

EVALUATION DES BENEFICES PRODUITS PAR LE SERVICE D'INFORMATIONS ROUTIERES CONCERNANT LES COLS DURANT LA SAISON HIVERNALE

Hisayoshi MORISUGI*, Yasuhisa HAYASHIYAMA**, Masaki SAITO***,
Manabu AKOSHIMA ****, Enrique ALARCON***** et Teiji GOTO*****

- * Institut supérieur des sciences de l'information, Université de Tohoku
- ** Institut supérieur d'économie et de gestion, Université de Tohoku
- *** Institut supérieur d'économie et de gestion, Université de Tohoku
- **** Institut supérieur des sciences de l'information, Université de Tohoku
- ***** Institut supérieur des sciences de l'information, Université de Tohoku
- ***** Bureau de la Construction de Yamagata, Direction régionale du Tohoku, Ministère de l'aménagement du territoire et des transports

1. Introduction

Afin de prévenir l'obstruction de la circulation routière causée par la neige, diverses mesures sont prises par les organisations chargées de la gestion et de l'entretien du réseau routier durant l'hiver dans les cols. En plus des opérations de déneigement, des opérations destinées à faire fondre la neige et les mesures de protection contre la neige, il existe un service de distribution d'informations routières utilisant les dernières techniques les plus perfectionnées dans le domaine de la communication d'informations. Avant tout, le Ministère de l'aménagement du territoire et des transports et les autres organisations chargées de la gestion et l'entretien du réseau routier au Japon fournissent les informations routières afin d'assurer une circulation routière fluide et sûre durant l'hiver.

Comme tous les services publics, la fourniture d'informations routières aux usagers doit être effectuée de manière efficace et le rapport coûts/bénéfices évalué de manière quantitative.

La plupart des recherches menées par le passé ont mis l'accent sur la manière de fournir efficacement des informations et leur but a été principalement de réduire les encombrements de circulation dans les zones urbaines. On a cependant effectué peu d'analyses sur la fourniture d'un service d'informations routières nécessaire dans les régions montagneuses, et par exemple, dans le cas des routes passant pas des cols. 1)

L'un des problèmes posés par les résultats de cette recherche c'est qu'ils ne sont pas nécessairement fondés sur une analyse étayée par une théorie économique. Les recherches concernant les informations météorologiques et celles portant sur l'état de la surface de la chaussée sur lesquelles portent cette étude incluent l'étude réalisée par Rockvam et coll. 2), qui présente une analyse coûts/bénéfices portant sur la fourniture d'informations météorologiques prenant l'état du Minnesota comme exemple. Toutefois, une approche théorique appuyant les résultats obtenus n'a pas encore été clairement définie.

D'après certains pays, il existe un rapport coûts/bénéfices de 2,66 pour la fourniture d'informations aux usagers. 6) Nous avons obtenu dans le cadre de nos recherches une valeur de 1,50 qui représente le bénéfice des informations données aux usagers concernant les différentes conditions

affectant la surface de la chaussée dans les cols (sèche, mouillée, neige tassée et verglacée), mis pas tous les types d'informations qu'un usager pourrait s'attendre à recevoir en rapport avec d'autres facteurs (tels que par exemple les encombrements de circulation, les accidents, etc.)

Le but de cette étude est de présenter une méthode de mesure quantitative des effets de la fourniture d'informations routières relatives à la circulation en se basant sur une approche microéconomique. Dans ce but, nous avons appliqué dans cette étude la méthode utilisant un modèle Logit en vue de formuler les comportements des usagers de la route concernant le choix de l'itinéraire lorsque des informations routières concernant les cols sont fournies (ou lorsque ce type d'informations n'est pas fourni). Cette méthode permet également de mesurer quantitativement les bénéfices produits par la fourniture d'informations routières en se basant sur le coût de déplacement généralisé et le comportement des usagers quant à la sélection de l'itinéraire, c'est-à-dire de la route empruntée, lorsque des informations routières sont fournies ou lorsqu'elles ne le sont pas.

2. Comportements des usagers de la route lorsqu'un service d'informations routières est assuré

2.1 Définition du terme d'informations appliqué dans cette étude

Le contenu des informations fournies dans le cadre de cette étude est limité à deux types.

- [1] Informations concernant les conditions météorologiques au niveau du col basées sur des prévisions météorologiques.
- [2] Informations concernant l'état de la surface de la chaussée au niveau du col fournies par l'établissement chargé de l'administration du réseau routier.

Les deux types constituent des services qui permettent aux usagers de la route d'obtenir d'une manière relativement aisée des informations routières par la radio, la télévision, le réseau internet, le i-mode (service d'informations accessible aux téléphones portables), ou encore au moyen de panneaux d'affichage électronique installés le long des routes.

Pour cette étude (qui est une analyse de la fourniture d'informations concernant en particulier les routes dans les cols, les effets sur les usagers de la fourniture d'informations sont supposés être les effets produits uniquement par le contenu des informations routières appartenant au type (2) parce que les informations localisées concernant les cols sont extrêmement importantes. Le contenu des informations (2) concerne l'état de la surface de la chaussée dans le col qui peut être selon les cas : (chaussée) sèche/mouillée, neige tassée, ou verglacée. Les informations (1) et (2) sont combinées et on suppose que c'est sous cette forme que les informations routières sont fournies aux usagers. Dans le cas où l'on ne fournit que les informations de type (1), on considère que l'on se trouve dans une situation où l'on n'a fourni aucune information routière. On a résumé ces hypothèses sur le Tableau 1.

En conséquence de quoi, les bénéfices pour les usagers peuvent être mesurés en fonction de la différence entre les deux situations possibles : avec fourniture d'informations routières (désigné ci-après " avec ") et sans fourniture d'informations routières (désigné ci-après " sans ").

Tableau 1. Relation entre la fourniture d'informations et le contenu des informations fournies dans l'étude

| Relation entre la fourniture d'informations et le contenu des informations fournies dans l'étude | | Informations météorologiques | Informations concernant la surface de la chaussée |
|--|---|------------------------------|---|
| Fourniture d'informations routières | Avec fourniture d'informations routières (Avec) | ○ | ○ |
| | Sans fourniture d'informations routières (Sans) | ○ | × |

2.2 Comportements des usagers de la route dans le cas de la fourniture d'informations routières

Cette étude considère la question du choix de deux itinéraires (deux routes) indiqués à la Figure 1. afin d'analyser les comportements des usagers de la route dans le cas avec fourniture d'informations routières. La route 1 indiquée sur la Figure 1. passe par un col et la route 2 est un détour qui évite de passer par le col. On suppose que les usagers choisissent l'une de ces deux routes en se basant sur les informations météorologiques ainsi que les informations concernant l'état de la surface de chaussée lorsqu'ils commencent leur voyage (décisions prises avant le départ). On suppose également que les informations météorologiques prévoient avec exactitude les conditions météorologiques réelles dans le col.

Premièrement, dans le cas où des informations routières ne sont pas fournies, même si les usagers obtiennent des informations météorologiques concernant le temps dans le col, ils ne peuvent clarifier ou connaître l'état de la surface de la chaussée. Dans de telles circonstances, ils ne savent pas si la surface de la chaussée dans le col est mouillée ou sèche, recouverte de neige tassée ou encore verglacée. Par conséquent, les usagers sont amenés à sélectionner leur itinéraire dans une situation d'incertitude parce qu'ils sont obligés d'agir en prévoyant l'état de la surface de la chaussée en se basant sur leurs expériences par le passé. Comme les usagers peuvent connaître avec précision et exactitude l'état de la surface de la chaussée dans le col si des informations concernant l'état de la chaussée leur sont fournies, ils peuvent choisir leur route avec certitude dans ce cas.

