimentation.

La figure 6 représente le flux d'information dans le monitoring des déplacements navette. Les services météo envoyaient des informations météo sur les dix quartiers de Sapporo vers le point central qui réceptionnait de même les conditions routières provenant des inspections visuelles, soit par télécopie, soit par téléphone portable. Les pages web pour les portables sont mises à jour et les méls envoyés aux téléphones mobiles des participants sur la bases des informations ainsi communiquées au point central.

Dans le cadre de l'expérimentation, les participants ont renseigné les questionnaires portant sur leur niveau de satisfaction pour les informations concernant les trajets navette et le type d'informations qu'ils estimeraient les plus utiles. Un autre questionnaire sur l'impact potentiel des informations sur les trajets navette en matière de modification des comportements des banlieusards a été soumis aux participants et aux non participants.

Tableau 2 Description du monitoring des déplacements réguliers ou navette

	Phase préliminaire (hiver 1999/2000)	Phase grandeur nature (hiver 2000/2001)
Période	31 janvier au 3 mars 2000 (sauf fin de semaine et jours chômés)	15 janvier au 16 février 2001 (sauf fin de semaine et jours chômés)
Nombre de participants	49	197
Information météo	<ul style="list-style-type: none"> • 07h - Température à 06h / Chute de neige dans la journée • 18h – Météo du lendemain / Température du lendemain matin / Chutes de neige du lendemain matin • Les infos ci-dessus concernent le centre de la zone couverte par l'expérimentation. 	<ul style="list-style-type: none"> • 07h - Température à 06h / chutes de neige durant la nuit (nuit précédente – petit matin) • 18h – Météo du lendemain / Température du lendemain matin / Chute de neige du lendemain matin • L'information ci-dessus était disponible pour tous les dix quartiers de Sapporo.
Information sur l'état des routes	Etat de la chaussée à six endroits (inspection visuelle)	Etat de la chaussée à treize endroits (inspection visuelle)
Mode de communication de l'info	<ul style="list-style-type: none"> • Deux messages par mél envoyés aux téléphones portables en début de matinée et de soirée. • Messages identiques pour tous les participants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deux messages par mél envoyés aux téléphones portables en début de matinée et de soirée avec une information similaire sur les pages web accessibles par téléphone portable. • Des informations spécifiques aux quartiers fournies aux participants sur demande.



