



RECHERCHES TRANSPORT

BULLETIN D'INFORMATION SCIENTIFIQUE

Volume thématique no.5 : juin 1992

VIABILITÉ HIVERNALE DE L'ENROBÉ DRAINANT AU QUÉBEC

Michel Brown
Service des opérations d'entretien
Direction de l'entretien

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

INTRODUCTION

Au Québec, comme dans plusieurs pays nordiques, l'entretien hivernal du réseau routier est d'une importance primordiale puisqu'il assure en tout temps des liens économiques entre les différentes parties du territoire. Avec le temps, l'organisation et l'exécution de cet entretien ont constamment évolué, résultat direct de la rationalisation et de la mécanisation des travaux. Aujourd'hui, à l'instar de plusieurs pays, le ministère des Transports du Québec tente, par la recherche et l'expérimentation de nouvelles techniques et de nouveaux matériaux routiers, d'améliorer constamment son réseau. À cet égard, la fabrication et l'utilisation à titre expérimental d'enrobé drainant en sont un bel exemple.

PROBLÉMATIQUE

Depuis 1985, plusieurs sites ont été choisis pour l'évaluation de l'enrobé drainant au Québec, notamment certains secteurs des autoroutes 10 et 20 et de la route 132, qui ont fait l'objet d'évaluation du comportement de cet enrobé.

Son utilisation au Québec est plus restreinte qu'en Europe et aux États-Unis et elle apparaît plutôt sous forme de planches d'essai. Malgré cette distinction, l'enrobé drainant au Québec comme partout ailleurs semble sous certains aspects très prometteur. En effet, la structure poreuse du mélange lui confère des propriétés drainantes, antidérapantes et acoustiques très avantageuses que ne possède pas un enrobé traditionnel.

Bien que son comportement en saison estivale semble très satisfaisant, qu'en est-il en période hivernale? Quel est son comportement sous l'application de sel déglaçant ou lorsque survient une chute de neige ou un verglas?

Pour tenter de répondre à ces questions et permettre de faire le point sur la situation de l'enrobé drainant au Québec, nous nous baserons à la fois sur les rapports de la communauté internationale et sur les différentes observations recueillies dans les districts du ministère des Transports.

CANQ
TR
248
V.5

Québec 

GÉNÉRALITÉS

L'enrobé drainant présente à certains égards un comportement hivernal différent de celui des enrobés denses (classiques). Avant d'en décrire chacun des aspects de manière plus spécifique, relevons les principaux points caractérisant le plus l'enrobé drainant en saison hivernale.

À l'examen de certains rapports récemment publiés en Europe et aux États-Unis et des divers commentaires reçus de nos districts, il ressort que:

- l'enrobé drainant est sensible à la formation de verglas;
- l'apparition de verglas sur ce type d'enrobé peut se produire à un moment différent de celui constaté sur un enrobé conventionnel;
- l'enneigement et le déneigement de l'enrobé drainant sont différents de ceux d'un enrobé conventionnel, conséquence directe de la forte macrostructure du drainant;
- l'enrobé drainant nécessite des interventions spécifiques et souvent plus fréquentes de la part des équipes d'entretien;
- l'enrobé drainant nécessite la modification de certaines méthodes d'entretien.

Ces caractéristiques posent, pour les utilisateurs et les gestionnaires, une difficulté de plus puisqu'elles les obligent à s'ajuster aux conditions qui prévalent sur ce type d'enrobé.

FORMATION DU VERGLAS

Il est reconnu par la communauté internationale que l'enrobé drainant présente une plus grande sensibilité à la formation du verglas; mais comment peut-on expliquer un tel comportement? Quels sont les éléments qui provoquent, à un moment différent de celui d'un enrobé conventionnel, l'apparition du verglas à la surface du drainant?

Différentes études, effectuées récemment en France, tendent à relier cette sensibilité à certaines caractéristiques intrinsèques de l'enrobé drainant. Une d'entre elles est son comportement thermohydrique qui engendre des phénomènes hivernaux très différents de ceux généralement observés sur un enrobé conventionnel.

Comportement thermohydrique

Le laboratoire régional des ponts et chaussées de Nancy (France) montre que les caractéristiques thermohydrriques de l'enrobé drainant (conductivité thermique, capacité de stockage, etc.) varient dans le temps en fonction des conditions climatiques prévalant dans le milieu, rendant difficile toute généralisation du phénomène.

Conductivité thermique

L'expérience française montre, en outre, que dans certaines conditions, la conductivité thermique du drainant est plus faible que celle observée sur un enrobé conventionnel. En effet, cette conductivité thermique plus faible se traduit, sous certaines conditions, par un refroidissement plus rapide et plus important de la surface de la chaussée. Ce refroidissement est généralement observé par nuit claire, lorsque le pavage est sec et que le rayonnement thermique de la surface de la chaussée est très prononcé.

Au voisinage de 0°C, ce phénomène de rayonnement peut conduire l'enrobé drainant à une température inférieure au point de congélation alors que sur un enrobé conventionnel, la température de surface demeurera au-dessus de zéro. Ce phénomène, conjugué à un degré hygrométrique élevé (humidité de l'air), peut provoquer l'apparition de givre ou de gelée blanche à la surface du pavage. En effet, l'humidité présente dans l'air viendra se condenser à la surface du drainant, rendant momentanément la chaussée glissante.