On suppose d'autre part que les usagers de la route ont d'ores et déjà parcouru ces routes en été et en hiver et connaissent la durée requise pour parcourir les deux trajets en se basant sur leurs expériences passées. On suppose également que les usagers effectueront de toutes façons leur déplacement qu'on leur fournisse des informations ou non.

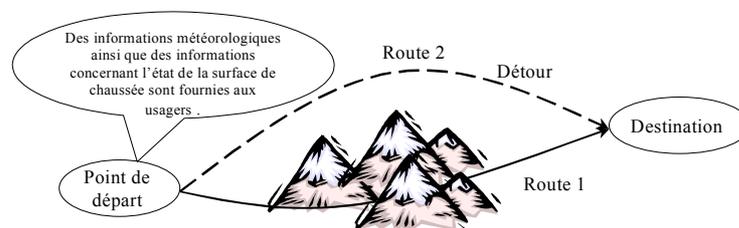


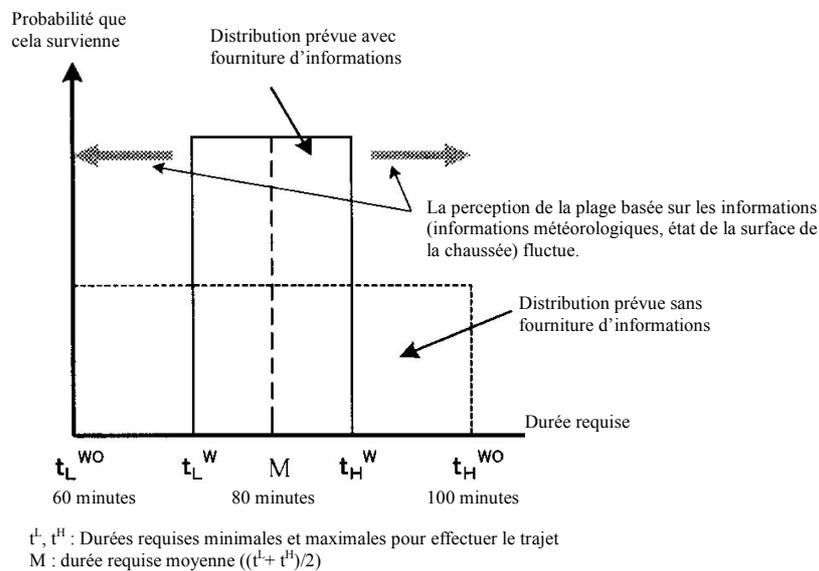
Figure 1. Problème de la sélection de l'une des deux routes possibles

2.3 Perception des usagers de la route quant à la durée du trajet

On suppose que les usagers perçoivent une certaine plage quant à la durée requise pour atteindre leur destination, et que cette plage prévisionnelle varie en fonction de la fourniture ou non d'informations. Par exemple, considérons le cas où un usager prévoit que "comme c'est l'hiver et que les prévisions météo annoncent un temps clair, il faudra compter environ entre (y) minutes et (z) minutes pour atteindre ma destination". Cette étude définit la plage prévisionnelle concernant la durée du trajet comme la différence entre la durée de trajet maximale (T_H) et la durée de trajet minimale (T_L) pour parcourir la route du point de vue perçu par les usagers et représente la plage prévisionnelle par l'équation suivante.

Plage prévisionnelle concernant la durée du trajet $T_H^K - T_L^K$ (1)
 K : avec (W) ou sans (WO) fourniture d'informations

En supposant que les usagers estiment de manière uniforme le degré d'incertitude pour effectuer une certaine durée de trajet, on peut poser en hypothèse qu'il existe une distribution uniforme de la plage prévisionnelle perçue par les usagers de la route. La Figure 2 indique que dans le cas où l'on ne fournit pas d'informations routières, la plage concernant la durée du trajet prévue par les usagers est plus élargie car l'état de la surface de la chaussée dans le col est inconnu. Cette incertitude est produite par le fait l'état de la surface de la chaussée n'est pas connu des usagers. Ceci est prévu car les conditions météorologiques et l'état de la surface de la chaussée dans le col peuvent être connus avec exactitude lorsque des informations routières sont fournies. La plage prévisionnelle concernant la durée du trajet est réduite car les usagers peuvent comparer les conditions présentes avec celles rencontrées lors de déplacements effectués par le passé.



* La plage de variation de la durée requise que perçoivent les usagers (t^L, t^H) est clarifiée grâce à une enquête effectuée au moyen d'un questionnaire portant sur les cas avec/sans informations.

Figure 2. Durée du trajet et plage prévisionnelle perçus par les usagers

Ensuite, cette étude considère la plage prévisionnelle en fonction des cas avec ou sans fourniture d'informations routières centrée sur les effets des conditions météorologiques. Lorsque les prévisions météo indiquent " temps clair " et que des informations routières sont fournies, les usagers peuvent envisager plus aisément les conditions dans le col que lorsqu'aucune information ne leur est fournie.

On prévoit que dans le premier cas, le degré de certitude des usagers quant à leur perception de la durée de trajet requise pour effectuer leur déplacement augmente, la plage prévisionnelle se réduit et la durée de trajet requise diminue (Voir Figure 3.). Si les prévisions météo indiquent des " chutes de neige ", on prévoit que les usagers vont prévoir les effets des chutes de neige y compris une mauvaise visibilité, et il en résulte que la plage prévisionnelle concernant la durée de trajet requise s'élargira et la durée de trajet deviendra plus longue que dans le cas où les prévisions météo auraient annoncé un " temps clair " (Voir Figure 4.). Puisqu'il existe de grandes différences de perceptions par les usagers de

la route, il est nécessaire de procéder à une enquête par questionnaire dans faire de généralisations excessives

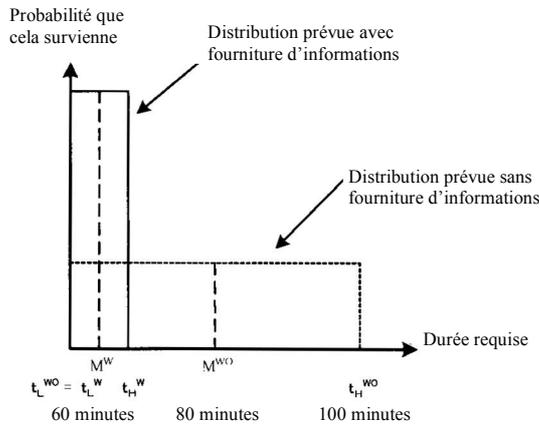


Figure 3. Par temps clair

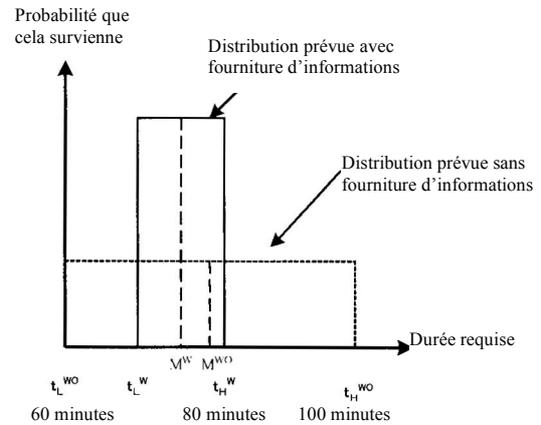


Figure 4. Par temps de neige

2.4 Bénéfices produits par la fourniture d'informations routières

Les bénéfices produits par la fourniture d'informations routières sont le produit des changements dans la sélection de la route/itinéraire causés par les changements de la durée du trajet requise et la plage prévisionnelle concernant la durée de trajet prévue par les usagers suite à la fourniture d'informations routières. Si on considère par exemple le cas indiqué sur la Figure 1, la Route 1 passe par le col et la Route 2 est un détour qui évite de passer par le col. Si on suppose que les informations routières fournies ne concernent que la Route 1 qui passe par le col, et si la durée du trajet requise et la plage prévisionnelle concernant la durée de trajet prévue par les usagers sont toutes les deux inférieures à ce qu'elles auraient été dans le cas où aucune information routière n'aurait été fournie, le taux de probabilité concernant le choix de la Route 1 devrait probablement augmenter à cause de la fourniture d'informations concernant la chaussée " sèche / mouillée ".

