

# LES EFFETS DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES SUR LA VIABILITE HIVERNALE EN ESTONIE

Koit TSEFELS

Direction Estonienne des Routes  
Pärnu mnt 24, Tallinn, 10141, Estonie  
TÉL.: 372 6119 300/ FAX 372 6119 360  
E-mail: estroad@mnt.ee

Hillar VARIK

Centre Technique des Routes Estoniennes  
Ristiku põik 8, Tallinn 10612, Estonie  
TÉL.: 372 677 1500/ FAX: 372 677 1523  
E-mail: tehnokeskus@tehnokeskus.ee

Durant ces dernières années, de nombreuses mesures ont été appliquées afin d'assurer l'état des routes sûr et homogène en Estonie pour les utilisateurs des routes:

1. Depuis 1999 toutes les routes nationales en Estonie font l'objet d'un contrôle de neige et de verglas;
2. En vue du traitement antidérapant et de l'entretien hivernal préventif, un matériel moderne est utilisé;
3. Plusieurs textes législatifs visant la viabilité hivernale viennent d'être adoptés;
4. On vient d'élargir l'utilisation du sel pur et de l'eau salée, ainsi que celle des saieuses plus efficaces;
5. Un système d'information sur la météo routière vient d'être mis en place;
6. Une réforme de gestion vient de débiter.

L'effet économique est considérable et la viabilité hivernale est améliorée, ce qui est important lorsque le financement est limité. Les nuisances à l'environnement ont aussi été réduites.

Cette présentation contient une description des changements positifs dûs aux améliorations technologiques de la viabilité hivernale des routes estoniennes.

## 1. CONTEXTE GÉNÉRAL

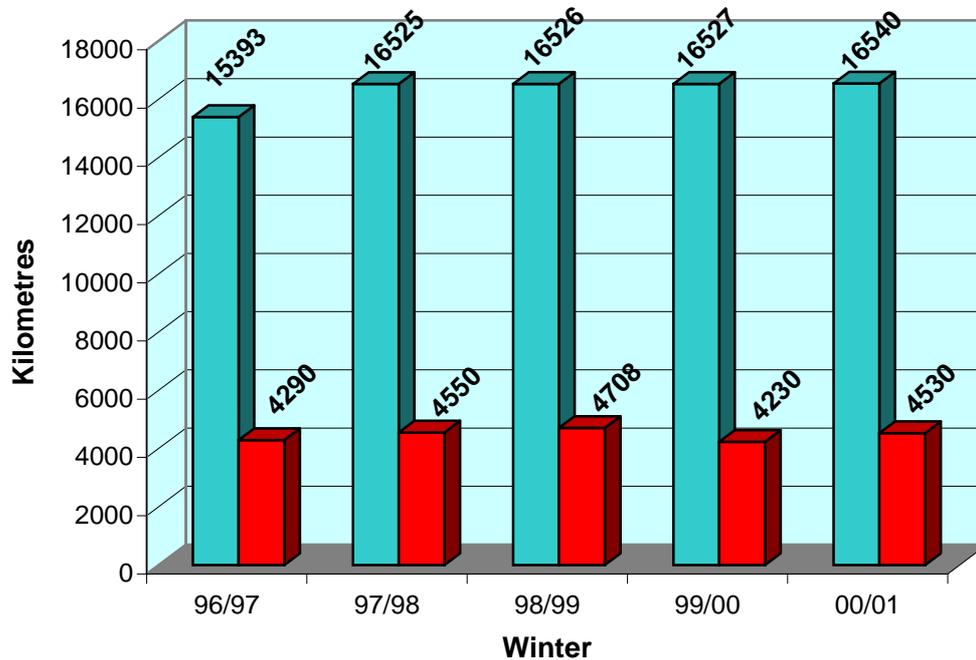
La longueur totale du réseau routier public en Estonie est de 50 500 km, dont 16 540 km des routes d'Etat. La gestion du réseau incombe à la Direction Estonienne des Routes. La viabilité hivernale est assurée actuellement pour toutes les routes d'Etat, pour les autres, elle en concerne 50%. Le traitement antidérapant est appliqué aux routes d'Etat dont la circulation excède 500 AADT. De nouveaux textes législatifs, adoptés sous la responsabilité du Ministre des Transports et Communications et visant la viabilité hivernale sont en vigueur depuis l'automne 1999. Une entreprise privée assure tous les travaux annuels d'entretien des routes dans la région de Põlva, pour les routes d'Etat (environ 1 100 km) et ce, depuis le 1er avril 2000, y compris la viabilité hivernale. L'entreprise en question a été sélectionnée lors d'une offre publique d'appels. Au courant de cette année, l'entretien des routes a été confié au secteur privé dans deux autres régions (au total 2 100 km).