Figure 5 Expérimentation monitoring des déplacements navette : objectifs

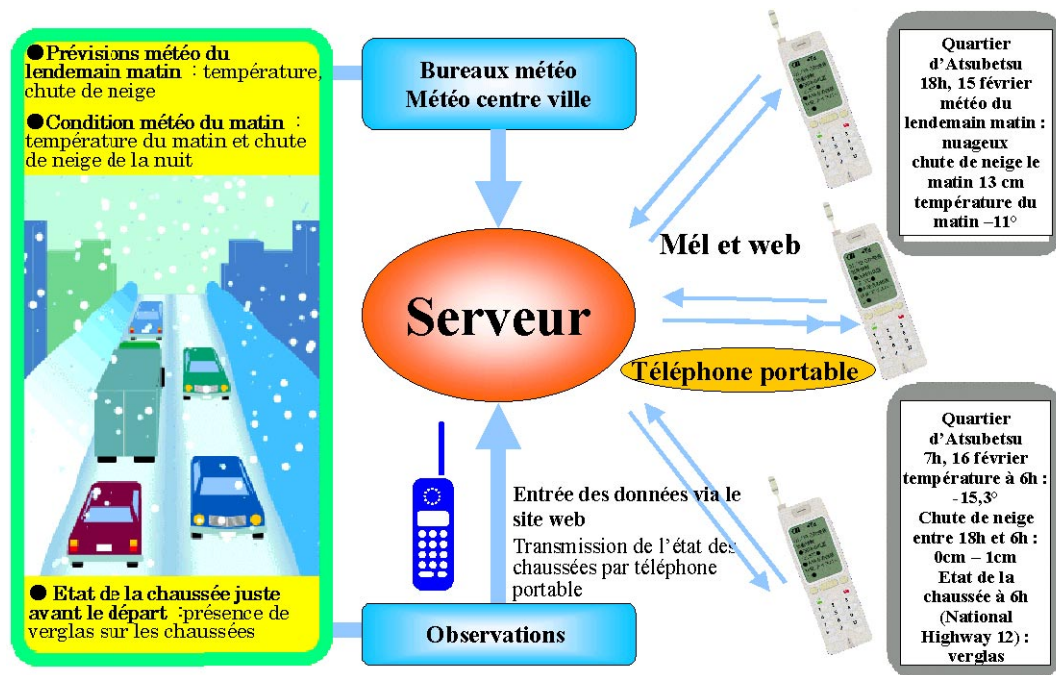


Figure 6 Flux d'information pour le monitoring des trajets navette

La figure 7 présente la relation existant entre les chutes de neige et la condition de la chaussée durant les heures de trajets navette et les comportements de déplacement des banlieusards. Les colonnes du bas indiquent le nombre de participants ayant modifié leur comportement habituel en raison des conditions météo et de la situation des chaussées dans la matinée. Les colonnes du haut donne les chutes de neige entre 21h la veille et 6h du matin. La figure 7 fait ressortir les tendances suivantes.

- Un nombre plus élevé de participants ont décalé leurs trajets, avec modification de l'heure de départ les 16, 22 et 24 janvier, avec chutes de neige nocturnes de 10 cm ou plus. Une tendance comparable ressort de l'expérience de l'hiver 1999/2000 durant laquelle un nombre élevé de participants ont abandonné leurs voitures pour les transports en commun quand les chutes de neige étaient supérieures ou égales à 20 cm.
- La fréquence d'occurrence de chaussées très glissantes a poussé un nombre plus important de participants à modifier leurs habitudes de déplacements.

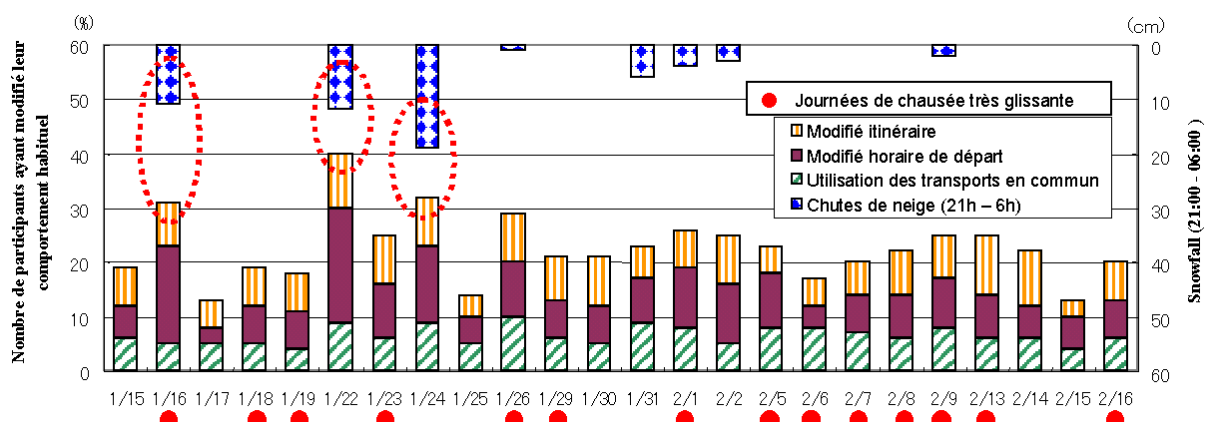


Figure 7 Relation entre l'importance des chutes de neige, l'état de la chaussée aux heures de déplacements navette et le comportement de déplacement des banlieusards

Lors de l'enquête par questionnaire, après l'expérimentation, 68% des participants ont estimé que les informations fournies étaient utiles pour leurs déplacements. La figure 8 indique quels sont les motifs qui ont amené les participants à estimer que les informations sur la météo et l'état des chaussées étaient utiles pour gérer leurs déplacements.