Les bénéfices dans ce cas doivent être mesurés en se basant sur la durée réelle du trajet après coup et la plage prévisionnelle qui stipulent les bénéfices réels et sans être mesurés en fonction des coûts obtenus en multipliant respectivement la durée de trajet prévue à l'avance et la plage prévisionnelle concernant la durée du trajet par chacun de leur ratios. Par conséquent, la valeur représentant les bénéfices produits par la fourniture d'informations routières est la réduction des coûts généralisés de déplacement du volume de circulation causée par les changements de choix de la route, résultant des changements dans la perception de la durée du trajet par les usagers lorsqu'ils sélectionnent une route en se basant sur les informations qui leur ont été fournies.

Prenant en considération les concepts susmentionnés, les bénéfices sont mesurés dans cette étude en utilisant des quantités réelles reflétées par les résultats des comportements des usagers. En d'autres termes, les bénéfices sont mesurés sans se soucier des données relatives à la circulation, et le choix de la route déterminé en fonction de la durée de trajet et la plage de la durée de trajet de chaque usager.

3. Méthode de mesure des bénéfices pour les usagers lorsqu'un service d'informations routières est assuré

3.1 Définition des bénéfices et méthode de mesure des bénéfices

Une " analyse avec et sans " est effectuée afin de mesurer les bénéfices produits par la fourniture d'informations routières. Les bénéfices sont considérés comme la réduction des coûts de déplacement généralisés causée par les changements du volume de circulation résultant des différences dans la perception par les usagers de la durée de trajet pour les routes considérées " avec " ou " sans " fourniture d'informations routières.

(1) Fonction utilitaire pour l'analyse au moyen du modèle Logit

La fonction utilitaire V_{ij}^m dans le cas d'un temps i ($i =$ clair, neigeux) pour la route j , avec des informations routières fournies m est spécifiée comme indiqué par l'équation (2).

$$V_{ij}^m = \alpha_{i1}^m x_{j1} + \alpha_{i2}^m x_{ij2}^m + \alpha_{i3}^m x_{ij3}^m \dots \dots \dots (2)$$

- Lorsque :
- x_{j1} : droit de péage encaissé sur la route j (Unité : yen, ne change pas en fonction du temps)
 - x_{ij2}^m : durée moyenne du trajet sur la route j avec des informations routières m et des conditions météorologiques/temps i (minutes)
 - x_{ij3}^m : plage des prévisions des usagers sur la durée moyenne du retard pour la route j avec des informations routières m et des conditions météorologiques/temps i (minutes)
 - i : informations météo (temps clair = 1, temps de neige = 2)
 - j : route (1 ou 2)
 - m : contenu des informations fournies concernant l'état de la surface de la chaussée (néant = 0, sèche/mouillée = 1, neige tassée = 2, verglacée = 3)

$$\alpha_{i1}^m \sim \alpha_{i3}^m : \text{paramètres pour } x_{j1} \sim x_{ij3}^m$$

En ce qui concerne les questions avec deux réponses possibles dans le questionnaire indiqué ci-dessous, on suppose que les personnes interrogées auraient des difficultés à répondre à la question concernant la plage prévisionnelle pour la durée du trajet, " car la durée du trajet variera de + ou - minutes ". Par exemple, il serait difficile de répondre à la question suivante :

Laquelle des routes suivantes choisiriez-vous ?

Deux possibilités s'offrent à nous :

- N°1 La route pour laquelle vous possédez des informations, que vous savez que la durée du trajet sera de 80 minutes avec une variation de plus ou moins 10 minutes et que paierez un droit de péage de 100 yen = 0,8 US\$, ou
- N°2 La route pour laquelle vous ne possédez pas d'informations et que vous savez que la durée du trajet sera de 80 minutes avec une variation éventuelle de plus ou moins 20 minutes.

Cette étude formule la question indiquée ci-dessus de manière plus claire :

Laquelle des routes suivantes choisiriez-vous et quelle est la durée du retard que vous prévoyez ?

- N°1 La route pour laquelle vous possédez des informations, que vous savez que la durée du

trajet sera de 80 minutes avec un retard maximum de 10 minutes et que paieriez un droit de péage de 100 yen = 0,8 US\$, ou

N°2 La route pour laquelle vous ne possédez pas d'informations et que vous savez que la durée du trajet sera de 80 minutes avec un retard de 20 minutes.

Dans cette étude, les paramètres ont été estimés en se basant sur les données obtenues par l'enquête au moyen d'un questionnaire. La variable x^3 est la différence entre la durée de trajet maximale et la durée moyenne du trajet ($T_H - M$ sur la Figure 2) et elle est définie comme la plage prévisionnelle de retard.

La plage prévisionnelle de retard concernant la durée du trajet
 $(x_3) = (T_H^m - T_L^m)/2 = T_H^m - M \dots\dots\dots(3)$

Ici, la probabilité du choix de la route par les usagers est représentée par le modèle Logit indiqué par l'équation (4).

$$P_{ij}^m = \frac{\exp V_{ij}^m}{\sum_j \exp V_{ij}^m} = \frac{\exp V_{ij}^m}{\exp V_{i1}^m + \exp V_{i2}^m} \dots\dots\dots(4)$$

P_{ij}^m : la probabilité qu'un usager choisisse la route j avec des informations routières m pour des conditions météorologiques i .

Le coût de déplacement généralisé des usagers donné en yen est calculé en divisant l'équation (2) par le montant du droit de péage.

$$C_{ij}^m = \frac{V_{ij}^m}{\alpha_{ij1}^m} = \sum_k \beta_{ijk}^m x_{ijk}^m \left(\beta_{ijk}^m = \frac{\alpha_{ijk}^m}{\alpha_{ij1}^m} \right) \dots\dots (k=2, 3) \dots\dots\dots(5)$$

Et parce que les bénéfices produits par la fourniture d'informations concernant l'état de la surface de la chaussée sont définis comme l'économie de coût de déplacement généralisé, l'équation suivante est obtenue par une comparaison des situations avec et sans fourniture d'informations.

$$B^m = \sum_i \sum_j (C_{ij}^0 \times OD_{ij}^0 \times D_m) - \sum_i \sum_j (C_{ij}^m \times OD_{ij}^m \times D_m) \dots\dots\dots(6)$$

$$OD_{ij}^m = OD \times P_{ij}^m \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{Bénéfice total} = \sum_m B^m \dots\dots\dots(8)$$

D_m : nombre de jours durant lesquels l'état de la surface de la chaussée m est évident (ou le nombre de jours durant lesquels des informations concernant l'état de la surface de la chaussée sont fournies aux usagers.)

OD: Volume total OD passabr par la Route 1 ou la Route 2.