## 2. LE RÉSEAU ROUTIER FAISANT L'OBJET DE LA VIABILITE HIVERNALE ET LES COÛTS CORRESPONDANTS

Actuellement, la longueur totale des routes d'Etat est 16 540 km, c.-à-d. 1 150 km soit 7,5% de plus qu'il y a cinq ans. Les 15 antennes de la Direction Routière ont assuré, jusqu'ici, la viabilité hivernale de ce réseau, chacune avec un budget et un parc de véhicules à part. Sur tout ce réseau, on assure la viabilité hivernale, alors que le traitement antidérapant régulier ne concerne que 4 530 km. Ailleurs, les routes sont seulement déblayées de neige et le traitement antidérapant concerne les endroits dangereux (ponts, montées ou descentes abruptes) ou bien les conditions météo extrêmes (telle la pluie en hiver, fonte des neiges, etc.). Le diagramme suivant donne un aperçu de la viabilité hivernale du réseau concerné:

**DIAGRAMME 1**

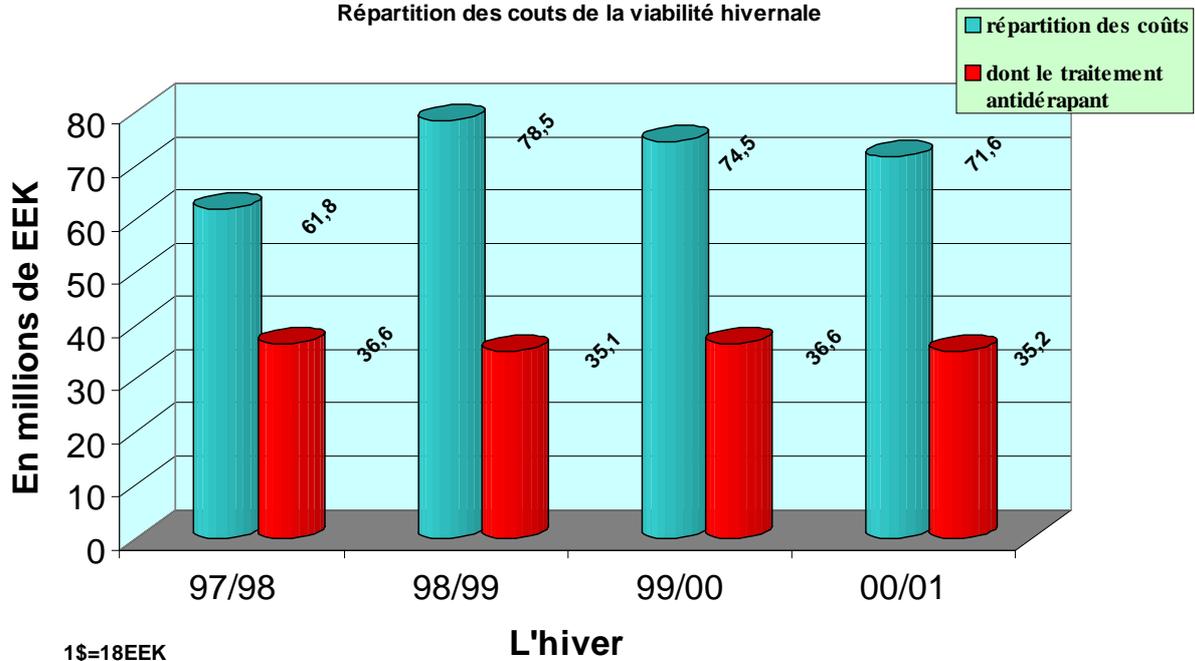
**Length of Road Network Submitted to Winter Maintenance**



