

# **EFFET D'UTILISER DES TECHNOLOGIES AVANCEES D'ENTRETIEN D'HIVER SUR DES TAUX D'ACCIDENTS DANS LA REGION D'OTTAWA-CARLTON**

Mohamed M. Alkoka, P.Eng.  
Ingénieur, Opérations  
Ville d'Ottawa  
735 Industrial Ave, Ottawa, Ontario, Canada  
TEL: +1(613) 580-2424 ext. 21177  
Fax: +1(613) 739-9757  
E-mail: Mohamed.Alkoka@City.Ottawa.on.ca

## **1. Abstrait.**

«Veuillez noter que le papier a été traduit de la version anglaise initiale en utilisant le logiciel de traduction. Si les anomalies se produisent, la version anglaise est la référence finale»

L'entretien d'hiver d'une voirie est un défi considérable pour n'importe quelle autorité de route, relever ce défi exige une approche systématique et puits comme étant innovateur et l'amélioration l'exécution d'entretien d'agence.

Les limitations budgétaires croissantes, la condition d'améliorer des services municipaux, la conscience intensifiée des issues environnementales, et la disponibilité de nouvelles technologies sont seulement quelques raisons qui ont incité le branchement de droit de passage à la Division d'infrastructure, au service d'environnement et de transport de la municipalité régionale d'Ottawa-Carleton à considérer sérieusement des technologies de pointe dans l'entretien d'hiver de chaussée pour réaliser ses conditions exigées de service. Des technologies de pointe ont été introduit dans la région vers la fin de 1996.

Bien que plusieurs technologies ont été introduit dans l'entretien d'hiver, cet article se concerne avec le système d'information de temps de route (RWIS), les capteurs de température mobiles de trottoir, le pré-mouillage et les techniques dégivrage. Une description de la technologie présente comme une explication du processus de pensée et la rationalisation derrière l'introduction de chaque technologie.

En conclusion, l'impact de l'avancement technologique dans l'exécution d'entretien d'hiver à la région d'Ottawa-Carleton est examiné du point de vue des taux d'accidents de véhicule concernant des états d'hiver avant et après la mise en place des technologies mentionnées ci-dessus.

## **2. Introduction**

Des autorités de route sont toujours défiées avec mettre à jour une voirie sûre et fiable pour le mouvement des personnes et des marchandises. Le défi est encore plus grand quand les routes sont dans une zone avec le temps actif d'hiver, cela produise des conditions de route dangereuses telle que la neige et les routes glace-couvertes ou de la visibilité réduite due à la neige dérivante ou de soufflement. Ce défi se reproduisant avec l'arrivée de la saison d'hiver chaque année.

Pour relever le défi des routes sûres et accessibles pendant des conditions atmosphériques inclementes des autorités de route avaient établi des systèmes, politiques et procédures, aussi bien, les fabriquant d'équipements ont développé et fabriqué de l'équipement à la suite de ces défis. Il peut sans risque réclamer que le contrôle de la neige et la glace forment le plus grand élément de n'importe quel budget de l'entretien d'opération d'hiver.

Avec des soucis des dépenses d'entretien d'hiver, les soucis venus pour la sûreté, l'environnement, la faune et la flore, avec les avancements technologiques l'exécution traditionnelle d'entretien d'hiver change. Par cet article certaines des approches traditionnelles; les technologies disponibles pour l'exécution et leur impact général seront examinées.

Tandis que plusieurs technologies et innovations et améliorations opérationnelles ont été présentées dans la section d'entretien d'hiver à l'ancien RMOC, il n'est pas possible de le couvrir tout à un niveau détaillé souhaitable dans un papier. Par conséquent, cet article sera concerné la plupart du temps par l'introduction du système d'information de temps de route, des capteurs de température mobiles de trottoir, du pré-mouillage et des techniques de dégivrage.