3.2. Enquête par questionnaire et résultats de l'enquête

(1) Description de l'enquête menée au moyen d'un questionnaire

Cette étude a proposé une enquête utilisant un formulaire de questionnaire proposant deux réponses possibles (comme indiqué à la Figure 5) afin d'estimer les paramètres pour le modèle. La question prend en considération le compromis entre la fourniture d'informations routières et le droit de péage pour emprunter la route en demandant aux personnes interrogées s'ils sélectionneront " une route avec un service d'informations routières d'assuré et incluant un droit de péage " ou " une route sans service d'informations routières et sans droit de péage ".

Pour permettre à l'étude de traiter le problème du choix de la route après avoir spécifié les paramètres utilisés, une question a été proposée en vue de clarifier la manière dont les personnes interrogées perçoivent la durée du trajet et la plage prévue de routes en fonction du contenu des informations fournies. Par exemple, l'une des questions est : " Quels sont les durées de trajet maximale et minimale que vous prévoyez lorsque les prévisions météo annoncent que le temps sera clair dans le secteur du col et que les informations routières indiquent de la neige tassée à la surface de la chaussée ? ". Lorsque le contenu des informations routières fournies est améliorée et qu'une information concernant la durée du trajet est fourni aux usagers, la durée de trajet fournie aux usagers et la durée du retard peuvent être substituées à x_2 et x_3 .

| |
|--|
| <p>Route A : Des informations routières sont fournies, la durée requise pour faire le trajet est de 80 minutes, la durée du retard se situe entre 0 et 10 minutes et le montant du droit de péage est de 100 yen.</p> <p>Route B : Des informations routières ne sont pas fournies, la durée requise pour faire le trajet est de 100 minutes, la durée du retard se situe entre 0 et 20 minutes et il n'y a pas de droit de péage.</p> |
| <p>Dans ce cas, quelle route choisirez-vous ?</p> |
| <p>1. Route A 2. Je ne sais pas. 3. Route B</p> |

Figure 5. Exemple de questionnaire offrant 2 réponses possibles

(2) Questionnaire pour la région faisant l'objet de l'enquête

Cette étude évalue le contenu et l'ampleur de l'information concernant un itinéraire traversant un col dans une région située entre Yamagata et Shonai et empruntant la Route nationale N°112. Deux routes principales ont été analysées, la Route N°112 – N°7 (passant par le col) et la Route N°13 – N°47 (détour évitant le col). Ces routes assurent principalement la circulation entre Yamagata et Shonai (Tsuruoka et Sakata), mais la Route nationale 112 est parfois réglementée à cause des chutes de neige durant l'hiver. En supposant que des informations concernant l'état de la chaussée au niveau des cols (chaussée mouillée/sèche, neige tassée, verglacée) sont fournies aux usagers uniquement pour la Route nationale N°112, nous avons calculé dans cette étude les bénéfices produits par la fourniture d'informations concernant cette route.

(3) Résultats de l'enquête menée au moyen du questionnaire

Cette étude a estimé les paramètres pour la fonction utilitaire basée sur les données obtenues à partir du questionnaire. Le Tableau 2 indique les résultats de cet examen. D'après les données indiquées sur ce tableau, les valeurs t indiquent un niveau de 5% ou plus, et l'indice du pourcentage de probabilité ajusté et le pourcentage de succès sont satisfaisants du point de vue statistique. Le Tableau

3 indique le coût de déplacement généralisé comme C_{ij}^m comme défini par l'équation (5). L'interprétation de ce tableau est la suivante : la valeur est plus élevée par temps de neige que par temps clair et cette information précise est encore plus nécessaire par un jour de neige. Le pourcentage de la durée du déplacement généralisé x_2 est le retard dans la durée du trajet sont pratiquement identiques quelque soit le temps et on a pu ainsi conclure que les personnes interrogées évaluaient ceux-ci de manière égale.

Tableau 2. Résultats de l'estimation des paramètres

| Temps | Clair | Neigeux |
|---|-----------------|-----------------|
| Droit de péage x_1 | -0,010(-11,46) | -0,003(-9,12) |
| Durée moyenne requise x_2 | -0,212(-9,90) | -0,123(-9,03) |
| Durée du retard prévu x_3 | -0,198(-64,57) | -0,130(-40,11) |
| Indice du pourcentage de probabilité ajusté | 0,658 | 0,437 |
| Pourcentage de succès | 90,4% | 85,5% |

Tableau 3. β_{ij}^m (A partir de l'équation 5)

| | Temps | x_2 | x_3 |
|----------------|---------|-------|-------|
| β_{ij}^m | Clair | 20,92 | 19,53 |
| | Neigeux | 40,76 | 43,06 |

Les chiffres entre parenthèses () indiquent la valeur t .

Les Tableaux 4 et 5 ainsi que les Figures 6 et 7 indiquent les résultats des calculs portant sur la durée du trajet et la plage de retard prévu pour les routes concernées. Premièrement, sur la Figure 6, la forme du graphique de la durée de trajet prévue selon le contenu des informations fournies est identique lorsque les prévisions météo annoncent de la neige ou un temps clair. Il indique également que plus le contenu des informations fournies est mauvais (sèche/mouillée – neige tassée – verglacée), plus longue est la durée moyenne du trajet prévue. Mais lorsqu'aucune information routière n'est fournie, les usagers de la route prévoient la durée du trajet avec optimisme comme s'ils considéraient que la durée du trajet est pratiquement la même que la surface de la chaussée soit mouillée ou sèche. Considérant les données des Tableaux 7 à 9 indiqués ci-dessous, nous supposons le nombre de jours durant lesquels des informations sont fournies aux usagers de la route. La Figure 7 indique que lorsque des informations sont fournies, la plage moyenne de retard prévu tend à être plus réduite que les prévisions météo annoncent de la neige ou un temps clair, et que plus l'état de la surface de la route est bon, plus la plage de retard prévu sera réduite. Mais on a également noté qu'il y avait des personnes interrogées ayant répondu au questionnaire qui ont prédit que la durée du retard sera plus longue lorsque des informations sont données.

Tableau 4. Avec des informations routières concernant la Route nationale N°112

| Informations météo | Durée lorsque les prévisions météorologiques annoncent un temps clair ³⁹ et avec fourniture d'informations concernant la chaussée | | | | | | Durée lorsque les prévisions météorologiques annoncent un temps neigeux ³⁹ et avec fourniture d'informations concernant la chaussée | | | | | |
|--|--|------------|--------------|------------|------------|------------|--|------------|--------------|------------|------------|------------|
| | Sèche/mouillée | | Neige tassée | | Verglacée | | Sèche/mouillée | | Neige tassée | | Verglacée | |
| Informations routières concernant la surface de la | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi |
| Durée requise prévue (minutes) | | | | | | | | | | | | |
| Echantillons | 19 | | | | | | | | | | | |
| Durée requise moyenne (minutes) | 142,9 | | 170,0 | | 187,2 | | 164,5 | | 185,7 | | 202,1 | |
| Plage prévue concernant la durée du retard (minutes) | 11,8 | | 14,2 | | 15,9 | | 12,9 | | 17,5 | | 19,5 | |