Environ 50% des coûts de la viabilité hivernale relèvent du traitement antidérapant, 40% de la gestion des neiges et 10% du service de patrouille, prévisions météo et distribution d'information sur la circulation. Pendant ces quatre dernières années, la proportion des coûts affectés aux stations-météo routières et les systèmes d'information s'est accrue. Les coûts liés à l'antidérapage ont été réduits quelque peu. Le diagramme suivant caractérise la répartition des coûts liés à la viabilité hivernale:

**DIAGRAMME 2**

**Répartition des coûts de la viabilité hivernale**



Une augmentation considérable des coûts pour l'hiver 1998/99 résultait de ce que le réseau routier avait augmenté de 1 100 km. Néanmoins, les années suivantes, la récapitulation des coûts diminuait

régulièrement et ce, grâce à l'établissement du réseau des stations-météo routières et du système d'information, ce qui a amélioré l'efficacité globale.

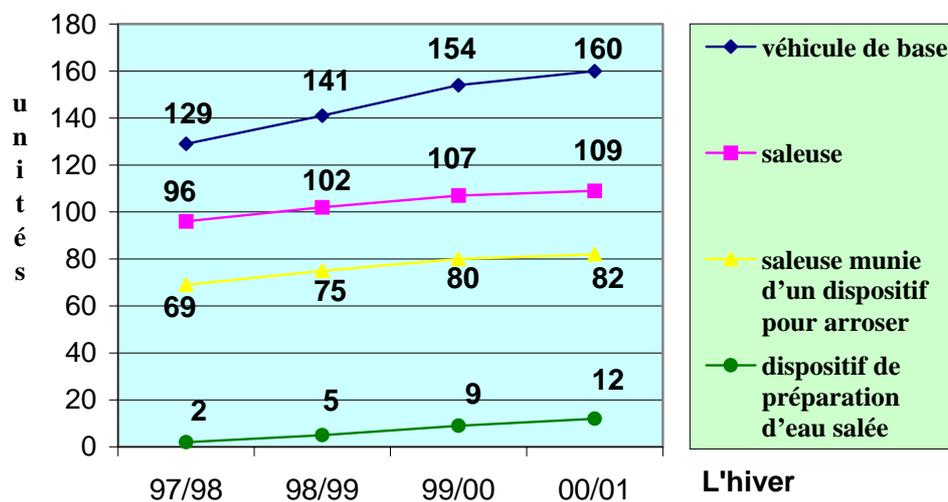
Les coûts de la viabilité hivernale ont diminué de 10% pendant trois dernières années et, lorsqu'on considère une période de cinq années, la part de la viabilité hivernale dans le budget global d'entretien des routes a diminué de 39% à 29%. Parallèlement, le budget global d'entretien des routes a augmenté de 30% pendant ces quatre dernières années.

### 3.LES CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES DE LA VIABILITÉ HIVERNALE

Aujourd'hui, le renouvellement technologique est au point où l'ancienne technologie d'origine russe a été remplacée par des véhicules de base neufs ou utilisés pour la viabilité hivernale qui ont une origine occidentale. La plupart de ces véhicules sont munis d'un chasse-neige et d'une lame (cutting edge). De plus, la plupart de ces véhicules sont munis de dispositifs de dispersion qui permettent d'arroser les chlorures dispersés et d'utiliser des minéraux sur des routes secondaires. Depuis l'automne dernier, 12 dispositifs pour la préparation d'eau salée étaient en utilisation, dont certains en préparaient pour plusieurs antennes d'administration routière à la fois. Le diagramme suivant illustre les changements technologiques de la viabilité hivernale:

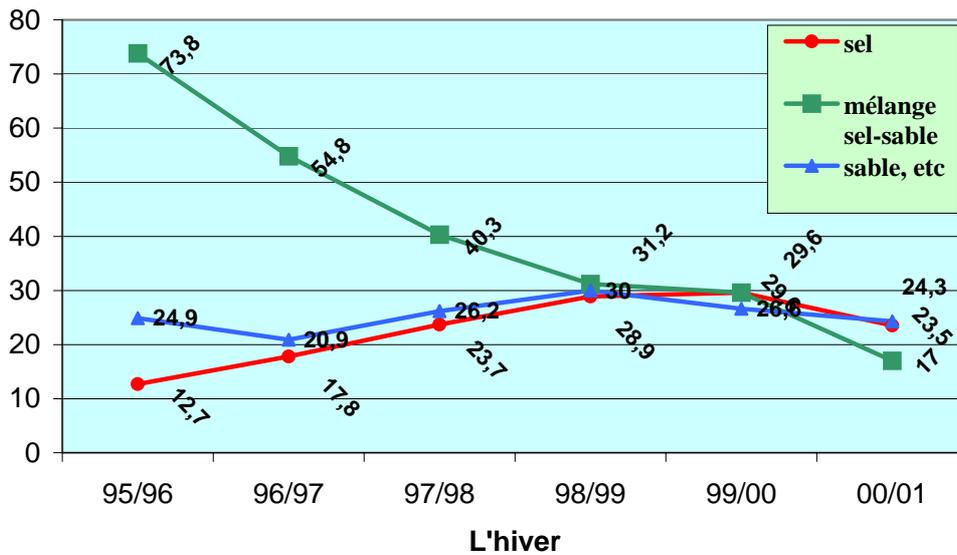
DIAGRAMME 3

#### LES CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES DU TRAITEMENT ANTIDÉRAPANT



Le diagramme suivant donne un aperçu des coûts de matériaux qui ont été utilisés en vue de traitement antidérapant pendant ces six derniers hivers:

DIAGRAMME 4



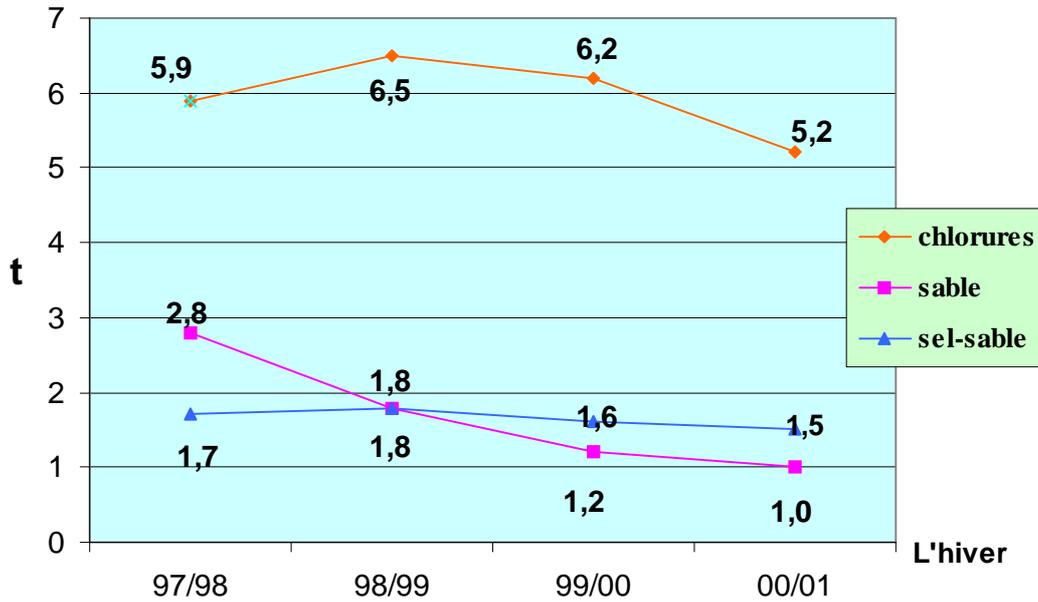
Lorsqu'on compare les données, on voit aisément que l'utilisation du mélange sel-sable a été bien réduite, alors que celle des chlorures purs a été étendue. Apparemment, l'utilisation actuelle du mélange sel-sable et du sable (des minéraux) a atteint un point optimal, compte tenu du réseau actuel soumis à la viabilité hivernale et les exigences relatives à l'état des routes. En effet, pour certaines routes, le déblayage complet de la chaussée n'est pas requis en hiver, d'autre part, on ne peut utiliser des chlorures purs sur des routes recouvertes de gravier.

Pendant ces dernières années, l'utilisation des chlorures purs a également été réduite, quoique le réseau routier recevant le traitement antidérapant soit allongé un peu. Ces résultats sont dûs, premièrement, à l'expérience accrue des conducteurs de saleuses, pour ce qui est de travailler avec des chlorures purs. Deuxio, les chlorures différentes vantées par des fournisseurs divers ont été testées pour obtenir la preuve de leur efficacité antidérapante. Le meilleur rapport qualité-prix a ainsi été établi au profit de matériaux allemands, principalement. Ce n'est qu'en Estonie du Sud que les sels du Bélarus et de l'Ukraine s'avèrent meilleur marché en ce moment, car sinon, les coûts de transport du sel par train depuis les ports sont assez importants.