Bien qu'il y a beaucoup d'indicateur qui peuvent être les études pour impact technologique avancement dans domaine, cet article sera concerné avec un aspect, qui véhicule accident (panne) cadence concernant les conditions d'hiver dans l'ancienne région Ottawa-Carleton, qui depuis janvier 1er 2001 est partie de la nouvelle ville Ottawa.

### **3. Exécution d'entretien d'hiver**

Le concept de la commande traditionnelle de neige et de glace (neige combattant) doit attendre jusqu'à ce que la chute de neige commence, et une certaine accumulation s'est produit, et puis mobiliser le matériel et les ressources pour enlever la neige de la couche de surface. Du sel de route est habituellement appliqué pour empêcher le film restant de la forme de neige et/ou de liquide gelant et formant une couche de glace, connue pour être dangereux aux véhicules et aux gestionnaires sur la route.

Chaque exécution a un objectif; l'objectif d'une exécution d'entretien d'hiver de chaussée peut être défini pour être " mettent à jour l'accès adéquat de route pour le passage sûr du trafic d'une façon opportune et rentable ". Cependant, un objectif opérationnel plus simplifié pour des fournisseurs d'entretien d'hiver de chaussée serait utilisation de to le bon matériel, dans la bonne quantité, au bon temps, dans le bon endroit. Un tel objectif formera la base pour des exécutions plus rentables, plus efficaces, plus sûr et plus conscients de l'environnement.

Les exécutions d'entretien d'hiver incluent la neige et glacent des mesures de contrôle telles que le labourage de neige, l'enlèvement de neige, salant (dégivrage) et ponçant. Le mouvement mécanique de la neige par le labourage et le déplacement sont réactif en nature et elles sont strictement traitement physique de l'état de neige et de glace de la route. Aussi bien l'application du sable est mécanique, où le but serait d'augmenter le frottement entre le véhicule et la route en augmentant la traction avec le trottoir par l'application du sable.

D'autre part, l'application du sel ou de n'importe quel autre matériel avec les caractéristiques semblables, est traitement chimique de la neige et de la route couverte par glace. Le but d'ajouter de tels produits chimiques est de diminuer le point de congélation de la solution résultante sur la couche de surface pour être moins de cela de la température de trottoir. Et ne pas permettre à la glace de former où le produit chimique, connu également comme produits de déneigement, ont été appliqués. Davantage de précipitation de neige diluera la solution formée sur la route, qui exigerait de l'application encore du matériel de remplacer la concentration du produit chimique et de mettre à jour son efficacité pour diminuer le point de congélation.

Une autre division peut être vue en exécution d'entretien d'hiver est la synchronisation du traitement. Les traitements mécaniques sont généralement réactionnaires, et ils sont appliqués après que la neige et la glace sont accumulées sur la route. Cependant, l'application des matériaux de dégivrage peut être réactionnaire ou elle peut être proactive.

Être proactive avec l'exécution d'entretien d'hiver de chaussée signifie qu'une variation importante dans la mentalité, aussi bien qu'avoir les outils appropriés, et adresse les issues principales et le facteur principal qui ont le plus grand impact sur l'exécution. Une approche réactive serait portée sur casser le lien qui avait déjà formé entre le trottoir et la neige; cette technique est connue en tant qu'exécution de-givrage. Cependant, une approche proactive serait portée sur empêcher le lien de glace-trottoir de former plutôt que casse le lien plus tard avec correctement plus de matériel et l'effort, cette technique est connue en tant qu'exécution anti-givrage. Aussi, une approche proactive tiendra compte de l'adoption d'un modèle de la livraison de service de Dans-temps et d'une exécution bien-intégrée d'entretien.

#### **4. Exécution avancée d'entretien d'hiver.**

Une exécution avancée d'entretien d'hiver de chaussée utilise différents outils tout en adoptant des technologies à changer mesure pour réaliser une exécution d'entretien bien-intégrée, efficace, et rentable.