Tableau 5. Sans service d'informations routières d'assuré

| Route | | (1) Route nationale N° 112 à N° 7 | | | | (2) Route nationale N° 13 à N° 47 | | | |
|--|----|--------------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------|
| | | Prévisions météo : temps clair | | Prévisions météo : temps neigeux | | Prévisions météo : temps clair | | Prévisions météo : temps neigeux | |
| Plage prévue concernant la durée du retard (minutes) | | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi | Durée mini | Durée maxi |
| Echantillons | 19 | 138,4 | 174,2 | 159,5 | 200,0 | 143,7 | 176,3 | 162,6 | 199,5 |
| Durée requise moyenne (minutes) | | 156,3 | | 179,7 | | 160,0 | | 181,1 | |
| Plage prévue concernant la durée du retard (minutes) | | 17,9 | | 20,3 | | 16,3 | | 18,4 | |

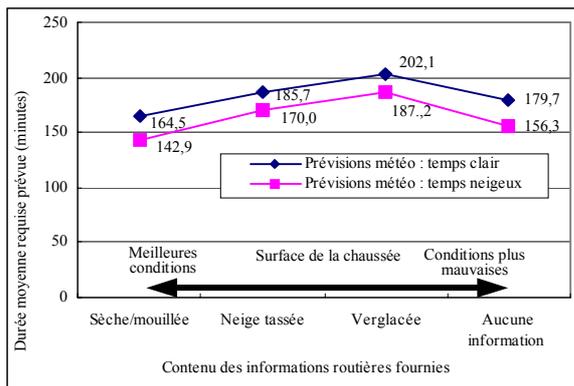


Figure 6. Mean Predicted Travel Time of the R112 – R7 Route

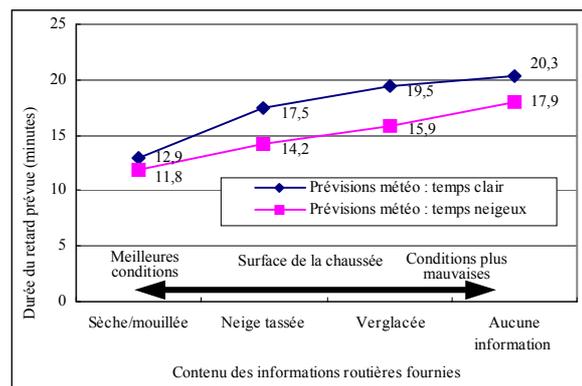


Figure 7. Predicted Delay Range of the R112 – R7 Route

4. Calcul des bénéfices

Les paramètres α sur le Tableau 2 et les coefficients β du Tableau 3 sont utilisés pour calculer les bénéfices produits par le service d'informations routières. On suppose que les informations routières ne sont fournies que pour la Route nationale N°112, que le contenu des informations porte sur l'état de la surface de la chaussée dans le col et que la surface est sèche/mouillée, ou recouverte de neige tassée ou encore verglacée.

Comme aucun droit de péage n'est exigé tant sur la Route nationale N°112 – N°7 et la Route nationale N°13 – N°47, x_{ji} est égal à 0 (yen) et le volume de trafic OD entre Yamagata et Shonai est de 6.057 véhicules/jour (donnée obtenue en multipliant les données du recensement 1997 par un facteur hivernal de 5% comme taux de réduction). Ceci est distribué en 5.655 véhicules/jour pour la Route nationale N°112 – N°7 et en 402 véhicules/jour pour la Route nationale N°13 – N°47.

Les durées du retard indiquées sur les Tableaux 4 et 5, prévues par les usagers de la route, ont été substituées dans l'équation (4) afin de calculer la probabilité concernant le choix de la route par les usagers. Mais les données objectives mesurées du Tableau 6 sont utilisées pour le calcul des bénéfices car la réalité s'est avérée être différente des prévisions. La durée du trajet utilisé dans ce cas a été précisée à partir des données des horaires routiers. Comme la Route nationale N°13 – N°47 est une route plate, la durée du trajet selon les conditions de la route a été calculée en supposant une réduction uniforme de la vitesse de 10% de la vitesse lorsque l'état de la surface de la chaussée empire pour passer de " (chaussée) sèche/mouillée à neige tassée (et) à verglacée ". Cette réduction uniforme de 10% est basée sur les résultats d'enquêtes menées dans les régions au relief plat³⁾, mais comme on estime que la vitesse est encore plus réduite dans un col, on a procédé au calcul en supposant que la

diminution de la vitesse est de 80% pour conduite sur neige tassée et de 70% pour conduite sur chaussée verglacée.

Tableau 6. Durée du trajet en fonction des conditions de la surface de la chaussée

| Désignation de la route | Longueur (km) | Durée requisse (min.) | Sèche / mouillée | | | Neige tassée | | | Verglacée | | |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| | | | Taux de réduction (%) | Vitesse (km/h) | Durée requisse (min.) | Taux de réduction (%) | Vitesse (km/h) | Durée requisse (min.) | Taux de réduction (%) | Vitesse (km/h) | Durée requisse (min.) |
| | | | Route nationale N°112 – N°7 | 113,4 | 130 | 100% | 52 | 130 | 80% | 42 | 163 |
| Route nationale N°13 – N°47 | 105,1 | 130 | 100% | 49 | 130 | 90% | 44 | 144 | 80% | 39 | 163 |

Source : Basé sur l'Horaire routier (Road Timetable) publié par la Régie des Autoroutes du Japon.

Le coût de la durée a été obtenu en multipliant les coefficients β du Tableau 3 par les durées requises indiquées au Tableau 6. Et le coût de la durée du retard a été obtenu en multipliant la plage de durée du retard de la durée du trajet obtenue à partir des questionnaires par les valeurs β du Tableau 3. Comme n'avions pas en notre possession de données mesurées pour la plage de retard, on a utilisé la plage de retard obtenu à partir des questionnaires d'enquête. Puisque cette valeur peut être obtenue à partir des questionnaires d'enquête dans le cadre actuel de la fourniture d'informations routières, on a supposé que celle-ci s'approche de la valeur réelle ? Les Tableaux 7 et 9 indiquent les résultats des calculs des données susmentionnées utilisées pour les mesures des bénéfices selon le contenu des informations routières.

Tableau 7. Contenu de la fourniture des informations routières (sèche / mouillée)

| | | Volume de la circulation | | | Entrée (durée ex post) | | | Coût de déplacement généralisé (yen/véhicules – minutes) | | | Calcul des bénéfices | | | |
|-----------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|--------|-----------------------------------|---|---|--|
| Fourniture d'information | Météo | Surface de la chaussée | Probabilité de choix subjectif | Volume de la circulation (véhicules/jour) | Droit de péage (yen) | Durée requisse (min) | Plage de durée du retard (min) | Coût de la durée | Coût du retard | Total | Nb de jours cond. Évidentes | Total selon le temps (100 millions de yen) | Coût total de dé placement géné ralisé (100 millions de yen) | Bénéfices (100 millions de yen) |
| Sans | Temps clair | R112,R7 | 0,62 | 3726,0 | 0 | 130 | 11,8 | 2719,9 | 231,2 | 2951,2 | 52 | 9,4 | 23,2 | 0,40 |
| | | R13,47 | 0,38 | 2331,0 | 0 | 130 | 16,3 | 2719,9 | 318,6 | 3038,5 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,48 | 2911,2 | 0 | 130 | 12,9 | 5299,2 | 555,2 | 5854,4 | 38 | 13,8 | | |
| | | R13,47 | 0,52 | 3145,8 | 0 | 130 | 18,4 | 5299,2 | 793,2 | 6092,4 | | | | |
| Avec | Temps clair | R112,R7 | 0,99 | 5991,4 | 0 | 130 | 11,8 | 2719,9 | 231,2 | 2951,2 | 52 | 9,3 | 22,8 | |
| | | R13,47 | 0,01 | 65,6 | 0 | 130 | 16,3 | 2719,9 | 318,6 | 3038,5 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,94 | 5695,3 | 0 | 130 | 12,9 | 5299,2 | 555,2 | 5854,4 | 38 | 13,5 | | |
| | | R13,47 | 0,06 | 361,7 | 0 | 130 | 18,4 | 5299,2 | 793,2 | 6092,4 | | | | |