Grâce à toutes les mesures énumérées ici, les coûts des matériaux à disperser par 1 km des routes ont diminué régulièrement, ainsi que le diagramme suivant en témoigne.

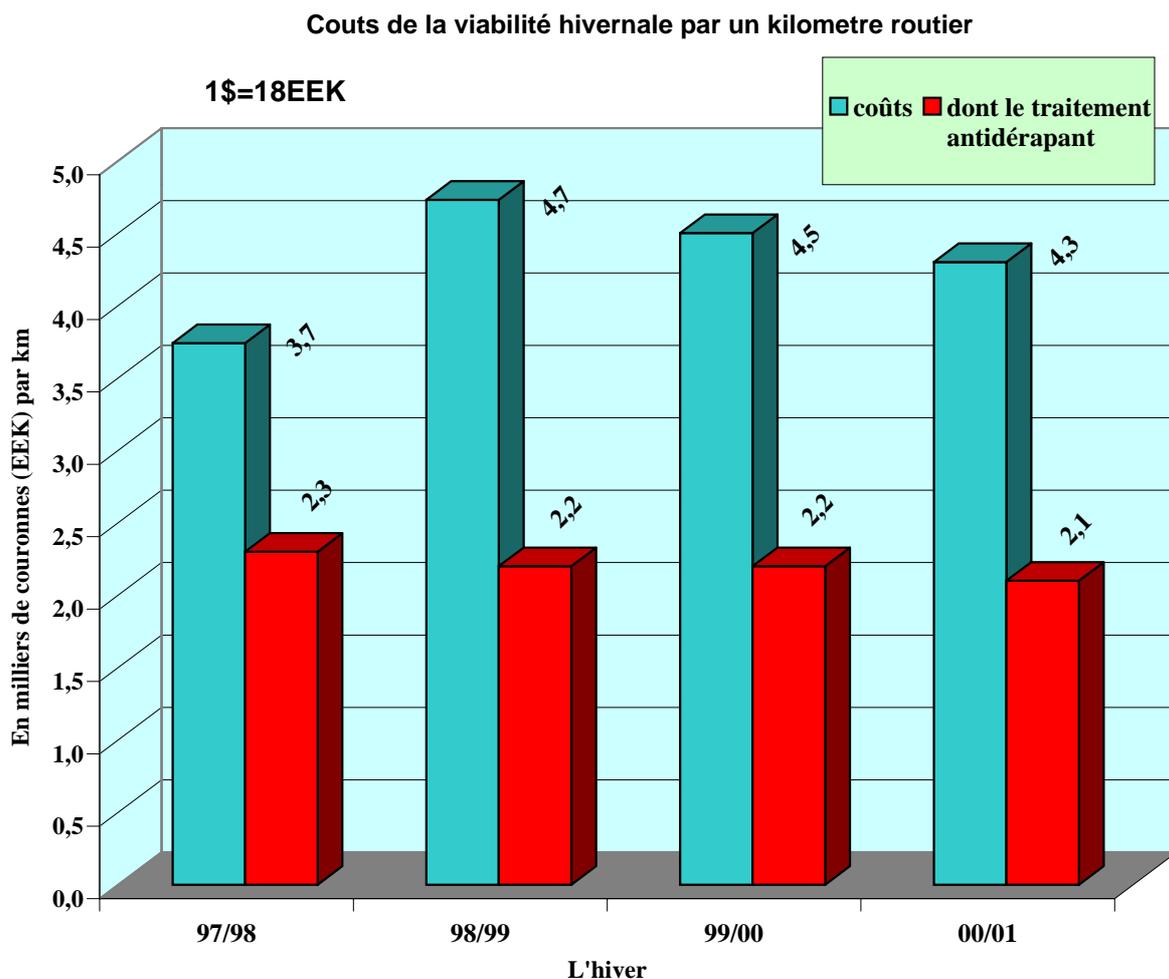
**DIAGRAMME 5**

**COÛTS DES MATERIAUX DISPENSES PAR 1 KM DES ROUTES**



Les raisons qu'on vient d'invoquer ainsi que les données du dernier diagramme fournissent une explication de la diminution, pendant ces dernières années, des coûts de la viabilité hivernale et du traitement antidérapant par 1 km des routes. Le diagramme suivant permet de visualiser les changements évoqués:

DIAGRAMME 6



#### 4. CHANGEMENTS LÉGISLATIFS ET LA NOUVELLE LÉGISLATION

C'est le 17 février 1999 que le Parlement de la République d'Estonie a adopté la Loi relative aux Routes. Cette loi prévoit les exigences liées à l'état des routes et les responsabilités en cas de violation des règles de sécurité routière. Ce texte traite également de l'entretien routier, de l'utilisation des routes, de la sécurité routière, la protection des personnes et de l'environnement des risques émanant du trafic routier. La loi relative aux Routes prévoit la nécessité d'établir des règles concernant la viabilité hivernale ainsi que la technologie requise.

Conformément à la Loi relative aux Routes, le Ministre des Transports et des Communications a signé, le 1er novembre 1999, un Règlement portant les exigences relatives aux routes en période hivernale. Même si d'autres exigences similaires avaient bel et bien existé en Estonie déjà avant, elles n'avaient pas de statut juridique et partant, n'étaient pas contraignantes. Une autre différence, introduite par un texte où sont déterminés différents états des routes, consiste dans l'établissement des exigences communes minimales pour les villes et autres collectivités locales. Ces dernières avaient pratiqué jusque-là des exigences diverses, sans lien entre elles, donc les règles ainsi que l'état effectif des routes et rues avaient été très variables. Cela ne veut pas dire qu'immédiatement après l'adoption du règlement toutes les règles devenaient cohérentes sur tous les territoires locaux et que l'état des routes en hiver est le même partout. Néanmoins, le règlement a fourni une base pour aller dans ce sens et au fur et à mesure l'état des routes deviendra plus comparable partout.

Ces règles renouvelées de l'état des routes déterminent plus précisément les exigences pour différentes catégories routières (il y en a 4 au niveau national). Les indicateurs principaux qui caractérisent les routes en hiver et qui permettent d'établir des limites autorisées sont la qualité antidérapante des routes, l'épaisseur de neige, l'épaisseur du mélange sel-neige, la largeur minimale de la route entre congères et l'uni de la route (tableau 3.1). Par exemple une route nationale de catégorie 3 (routes principales avec une circulation jusqu'à 8 000 AADT ou autres routes de 3 000 à 8 000

AADT) doit faire l'objet d'un traitement antidérapant dans un délai de 4 heures après que cette route est devenue glissante. Lorsqu'il neige ou lorsque tombe la neige fondue, la fluidité de la circulation doit être rétablie en 5 heures après que la neige a cessé de tomber et le mélange sel-neige doit être évacué en 8 heures. Des exigences similaires pour les routes de catégorie 1 (circulation jusqu'à 1 000 AADT) prévoit un délai de 24 heures pour le traitement antidérapant, alors que la neige et la neige fondue doivent être déblayées en 36 heures. Le règlement du Ministre prévoit également les règles d'évacuation, au printemps, des matériaux de viabilité hivernale des routes (le 15 mai est le dernier délai), la procédure à suivre pour déclarer une situation d'urgence et la conduite à adopter dans ce cas, de même que d'autres conditions qui touchent de près les utilisateurs routiers en hiver.

TABLEAU 3.1.

Indicateurs	Catégories routières et ce qui les caractérise			
	1	2	3	4
ROUTES GLISSANTES Etat de la surface routière	Chaussée recouverte de neige ou de verglas, traitement antidérapant dans des endroits dangereux	Chaussée recouverte de neige ou de verglas, traitement antidérapant de toute la route	Ornières sans neige et sans verglas	Chaussée sans neige et sans verglas sur la largeur des voies de circulation
QUANTITE DE NEIGE/ DEBLAYAGE DES ROUTES				
neige meuble en dessous de	10 cm	5 cm	3 cm entre ornières	–
Neige mouillée ou fondue, mélange sel et neige en-dessous de	6 cm	3 cm	2 cm entre ornières	–
Distance entre congères sur la route, mesurée sur la surface, plus de	6 m ou au moins la largeur de la route	8 m ou au moins la largeur de la route	9 m	10 m
UNI DE LA ROUTE Ornières ou rugosités de neige tassée en dessous de	4 cm	3 cm	Une couche de neige tassée de moins de 2 cm peut se trouver entre les ornières	Chaussée propre, lorsque la température descend à -12 °C, la couche de neige autorisée entre ornières est d'un cm au max