L'établissement des facteurs principaux dans l'exécution tiendra compte de la planification et des adoptions appropriées des outils appropriés dans l'exécution. Un des éléments principaux qui était manquants dans l'entretien d'hiver est la température de surface de trottoir. C'est en fait la température qui affecte le produit chimique et son application, pas température de l'air, puisque le contact se produit sur la couche de surface. La température de trottoir est un facteur principal dans la décision sur le type et l'application de matières employées pour la commande de neige et de glace.

Par conséquent, la nécessité de surveiller la température de trottoir pour contrôler la neige et la glace l'application matérielle est établie. Plusieurs technologies sont disponibles pour permettre à une autorité de route de surveiller la température de trottoir. Parmi ces technologies sont les capteurs de température infrarouges, tenu dans la main ou monté dans le véhicule. Des systèmes plus raffinés tels que les systèmes d'information de temps de route (RWIS) aide à surveiller l'état de route, de phase ou proche vivent. En outre, l'information rassemblée par l'intermédiaire du RWIS peut être utilisée en développant des prévisions assez précises d'état de route.

De tels systèmes désignés sous le nom des systèmes " de support de décision ". Ils tiennent compte de moins d'estimation et de décisions plus au courant pour des exécutions d'entretien d'hiver. Les systèmes interactifs d'aide à la décision peuvent inclure des moniteurs de la température de trottoir, RWIS, des prévisions d'état de route, optimisation d'itinéraire, et d'autres technologies qui atteignent les objectifs semblables. Ce qui doit être sublimé avec la formation appropriée, car il est essentiel au succès de l'exécution; la formation devrait inclure les divers niveaux des opérateurs de surveillance d'organismes, de personnel de forme et de propagateur aux politiciens, aux entrepreneurs, et aux medias.

#### **5. Capteurs de température infrarouges mobiles.**

Les thermomètres infrarouges tenus dans la main étaient présente sur la base expérimentale aux superviseurs de route à la municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (RMOC) en hiver de 1995. Immédiatement ils ont été prouvés d'être un outil populaire, en tant que le superviseur de route va de temps en temps mesuré la température de route, et puis évaluent la tendance du refroidissement et prévoient la croix plus d'à la congélation, laquelle au point ils doivent mobiliser le matériel de



## 7. Prévisions d'état du trottoir.

L'utilisation de l'information rassemblée par la collection de RWIS des stations et des capteurs, du service national canadien de temps, de l'environnement Canada, à leur bureau régional d'Ottawa, et par un accord de service spécial avec le RMO, avait fourni une prévision de 24 heures, toutes les 12 heures, pour l'état de trottoir pendant les mois d'hiver. Les prévisions incluent des prévisions de condition pour la température de surface de trottoir, glace de prévision d'état de route (sec, humide, noir, etc.). Le service inclut également fournir la précipitation prévue pour les 48 heures suivantes, (voir la figure [2]& [3]), comme le support de téléphone et la consultation.

La prévision d'état de trottoir est alors employée par le personnel d'entretien de route pour projeter leurs activités de commande de neige et de glace, comme appeler-dans des opérateurs, type de matériel à charger (sable, sel, mélange). La prévision d'état de route est également critique en identifiant les bonnes conditions pour utiliser des techniques telles que le pré-mouillage, dégivrage ou l'application liquide de produit de déneigement. La prévision d'état de trottoir est utilisée en même temps que la prévision de la température de trottoir, lecture réelle de la température de trottoir de RWIS, tenus dans la main et monté dans un véhicule des capteurs de température de trottoir. Il faut mentionner la formation et l'expérience du personnel.