Tableau 8. Contenu de la fourniture des informations (neige tassée)

| | | Volume de la circulation | | | Entrée (durée ex post) | | | Coût de déplacement généralisé (yen/véhicules – minutes) | | | Calcul des bénéfices | | | |
|-----------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|--------|-----------------------------------|---|---|--|
| Fourniture d'information | Météo | Surface de la chaussée | Probabilité de choix subjectif | Volume de la circulation (véhicules/jour) | Droit de péage (yen) | Durée requisse (min) | Plage de durée du retard (min) | Coût de la durée | Coût du retard | Total | Nb de jours cond. Évidentes | Total selon le temps (100 millions de yen) | Coût total de dé placement géné ralisé (100 millions de yen) | Bénéfices (100 millions de yen) |
| Sans | Temps clair | R112,R7 | 0,62 | 3726,0 | 0 | 163 | 14,2 | 3410,4 | 277,3 | 3687,7 | 9 | 1,9 | 21,9 | 0,3 |
| | | R13,47 | 0,38 | 2331,0 | 0 | 144 | 16,3 | 3012,9 | 318,6 | 3331,4 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,48 | 2911,2 | 0 | 163 | 17,5 | 6644,4 | 753,5 | 7397,9 | 47 | 20,0 | | |
| | | R13,47 | 0,52 | 3145,8 | 0 | 144 | 18,4 | 5869,9 | 793,2 | 6663,0 | | | | |
| Avec | Temps clair | R112,R7 | 0,15 | 933,5 | 0 | 163 | 14,2 | 3410,4 | 277,3 | 3687,7 | 9 | 1,8 | 21,6 | |
| | | R13,47 | 0,85 | 5123,5 | 0 | 144 | 16,3 | 3012,9 | 318,6 | 3331,4 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,39 | 2363,1 | 0 | 163 | 17,5 | 6644,4 | 753,5 | 7397,9 | 47 | 19,8 | | |
| | | R13,47 | 0,61 | 3693,9 | 0 | 144 | 18,4 | 5869,9 | 793,2 | 6663,0 | | | | |

Tableau 9. Contenu de la fourniture des informations (verglacée)

| | | Volume de la circulation | | | Entrée (durée ex post) | | | Coût de déplacement généralisé (yen/véhicules – minutes) | | | Calcul des bénéfices | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|---|------------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------|--------|-----------------------------|--|--|---------------------------------|
| Fourniture d'information | Météo | Surface de la chaussée | Probabilité de choix subjectif | Volume de la circulation (véhicules/jour) | Droit de péage (yen) | Durée requise (min) | Plage de durée du retard (min) | Coût de la durée | Coût du retard | Total | Nb de jours cond. Évidentes | Total selon le temps (100 millions de yen) | Coût total de déplacement généralisé (100 millions de yen) | Bénéfices (100 millions de yen) |
| Sans | Temps clair | R112,R7 | 0,62 | 3726,0 | 0 | 186 | 15,9 | 3891,6 | 310,9 | 4202,5 | 3 | 0,7 | 2,2 | 0,1 |
| | | R13,47 | 0,38 | 2331,0 | 0 | 163 | 16,3 | 3410,4 | 318,6 | 3729,0 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,48 | 2911,2 | 0 | 186 | 19,5 | 7581,9 | 838,5 | 8420,4 | 3 | 1,5 | | |
| | | R13,47 | 0,52 | 3145,8 | 0 | 163 | 18,4 | 6644,4 | 793,2 | 7437,5 | | | | |
| Avec | Temps clair | R112,R7 | 0,003 | 20,2 | 0 | 186 | 15,9 | 3891,6 | 310,9 | 4202,5 | 3 | 0,7 | 2,1 | |
| | | R13,47 | 0,997 | 6036,8 | 0 | 163 | 16,3 | 3410,4 | 318,6 | 3729,0 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,06 | 372,3 | 0 | 186 | 19,5 | 7581,9 | 838,5 | 8420,4 | 3 | 1,4 | | |
| | | R13,47 | 0,94 | 5684,7 | 0 | 163 | 18,4 | 6644,4 | 793,2 | 7437,5 | | | | |

L'étape suivante consiste à estimer le choix de la route à partir du contenu de la fourniture d'informations des Tableaux 7 à 9. Lorsque le contenu de l'information fournie au Tableau 7 est " sèche / mouillée ", comme indiqué à la Figure 6 et à la Figure 7, et puisque la fourniture de l'information " sèche / mouillée " pour la Route nationale N°112 réduit la durée de trajet prévue et la plage de retard prévue en-dessous des niveaux lorsqu'aucune information n'est fournie, on peut conclure que la Route N°112 – N°7 sera choisie plus fréquemment lorsque des informations routières sont données pour cette route.

Lorsque le contenu de l'information routière est " neige tassée " ou " verglacée " (Tableau 8 et Tableau 9), comme indiqué sur les Figures 6 et 7, bien que la durée du retard prévue est réduite grâce à la fourniture d'informations, la durée du trajet prévu est supérieur à celle lorsqu'aucune information n'est fournie, révélant ainsi que la fourniture d'informations routières augmente la fréquence d'utilisation de la route nationale N° 13 – 47 par les usages.

Sans tenir compte du fait que la durée de trajet pour les deux routes est pratiquement identique sur le Tableau 7, les bénéfices sont positifs puisque la fourniture d'informations routières réduit le coût du retard sur la Route nationale N° 112 – N° 7 où le volume de circulation est important. Les bénéfices sont également positifs sur le Tableau 8 et le Tableau 9 car la fourniture d'informations routières réduit la durée de trajet sur la partie de la Route nationale N° 13 – N° 47 qui connaît un volume de circulation important. Si les bénéfices susmentionnés produits par la fourniture d'information routières sont additionnés, le montant annuel total des bénéfices s'élève à :

$$40 \text{ millions de yen} + 30 \text{ millions de yen} + 10 \text{ millions de yen} = 80 \text{ millions de yen}$$

Le Tableau 10 indique les coûts annuels incluant l'addition des coûts CCTV, les coûts des systèmes d'observation météorologique, les coûts des systèmes de communication et les coûts d'inspection. Ces coûts ont été obtenus auprès du Bureau de la Construction de Yamagata. Toutefois, ces estimations ne comprennent les coûts de main d'oeuvre. Nos recherches se sont concentrés sur les usagers de la route ; bien que tant les usagers de la route que les organisations chargées de la gestion et de l'entretien du réseau routier utilisent ces systèmes. Aussi, nous supposons que les coûts annuels de 52,5 millions de yen comme la moitié du coût annuel total comme indiqué par l'équation ci-dessous.

$$\text{Coût annuel (52,5)} = ((342 + 720 + 440,4)/15 + 4,7)/2$$

Tableau 10. Coûts des informations

| Route | Bureau administratif | Coût du système CCTV (millions de yen, 15 ans) | | | Coût du système d'observation météorologique (millions de yen, 15 ans) | | | Coûts du système de communication (câble à fibres optiques) (millions de yen, 15 ans) | | | Coût d'inspection | Coût annuel |
|--------------------------------|------------------------------------|--|---------------|------------|--|---------------|------------|---|--------------------------|-------|------------------------|------------------------|
| | | Nombre de systèmes installés | Coût unitaire | Coût total | Nombre de systèmes installés | Coût unitaire | Coût total | Longueur (km) | 13 Coût unitaire (yen/m) | Coût | (millions de yen / an) | (millions de yen / an) |
| Route nationale N°112 Gattusan | Bureau de construction de Yamagata | 13 | 13(11),20(2) | 183 | 9 | 45 | 405 | 99,2 | 4,438 | 440,4 | 4,7 | 52,5 |
| | Bureau de construction de Sakata | 8 | 20 | 160 | 7 | 45 | 315 | | | | | |
| | Total | 21 | 20 | 343 | 16 | 90 | 720 | | | | | |