Une différence de taille de la Loi actuelle des Routes comparée aux textes précédents, c'est la disposition sur la responsabilité du propriétaire de la route lorsque la route ne correspond pas à l'état requis. Cette disposition ne plait pas forcément aux propriétaires des routes, mais du point de vue de l'utilisateur, il est primordial de pouvoir demander l'indemnisation des dommages occasionnés par le mauvais état des routes.

La Direction estonienne des routes n'a pas seulement concrétisé et complété les exigences d'état des routes, mais a également fait un travail considérable pour informer les utilisateurs des routes des règles en vigueur, ainsi que des différentes exigences qui portent sur différentes catégories routières. Car

jusqu'ici, les utilisateurs routiers ont fréquemment protesté en relation à l'état de certaines routes, sans comprendre qu'il n'est pas raisonnable, si on veut utiliser l'argent du contribuable au mieux, de demander des conditions de haut niveau pour des routes à circulation clairsemée, pour égaler les routes principales. Il faut aussi comprendre que les travaux prennent plus de temps lorsqu'il s'agit de petites routes. En addition à l'information sur les exigences relatives aux routes nationales, distribuée aux utilisateurs des routes par radio, télé et journaux, la distribution gratuite des dépliants aux stations d'essence est devenue un moyen efficace de sensibilisation. Ainsi, l'information atteint en temps voulu le meilleur groupe-cible. En plus, puisque les stations-essence sont des endroits où les gens viennent suite à des situations d'urgence en hiver, ou bien où les automobilistes, qui sont fatigués de conduire dans les conditions d'hiver, entrent pour obtenir de l'aide ou simplement pour se reposer un peu, les dépliants d'information sont là qui facilitent la compréhension de ceux qui mettent en oeuvre la viabilité hivernale. Cela, à son tour, réduit l'esprit de contestation des utilisateurs des routes, qui apprennent quels sont les délais en vigueur pour le nettoyage des chaussées et sont informés d'autres règles encore. Les dépliants contiennent aussi une carte routière de l'Estonie, où, à l'aide de différentes couleurs, sont indiquées les différentes catégories des routes, le tout muni de photos présentant l'état des routes tel qu'il devrait être pour les catégories concernées. Les dépliants fournissent, bien entendu, tous les numéros de téléphone, sites internet et stations radio d'où obtenir plus d'information sur les conditions routières.

Parallèlement aux règles prévues pour les routes habituelles, il y en a pour construire des routes sur les glaces des étendues d'eau, où il s'agit des exigences propres les concernant. Lorsqu'il gèle suffisamment en hiver, les routes sur glace (ice roads) sont utilisées en Estonie. Elles sont construites sur la glace de la mer ou des lacs et permettent de connecter les îles au continent. L'Etat assure la construction de 4 routes sur glace, d'une longueur totale de 56 kilomètres. Les collectivités locales en construisent d'autres encore. Le règlement susmentionné prévoit la réalisation d'études préliminaires requises et les conditions météo, pour permettre la construction de telles routes. En fonction de l'épaisseur de la glace, on prévoit les différents véhicules qui sont autorisés sur les routes de glace, de même que les distances entre eux et les règles de circulation. Le règlement en question prévoit aussi les panneaux routiers pour baliser une route de glace, ainsi que les règles de surveillance et d'information fournie au public sur l'état courant de ces routes. Tout comme il existe des règles nationales pour les routes habituelles, il y en a pour les routes de glace, pour ce qui est de l'épaisseur de la couche de neige, de l'uni de la surface et de la largeur praticable.