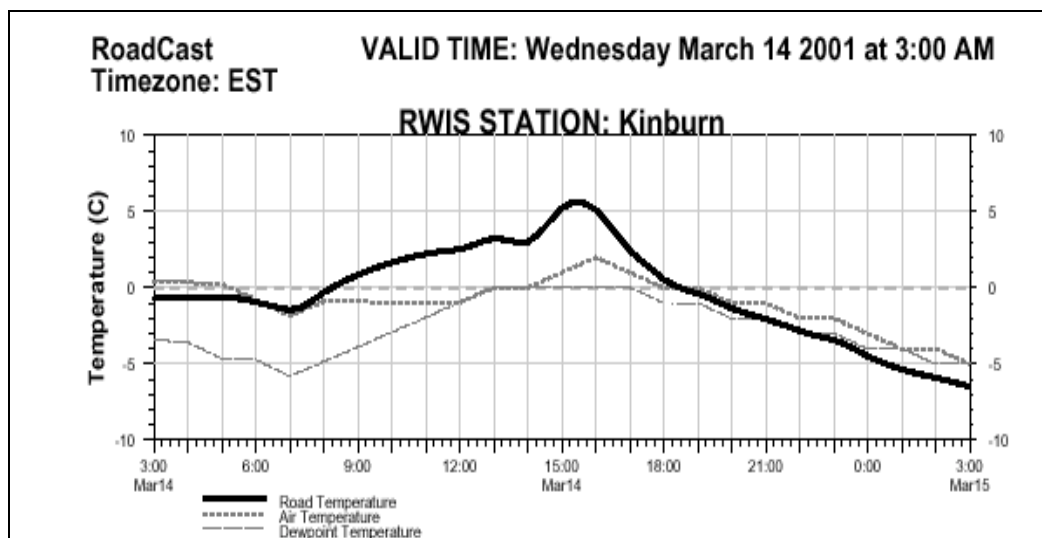


Figure [2] prévision de température de trottoir et de route.

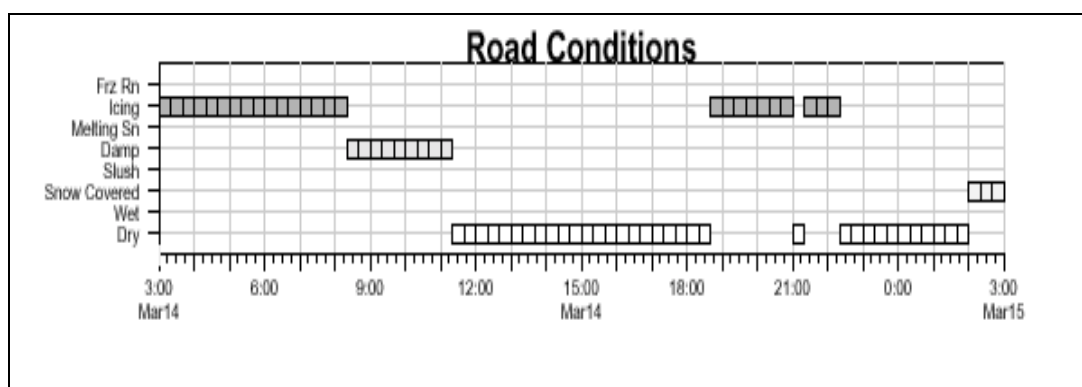


Figure [3] prévision d'états de trottoir et de route.

## **8. Pré-mouillage, dégivrage et solutions de liquide.**

En considérant des produits chimiques pour des exécutions de dégivrage, les caractéristiques du produit chimique devraient être considérées et une bonne compréhension doit être développée concernant les capacités et la limitation de tels produits chimiques. Non seulement pour établir ce qui est la température fonctionnant optima pour ce produit chimique, mais pour établir également les cadences fonctionnant appropriées d'application.

Une partie intégrale de commande de neige et de glace de compréhension est la réalisation que le matériel sec (sel) ne fond pas la neige et la glace, il doit être dans un état liquide avant qu'elle ait n'importe quel effet. Travailler avec les produits de déneigement liquides peut avoir des mérites. Les liquides ont plus peu de temps de réponse pour diminuer le point de congélation de la neige sur la route qu'une application de matériel sec. Cela ouvre la porte pour l'usage du pré-mouillage et de l'anti-givrage en tant qu'outils d'exécutions d'entretien d'hiver.