Puisque le montant total des bénéfices s'élève à 80 millions de yen et que le coût du service d'informations routières en hiver est d'environ 53 millions de yen, la rapport coûts/bénéfices (B/C) est $B/C = 80 \text{ millions de yen} / 53 \text{ millions de yen} = 1,5$. Et le montant du bénéfice net ($B - C$) est $B - C = 80 \text{ millions de yen} - 53 \text{ millions de yen} = 27 \text{ millions de yen}$. On peut donc conclure que la fourniture d'informations routières en hiver est un projet utile et efficace.

5. Analyse de la perception sensible

Comme le calcul des bénéfices décrits au chapitre précédent ne tient pas compte des données concernant la plage de retard, on a procédé au calcul en se basant sur la plage de la durée de trajet perçue par les individus et utilisée celle-ci comme valeur réelle. Comme les valeurs basées sur les Horaires routiers ont été utilisés comme durées de trajet, les résultats des mesures se sont basés sur des données objectives. Par conséquent, une analyse de la perception sensible est nécessaire. Les durées de trajet perçus par les individus ont été utilisés comme durées de trajet pour exécuter les calculs, et les résultats ont été comparés avec les mesures basées sur les données objectives susmentionnées.

Tableau 11. Contenu de la fourniture des informations routières (sèche / mouillée)

| | | Volume de la circulation | | | Entrée (durée ex post) | | | Coût de déplacement généralisé (yen/véhicules - minutes) | | | Calcul des bénéfices | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|---|------------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------|--------|-----------------------------|--|--|---------------------------------|
| Fourniture d'information | Météo | Surface de la chaussée | Probabilité de choix subjectif | Volume de la circulation (véhicules/jour) | Droit de péage (yen) | Durée requise (min) | Plage de durée du retard (min) | Coût de la durée | Coût du retard | Total | Nb de jours cond. Évidentes | Total selon le temps (100 millions de yen) | Coût total de déplacement généralisé (100 millions de yen) | Bénéfices (100 millions de yen) |
| Sans | Temps clair | R112,R7 | 0,62 | 3726,0 | 0 | 142,9 | 11,8 | 2989,7 | 231,2 | 3221,0 | 52 | 10,7 | 28,5 | 1,5 |
| | | R13,47 | 0,38 | 2331,0 | 0 | 160,0 | 16,3 | 3347,6 | 318,6 | 3666,2 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,48 | 2911,2 | 0 | 164,5 | 12,9 | 6704,4 | 555,2 | 7259,7 | 38 | 17,8 | | |
| | | R13,47 | 0,52 | 3145,8 | 0 | 181,1 | 18,4 | 7380,3 | 793,2 | 8173,4 | | | | |
| Avec | Temps clair | R112,R7 | 0,99 | 5991,4 | 0 | 142,9 | 11,8 | 2989,7 | 231,2 | 3221,0 | 52 | 10,2 | 27,0 | |
| | | R13,47 | 0,01 | 65,6 | 0 | 160,0 | 16,3 | 3347,6 | 318,6 | 3666,2 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,94 | 5695,3 | 0 | 164,5 | 12,9 | 6704,4 | 555,2 | 7259,7 | 38 | 16,8 | | |
| | | R13,47 | 0,06 | 361,7 | 0 | 181,1 | 18,4 | 7380,3 | 793,2 | 8173,4 | | | | |

Tableau 12. Contenu de la fourniture des informations routières (neige tassée)

| | | Volume de la circulation | | | Entrée (durée ex post) | | | Coût de déplacement généralisé (yen/véhicules – minutes) | | | Calcul des bénéfices | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|---|------------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------|--------|-----------------------------|--|--|---------------------------------|
| Fourniture d'information | Météo | Surface de la chaussée | Probabilité de choix subjectif | Volume de la circulation (véhicules/jour) | Droit de péage (yen) | Durée requise (min) | Plage de durée du retard (min) | Coût de la durée | Coût du retard | Total | Nb de jours cond. Évidentes | Total selon le temps (100 millions de yen) | Coût total de déplacement généralisé (100 millions de yen) | Bénéfices (100 millions de yen) |
| Sans | Temps clair | R112,R7 | 0,62 | 3726,0 | 0 | 170,0 | 14,2 | 3556,8 | 277,3 | 3834,1 | 9 | 2,1 | 25,6 | 0,2 |
| | | R13,47 | 0,38 | 2331,0 | 0 | 160,0 | 16,3 | 3347,6 | 318,6 | 3666,2 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,48 | 2911,2 | 0 | 185,7 | 17,5 | 7568,0 | 753,5 | 8321,5 | 47 | 23,5 | | |
| | | R13,47 | 0,52 | 3145,8 | 0 | 181,1 | 18,4 | 7380,3 | 793,2 | 8173,4 | | | | |
| Avec | Temps clair | R112,R7 | 0,15 | 933,5 | 0 | 170,0 | 14,2 | 3556,8 | 277,3 | 3834,1 | 9 | 2,0 | | |
| | | R13,47 | 0,85 | 5123,5 | 0 | 160,0 | 16,3 | 3347,6 | 318,6 | 3666,2 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,39 | 2363,1 | 0 | 185,7 | 17,5 | 7568,0 | 753,5 | 8321,5 | 47 | 23,4 | | |
| | | R13,47 | 0,61 | 3693,9 | 0 | 181,1 | 18,4 | 7380,3 | 793,2 | 8173,4 | | | | |

Tableau 13. Contenu de la fourniture des informations routières (chaussée verglacée)

| | | Volume de la circulation | | | Entrée (durée ex post) | | | Coût de déplacement généralisé (yen/véhicules – minutes) | | | Calcul des bénéfices | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|---|------------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------|--------|-----------------------------|--|--|---------------------------------|
| Fourniture d'information | Météo | Surface de la chaussée | Probabilité de choix subjectif | Volume de la circulation (véhicules/jour) | Droit de péage (yen) | Durée requise (min) | Plage de durée du retard (min) | Coût de la durée | Coût du retard | Total | Nb de jours cond. Évidentes | Total selon le temps (100 millions de yen) | Coût total de déplacement généralisé (100 millions de yen) | Bénéfices (100 millions de yen) |
| Sans | Temps clair | R112,R7 | 0,62 | 3726,0 | 0 | 187 | 15,9 | 3917,5 | 310,9 | 4228,4 | 3 | 0,7 | 2,3 | 0,1 |
| | | R13,47 | 0,38 | 2331,0 | 0 | 160 | 16,3 | 3347,6 | 318,6 | 3666,2 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,48 | 2911,2 | 0 | 202 | 19,5 | 8238,4 | 838,5 | 9076,9 | 3 | 1,6 | | |
| | | R13,47 | 0,52 | 3145,8 | 0 | 181 | 18,4 | 7380,3 | 793,2 | 8173,4 | | | | |
| Avec | Temps clair | R112,R7 | 0,003 | 20,2 | 0 | 187 | 15,9 | 3917,5 | 310,9 | 4228,4 | 3 | 0,7 | | |
| | | R13,47 | 0,997 | 6036,8 | 0 | 160 | 16,3 | 3347,6 | 318,6 | 3666,2 | | | | |
| | Temps neigeux | R112,R7 | 0,06 | 372,3 | 0 | 202 | 19,5 | 8238,4 | 838,5 | 9076,9 | 3 | 1,5 | | |
| | | R13,47 | 0,94 | 5684,7 | 0 | 181 | 18,4 | 7380,3 | 793,2 | 8173,4 | | | | |

Les résultats indiqués sur les Tableaux 11 – 13 révèlent que le total des bénéfices s'élève à 150 millions de yen + 20 millions de yen + 10 millions de yen = 180 millions de yen, ce qui correspond grosso modo à 2,3 fois les bénéfices obtenus en se basant sur la durée objective du trajet décrite au chapitre précédent.