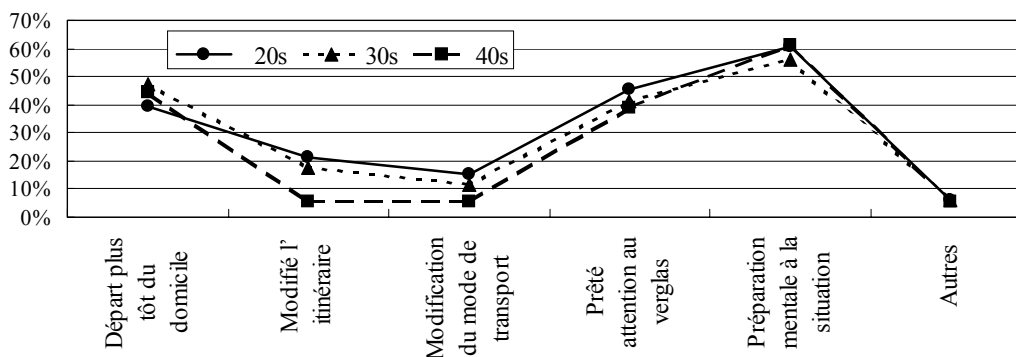


Figure 8 Comment l'information a apporté une aide (selon groupe d'âge)

Parmi ceux qui ont modifié leur comportement habituel, nombreux sont ceux qui ont choisi la réponse "départ plus tôt que d'habitude en raison des informations fournies." Parmi les participants ayant trouvé l'information utile, nombreux sont ceux qui pensent que c'était dû à ce que cela les a "poussé à tenir compte plus précisément de présence éventuelle de verglas sur leur itinéraire" et parce que "ils savaient mieux ce qui les attendait." Les informations leur donnaient une sécurité accrue et rendaient la conduite moins stressante. Les participants plus jeunes ont eu tendance à utiliser plus concrètement les informations fournies, par ex. en modifiant leurs habitudes de déplacement ou en adoptant des mesures de plus grande sécurité.

La figure 9 donne les résultats de deux jeux de questionnaires sur le niveau de satisfaction concernant les informations sur les déplacements. Le graphique du dessus donne les résultats du questionnaire rempli avant l'expérimentation sur les niveaux de satisfaction des participants par rapport à l'information disponible. Le graphique du bas donne les résultats d'un autre questionnaire, rempli après l'expérimentation, concernant les niveaux de satisfaction des participants par rapport aux informations fournies dans le cadre de l'expérimentation.

La première étude, portant sur l'information alors disponible, a montré que 39 % des personnes interrogées n'étaient pas satisfaites des informations neige et 70 % des informations route. Le deuxième questionnaire portant sur l'information fournie dans le cadre de l'expérimentation montre que, pour toutes les catégories d'information, moins de 20% n'étaient pas satisfaits et plus de 50% étaient satisfaits.

La figure 10 donne les résultats de l'enquête portant sur les besoins des participants en matière d'information pour leurs déplacements : 84 % des participants souhaitent une amélioration des informations en termes qualitatif et quantitatif, traduisant un fort besoin d'informations sur les routes et la circulation parmi les banlieusards.