Le pré-mouillage implique d'appliquer un film liquide sur un solide de produit de déneigement avant la propagation sur la couche de surface. Ce qui peut être fait de beaucoup de voies avec différents produits chimiques, un certain sable pré-humide de praticiens d'entretien même pour l'application de route. Cependant, la méthode la plus réussie est jusqu'ici un système à bord de pré-mouillage. Avec un tel système le liquide est appliqué à un taux précis aux solides pendant qu'ils frappent le disque de fileur d'écarteur.

L'utilisation des liquides dans le pré-mouillage et dégivrage augmentera la conservation matérielle sur la route, aussi bien que raccourcissent l'heure pour l'effet d'avoir lieu. Aussi bien que réduisez le montant total de matière employé pour le même niveau de l'efficacité. Il convient noter que la concentration de la solution liquide utilisée dans le procédé de pré-mouillage devrait être prise en compte donnant des facteurs tels que les conditions atmosphériques régnantes (cadence de précipitation), de niveau du service à appliquer, et des matières employées.

La région d'Ottawa-Carleton a adopté le pré-mouillage depuis 1995 d'une mode échelonnée. Du sel écrasé de route (chlorure de sodium) est utilisé comme produit de déneigement, et pré-mouillé avec une solution de chlorure de sodium saturée à la concentration 23%. Les traînées anti-givrage a été aussi bien conduites en utilisant une solution concentrée par 23% de chlorure de sodium, mélangée sur le site aux mélangeurs spéciaux de saumure.

## **9. Analyse des accidents.**

Le but ici est d'évaluer l'impact des nouvelles technologies présentées dans des exécutions d'entretien d'hiver au RMOC en 1996 sur le nombre de collisions de véhicule (accidents) dans la zone. Certaines des technologies présentées au début de la saison d'hiver en 1996 étaient RWIS, thermomètres infrarouges, et pré-mouillage.

Pour les buts de cette analyse, des données d'accidents ont été rassemblées pendant des saisons d'hiver de 1994 à 2000 (excepté données 1998 qui n'étaient pas disponibles). Les données obtenues ont été alors divisées en deux groupes. Le premier groupe représente les données avant 1997 (avant la mise en place des nouvelles technologies), alors que le deuxième groupe représente des données incluses de 1997 et au-delà, (après mise en place des nouvelles technologies).

Ultérieurement, un essai de t test a été employé pour déterminer si le changement des accidents associés par temps d'hiver (avant et après janvier 1997) était statistiquement crucial. Le Tableau [ 1 ] représente le nombre d'accidents, avant janvier 1997, parce que un mois donné divisé par 0,01 du nombre de véhicules registre pendant cette année (le nombre d'accidents par 100 véhicules

registrés). D'autre part le Tableau [2] représente les données d'hiver d'accidents après janvier 1997.

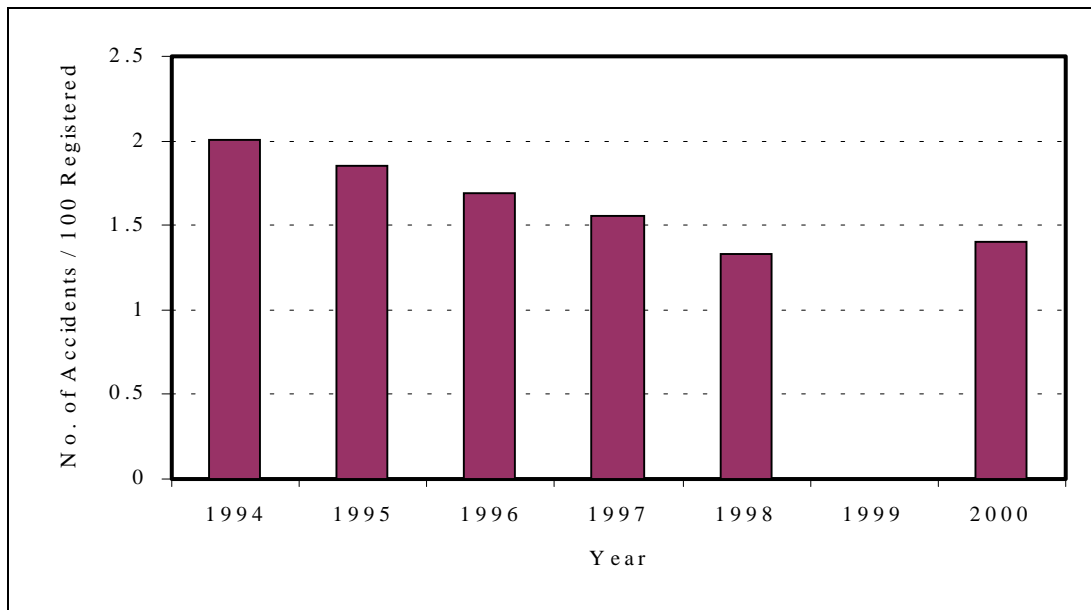
**Tableau. [1] Données D'Accidents Avant 1997**