Parallèlement aux règles nationales concernant différentes catégories des routes et la voirie urbaine, il y a les exigences portant sur la technologie de viabilité hivernale qu'il convient d'utiliser. Les catégories des sels utilisés pour les traitement antidérapant sont très bien tranchées, tant pour leur propriétés physiques et chimiques que pour ce qui est de la taille granulaire. L'utilisation des chlorures sur les trottoirs et passages pour piétons est interdite. Pour les chaussées, il existe des quantités de dispersion de sel et d'eau salée recommandées, selon les conditions climatiques, volume des précipitations et l'endroit où se trouve la route en question. Sous la rubrique des exigences technologiques on retrouve une liste d'un matériel supplémentaire à utiliser pour la viabilité hivernale, néanmoins, on ne concrétise pas quels véhicules de base doivent être impliqués.

Pour conclure, on peut dire que ces deux dernières années ont vu le développement de la législation portant sur la viabilité hivernale, ce qui a amené des changements. Cela a quelque peu réduit la marge de manoeuvre de ceux qui mettent en oeuvre la viabilité hivernale, alors que leur responsabilité à l'égard de l'état des routes a grandi, mais pour les utilisateurs des routes les règles établies constituent un ensemble plus lisible, permettant aussi de mesurer la conformité aux règles. En hiver, cela signifie une sécurité accrue en vue de la route qui s'étend au loin devant l'utilisateur au volant.

## **5.CHANGEMENTS DE LA STRUCTURE DE VIABILITE HIVERNALE**

75% du réseau planifié des stations-météo routières a été établi pendant ces 4 dernières années et cela permet de fournir une information régulièrement mise à jour sur les conditions de la circulation, ainsi qu'une efficacité plus grande des actions de traitement antidérapant.

Le salage préliminaire permet de faire des économies de matériaux. Grâce au réseau des stations-météo routières, le Centre d'Information Routière informe les utilisateurs des routes et, si nécessaire, les gestionnaires de la viabilité hivernale. En coopération avec la Direction Finlandaise des Routes,

ainsi que nos collègues de la Lettonie et de la Lituanie, nous avons établi un site internet commun concernant l'état des routes en hiver dans les trois pays.

En ce moment, nous n'avons pas des réactions sur l'utilisation de ce site internet, mais les utilisateurs des routes en Estonie se sont bien habitués à demander de l'information sur l'état des routes en hiver à notre Centre d'Information Routière.

Depuis avril 2000 nous avons commencé à nous approvisionner à l'extérieur pour ce qui est de la viabilité hivernale, via les règles des marchés publics. Cela va continuer cette année et la première étape prendra fin d'ici fin décembre 2002, lorsque la viabilité hivernale sera confiée au secteur privé, sauf pour 6 antennes d'administration routière (sur 15 existantes). Aujourd'hui, 12 antennes régionales mettent en oeuvre la viabilité hivernale par le secteur public et 3 ont déjà fait appel au secteur privé. Dans l'avenir, 60% du réseau routier public, faisant l'objet de viabilité hivernale, sera géré par le secteur privé aussi en hiver. Dans les années à venir, nous devons analyser l'impact économique de l'engagement du secteur privé, et tout ce que nous savons pour le moment, c'est qu'une année (soit un hiver) de viabilité hivernale gérée par une entreprise privée dans une région n'a pas suscité des réactions négatives excessives de la part des utilisateurs des routes.

## **6. EN CONCLUSION**

Nous pouvons constater, que depuis le dernier Congrès d'Hiver jusqu'à ce jour, les techniques et technologies de la viabilité hivernale en Estonie ont bien avancé. De plus, depuis l'année dernière, une partie de la viabilité hivernale a été confié au secteur privé.

Malgré l'inflation et grâce aux avancées technologiques ainsi que les changements en matière de gestion, nous avons obtenu les résultats suivants:

- la réduction des moyens financiers en général et par 1 km de route traitée, pour le réseau d'Etat faisant l'objet de la viabilité hivernale;
- l'allongement du réseau sur lequel est pratiqué le traitement antidérapant; et
- la réduction des coûts généraux ainsi que les coûts de dispersion de matériaux antidérapants par 1 km des routes.

Néanmoins, des changements considérables sont au menu lorsque l'entretien des routes va être confié au secteur privé. Le bien-fondé de cette approche ne sera pas clair avant une période d'essai, par exemple dans trois ans. Après trois ans, nous pourrons déjà tirer les premières conclusions et voir quelles solutions de viabilité hivernale il conviendra de sélectionner. En tout état de cause, le développement technologique devra continuer tant au niveau d'organismes d'Etat qu'au niveau d'entreprises privées.