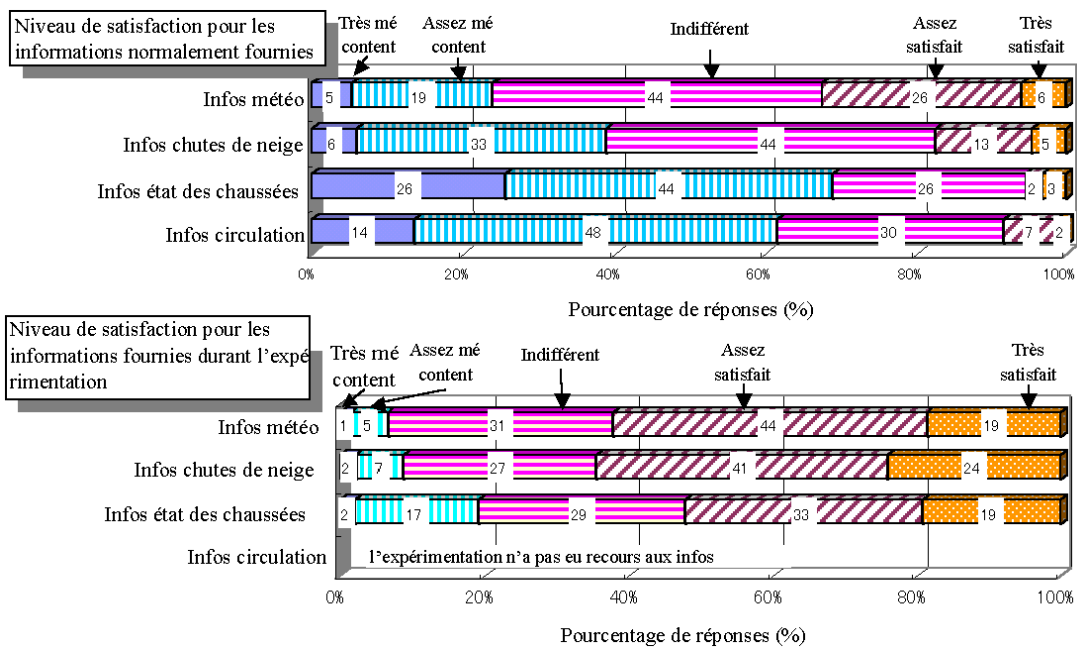


Figure 9 Niveau de satisfaction pour les informations sur les déplacements navette. En haut, le niveau de satisfaction des participants pour les informations telles que fournies avant l'expérience, en bas, les résultats du questionnaire satisfaction des participants après expérience.

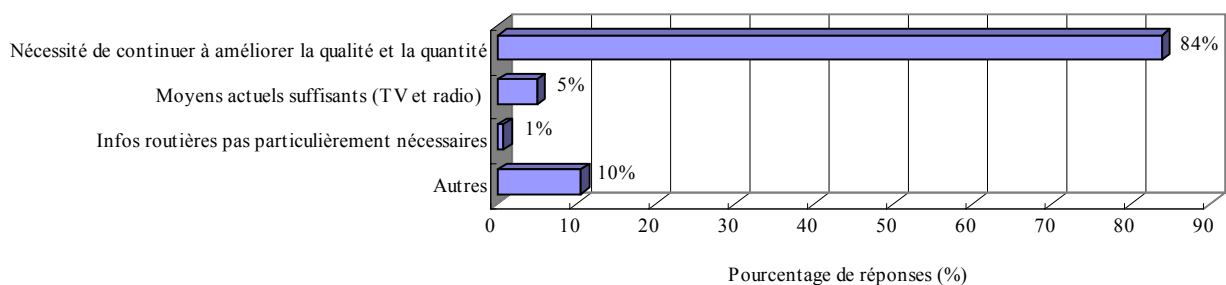


Figure 10 Besoin d'information pour les trajets navette

La figure 11 donne les résultats d'un questionnaire dans lequel il est demandé aux participants et non-participants quel serait leur mode de transport si les informations météo indiquaient très clairement la possibilité d'embouteillages. Les graphiques de gauche donnent les réponses des non-participants et ceux de droite celle des participants. Pour les deux catégories, la plupart (69%) ont indiqué "modification de l'heure de départ." Parmi les non-participants, ceux qui ont choisi "option transports en commun" et ceux qui ont choisi "modification de l'itinéraire de déplacement" représentaient 10% ou moins pour chaque cas. Par contre, les participants ont été plus nombreux à choisir ces deux options, 19% optant pour les transports en commun et 43% pour une modification de leur itinéraire. Selon les résultats ci-dessus, il est possible que le fait de fournir des informations adéquates sur la météo routière aux usagers combiné avec une promotion active des transports en commun par rapport à la voiture et un décalage des déplacements pourrait contribuer à lutter contre les encombrements hivernaux.