	Nombre d'accidents par véhicule enregistré par 100		
	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
Janvier	0.567361	0.350881	0.396182
Février	0.399726	0.345883	0.328212
Mars	0.283291	0.272498	0.254688
Novembre	0.36308	0.41243	0.33694
Décembre	0.392708	0.473452	0.371057

**Tableau. [ 2 ]. Données D'Accidents Avant Janvier 1997**

	Nombre d'accidents par véhicule enregistré par 100		
	<b>1997</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
Janvier	0.357179	0.314333	0.311697
Février	0.276593	0.200294	0.241553
Mars	0.277633	0.25224	0.189991
Novembre	0.328584	0.282199	0.293812
Décembre	0.318706	0.282924	0.367207

En appliquant le t test aux données dans les tableaux [1] et [2] a donné l'indication qu'une réduction est présente dans la quantité d'accidents de véhicule au-dessus de cette période. Cette analyse simple montre des résultats encourageant avec des nombres réduits pour des accidents pour les mois d'hiver. Néanmoins, les données d'accidents de véhicule sont mais seulement un type d'indicateur de l'impact de la mise en place de nouvelle technologie. Le schéma en figure [4] illustre graphiquement le changement du nombre de véhicules d'accidents par 100 véhicules enregistrés contre le temps.



**Figure. [4]. Nombre d'accidents par 100 véhicules enregistrés contre le temps**

## 1. Sommaire et conclusions

Cet article a présenté certaines des nouvelles technologies qui ont été mises en application dans l'ancienne région d'Ottawa-Carleton, et continue dans la nouvelle ville d'Ottawa, pendant le bout 5 ans. Le but de présenter ces technologies, en partie, était d'augmenter l'efficacité des exécutions d'entretien d'hiver tout en rencontrant le mandat exigé pour le niveau du service à la côte minimum.

A fin d'évaluer l'efficacité des nouvelles technologies une analyse statistique a été conduite sur des données pour des accidents de véhicule, disponibles avant et après appliquant ces technologies, dans un effort de montrer l'effet sur la sécurité routière. Basé sur l'analyse ci-dessus, il peut conclure que l'exécution améliorée d'entretien d'hiver a un impact positif sur la sécurité routière dans la ville d'Ottawa. Cependant, bien que les nombres montrent une réduction apparente du nombre de collisions après la mise en place des technologies de pointe dans des exécutions d'entretien d'hiver, il devrait noter les autres variables pourraient avoir joué un rôle, qui peut également changer dans leur niveau d'impact. Comme de nouveaux dispositifs de commande de trafic, la conscience des medias fait campagne, les conceptions de véhicule améliorées, le niveau de l'application, etc. qui est entré en vigueur après janvier 1997.

Pour réaliser une analyse complète, on a besoin d'avoir plus d'année d'accidents, et une mesure de l'intensité de l'impact d'autres facteurs. On lui recommande que cette recherche soit effectuée dans d'autres détails et plus d'information pendant qu'ils deviennent disponibles au cours des années à venir.