Les bénéfices pour l'ensemble des contenus d'informations routières fournis sont positifs parce que les durées de trajet prévues par les usagers ont été réalisées. En d'autres termes, les usagers ont choisi les routes avec les durées de trajet prévues minimales et les durées de trajet pour ces routes sont en fait plus courtes, et les coûts de circulation sont réduits. En outre, lorsque l'information routière concernant l'état de la surface de la chaussée " sèche / mouillée " a été fournie, la durée du trajet prévue pour la Route nationale N°112 – N°7 a été beaucoup plus courte que pour celle pour la Route nationale N°13 – N°47, aussi les bénéfices sont-ils plus élevés que ceux basés sur les données objectives indiquées sur le Tableau 7.

D'autre part, la durée de trajet prévue était pratiquement identique à la durée objective du trajet obtenue au moyen de l'Horaires routier lorsque l'information routière fournie était " verglacée ", aussi les bénéfices étaient pratiquement identiques. Au moyen du calcul du rapport coûts/bénéfices et du bénéfice net de la même manière qu'au chapitre précédent nous avons obtenu les résultats suivants :

$$B/C = 180 \text{ millions} / 53 \text{ millions yen} = 3,4$$

$$\text{et } B - C = 180 \text{ millions} - 53 \text{ millions yen} = 127 \text{ millions de yen}$$

Dans cette analyse de perception sensible, le calcul a supposé que les individus perçoivent la durée requise comme la durée du trajet. Autrement dit, la durée de trajet perçue par les individus a été

calculée en menant une enquête au moyen d'un questionnaire destiné aux usagers qui empruntent régulièrement les routes en question, et on a supposé que cette donnée était plus fiable que la donnée objective obtenue en se basant sur les Horaires routiers.

6. Remarques pour conclure

Cette étude a présenté une méthode destinée à évaluer les effets de différents états de la surface de la chaussée (sèche / mouillée, neige tassée, verglacée) en termes monétaires lorsque des informations concernant les routes passant par des cols situés dans des régions montagneuses sont fournies en hiver. Les bénéfices de la fourniture d'informations aux usagers concernant d'autres types de routes à d'autres saisons peuvent également être calculés par cette méthode. Comme il s'agit d'une méthode de calcul relativement simple, elle peut être utilisée dans la pratique pour la gestion et l'administration du réseau routier.

D'après les résultats de l'évaluation des informations routières concernant la Route nationale N°112 exécutée au moyen de cette méthode, les calculs ont démontré l'efficacité et l'utilité de ce projet.

Cette étude offre les quatre conclusions suivantes.

- 1) Lorsqu'une information du type " (chaussée) sèche / mouillée " concernant un col est fournie, le degré de certitude concernant la durée requise pour parcourir le trajet en question augmente, et d'autre part la durée du trajet et la plage prévisionnelle concernant la durée dudit trajet (différence entre la durée de trajet maxi et la durée de trajet mini) pour les usagers de la route sont toutes les deux inférieures à celles constatées lorsqu'aucune information n'est fournie aux usagers. Ceci se conforme avec une tendance mise en évidence dans le domaine de la psychologie cognitive 4), à savoir la tendance chez un individu lorsqu'il porte un jugement concernant la probabilité d'un événement (probabilité objective) d'estimer une probabilité plus forte pour les résultats souhaités ou espérés.
- 2) Lorsqu'il est certain que l'état de la surface de la chaussée est mauvais, à savoir les cas où la chaussée est recouverte de " neige tassée " ou " verglacée ", la fourniture d'informations résulte dans la tendance à ce que la durée du trajet soit allongée, la plage prévisionnelle étant toutefois plus réduite que lorsqu'aucune information n'est fournie aux usagers.
- 3) A partir des données du Tableau 3, on s'aperçoit que le coût de déplacement généralisé de la durée du trajet et la plage de la durée de trajet sont pratiquement identiques quelque soient les conditions météorologiques, et on a pu ainsi conclure que les personnes interrogées les évaluent de manière similaire. En comparant dans les deux cas le coût de déplacement généralisé, nous pouvons également conclure que dans le cas " temps clair " il est le double environ que dans le cas " temps neigeux ", démontrant ainsi que les informations relatives aux chutes de neige sont très importantes.
- 4) Dans cette étude, nous avons calculé les bénéfices en utilisant la durée réelle du trajet en fonction de l'horaire routier et la durée du trajet indiqué par les personnes interrogées ayant répondu au questionnaire de l'enquête. La première donnée est une donnée objective puisqu'il s'agit de données réalisées actuellement alors que la seconde donnée est de nature subjective puisqu'elle est basée sur la perception individuelle/personnelle des usagers de la route. Si nous comparons les deux cas, nous constatons qu'il est préférable d'utiliser la donnée subjective que la donnée réelle/objective parce que le phénomène prévu pas les individus concernés est réellement apparu.

En d'autres termes, les coûts de circulation sont réduits parce que les usagers ont choisi les routes avec la durée de trajet minimale prévue et que les durées du trajet de ces routes sont en fait plus courtes.

Remerciements

Les auteurs ont grandement apprécié les nombreux et fructueux commentaires et données fournis par les membres du Comité d'évaluation des bénéfices produits par les opérations de déneigement et leur expriment ici leur reconnaissance.

Références et sources

- 1) Comité PIARC (2000) : *Manuel ITS 2000, Recommendations de l'Association internationale permanente des congrès de la route* (PIARC), pp. 79 – 107
- 2) Rockvam, J., Wikelius, M., et Fleege, E.J. (1998): *(Implementing an Integrated Road Weather Information System in Minnesota (Implantation d'un système intégré d'informations météorologiques et routières dans le Minnesota)* , PIARC, LULEA 1998, Technical Report Volume 3, pp. 883 – 898.
- 3) Morisugi, H., Hayashiyama, Y., Kimura, M., Saito, M. (2000) : *Benefit Evaluation of Snow Removal with Stated Preferences Method (Evaluation des bénéfices des opérations de déneigement au moyen de la méthode de la préférence déclarée)*, Proceedings of Infrastructure Planning, N°23 (2), pp. 445 – 448.
- 4) Mori T., Inoue, T., Matsui, T. (1998) : *Cognitive Psychology (Psychologie cognitive)*, Editions Science-Sha, pp. 238 – 241.
- 5) Commission européenne DGVII :DGXII (1996) : *An Abridged Version of the Report to the High-Level group on Road Transport telemetries (Version abrégée du rapport sur les telemetries du réseau routier destiné au groupe de haut niveau)*.
- 6) Transport Canada (1997): *Benefit/Cost Assesment of ITX Implementation in Canada (Evaluation des coûts/bénéfices de l'implantation d'ITS au Canada)*.