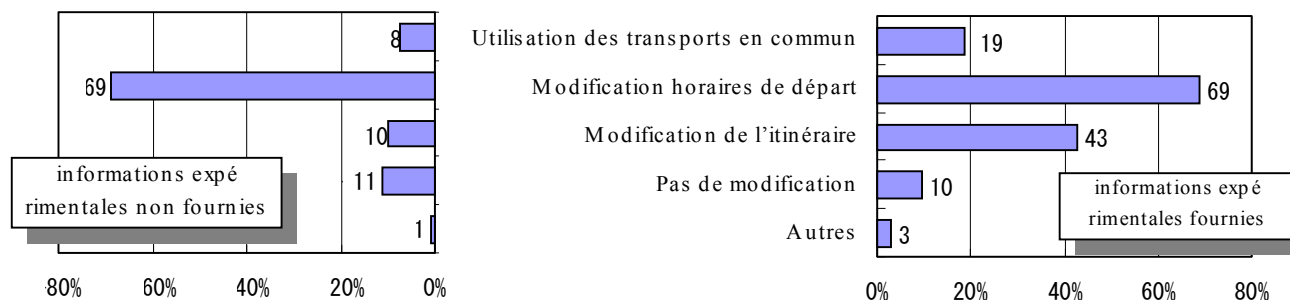


Figure 11 Evolution potentielle de comportement des usagers

La figure 12 indique les types de médias et d'équipements préférés par les participants pour recevoir les informations sur la météo routière, tels qu'ils découlent d'une enquête par questionnaire. Les personnes devaient évaluer l'importance de chaque élément pour lui attribuer une note. Dans les figures, le degré d'importance de chaque élément indiqué correspond à la moyenne des personnes interrogées. Dans la figure 12, il n'a pas été noté de différence significative entre les groupes d'âge. Les résultats ont aussi fait ressortir ce qui suit.

La méthode de réception préférée pour la météo routière a été "le mél via téléphone portable." Cette préférence a été renforcée par certains commentaires ajoutés par les participants dans les questionnaires, tels que " les portables sont pratiques car vous pouvez les utiliser pour accéder à l'information où que vous soyez " et " j'ai reçu toute l'information nécessaire car les méls ont tous été envoyés sur mon portable." Cela prouve que les portables sont utiles non seulement pour la communication vocale mais aussi pour la communication via Internet.

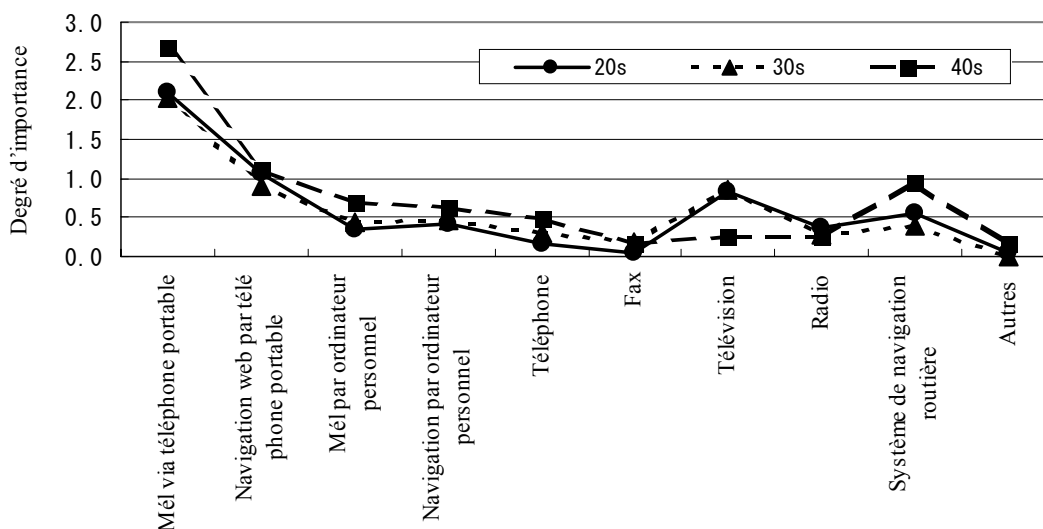


Figure 12 Préférence sur les modes de réception des informations de météo routière

6. Conclusion

Les différentes expérimentations couvertes par cette communication tendent à montrer que le partage des informations entre les autorités routières et la communication des informations aux usagers de la route constituent un élément central du dispositif de résolutions de problèmes de circulation routière en hiver. Cela montre aussi les avantages de l'utilisation des technologies Internet telles que l'extranet et le mél. Il ressort des questionnaires que les participants apprécient beaucoup l'utilité des portables avec accès Internet comme outil de réception d'informations. Etant donné la forte croissance du portable au Japon, son utilisation peut jouer un rôle majeur dans la gestion future de la circulation hivernale.

Le développement du Projet expérimental ITS du Grand Sapporo sera poursuivi. Dans ce cadre, une autre expérience prévue pour l'hiver 2001/2002 impliquera de plus nombreuses organisations dans un essai de partage et de mise à disposition des information avec une technologie XML. Le programme tel que prévu comprendra un essai sur un système étendu où le moment de la communication et le contenu des informations pourront être adaptés aux conditions météo du moment.