Bien des scénarios peuvent être avancés pour démontrer la sensibilité de l'enrobé drainant à la formation de verglas. Imaginons la situation où la température de la surface du pavage passe sous zéro par suite d'un rayonnement nocturne. Survient alors un changement rapide dans les conditions atmosphériques qui amènent des précipitations sous forme de pluie.

Même si l'apport d'eau libre à la surface du drainant tend à ramener sa conductivité thermique à une valeur proche de celle d'un enrobé dense, réduisant l'amplitude des températures de surface observée (réchauffement de la surface), le risque de verglas demeure.

En effet, si cet apport d'eau ne parvient pas à modifier à temps le régime thermique du drainant, c'est-à-dire de ramener la température de surface au-dessus de zéro, le risque de verglas demeure. De plus, l'utilisation de sel déglaçant à titre curatif dans pareille situation peut avoir pour effet de conserver la température de surface à la baisse, puisque que l'action du sel est de caractère endothermique.

Cependant, même dans l'hypothèse où l'utilisation de sel déglaçant permettrait une lutte efficace contre le verglas dans pareil cas, la situation peut demeurer problématique. En effet, la saumure, formée par la fusion de la glace au contact du sel, se rassemblerait dans les points bas du pavage pour ensuite être évacuée par la porosité interne du mélange. Ce résultat pourrait laisser, au sommet des granulats, des chapeaux de glace que des salages subséquents pourraient difficilement éliminer. Selon l'ampleur du phénomène, la sécurité des usagers de la route peut être remise en cause.

Capacité de stockage de l'enrobé drainant

La seconde caractéristique thermohydrigue importante relevée par l'étude française est la capacité de stockage de l'enrobé drainant. En effet, bien que cet enrobé soit reconnu pour ses capacités drainantes, l'étude souligne qu'il peut, de manière temporaire, retenir dans sa structure une certaine quantité d'eau sous diverses formes (humidité résiduelle, eau libre, etc.). En saison hivernale le phénomène possible de pompage en surface d'une certaine quantité d'eau résiduelle, par l'action répétée du trafic, peut créer, dans la bande de roulement, un givrage dangereux pour l'usager de la route.

DO R - CEN - MON

CANQ
TR
248
V.5

Bien que le mécanisme régissant la formation de verglas ou de givre sur l'enrobé drainant soit complexe, des critères tels que l'humidité relative de l'air, la température de surface, la présence d'eau ou d'humidité à l'intérieur du drainant et les actions préventives de l'homme ont une influence sur le comportement thermique du drainant et peuvent mener à la formation de verglas. **Chose certaine, les problèmes les plus aigus de verglas surviennent au moment où la température oscille près du 0°C.**

Même si l'enrobé drainant est utilisé dans bien des pays, on arrive encore mal à cerner, pour ce type de revêtement, les mécanismes et les conditions exactes de formation du verglas et du givre, et à trouver les solutions pour les contrer. Le comportement thermique du drainant et son influence sur la formation de verglas ne doivent cependant pas être négligée par ses utilisateurs car il comporte pour le public de graves conséquences en matière de sécurité routière et pour le gestionnaire en place, une incidence certaine sur les coûts d'entretien.

ENNEIGEMENT ET DÉNEIGEMENT

La pose récente d'enrobé drainant sur certaine section de route a permis l'atténuation, et parfois l'élimination, de problèmes reliés à la sécurité des usagers. En effet, l'utilisation du drainant en période estivale permet de réduire de manière appréciable les projections de brouillard d'eau dans le sillage des véhicules; il permet aussi de réduire les réverbérations des phares quand il pleut. Il est intéressant de voir comment se comporte l'enrobé drainant après une chute de neige ou après l'opération de déneigement, et quels en sont les impacts sur l'usager de la route.

Adhérence de la neige au revêtement

Les divers commentaires en provenance des districts font état d'une plus grande adhérence de la neige au revêtement drainant. Lors de chutes de neige (ou de neige fondante), on a constaté que la forte macrostructure du mélange emprisonnait plus facilement la neige qu'un enrobé conventionnel.

L'expérience acquise par les Européens dans le domaine de l'enrobé drainant corrobore ces commentaires. En effet, il ressort que selon la température et la teneur en humidité de cette neige, celle-ci adhère **plus tôt et plus longtemps** sur ce type de revêtement. Toutefois, malgré cette caractéristique plutôt indésirable pour les responsables de l'entretien du réseau, les études tendent à démontrer que l'adhérence des pneus demeure cependant «correcte». Elles expliquent ce comportement par la forte macrostructure du drainant permettant une adhérence des pneus plus élevée que celle des enrobés denses dans les mêmes conditions de roulement.

Impact visuel de l'enrobé drainant sur l'usager

À ce chapitre, l'enrobé drainant peut provoquer, chez l'usager de la route, des perceptions aussi différentes les unes que les autres. En effet, compte tenu de la forte macrostructure de ce type d'enrobé, l'opération de déneigement peut lui sembler moins efficace puisque la surface du pavage, après le passage du matériel de déneigement, a tendance à conserver un aspect blanc. Bien que cette facette n'apparaisse pas clairement dans les commentaires reçus des districts, ce phénomène peut s'expliquer par le fait que la neige vient combler, au moment du déneigement, les nombreux pores du pavage. Cette neige résiduelle peut provoquer chez l'usager un sentiment d'insécurité, obligeant ce dernier à une plus grande vigilance et, parfois même, à réduire sa vitesse.

Bien que tout à fait à l'opposé de cette première perception, il existe certaines situations où l'utilisateur, mis en confiance par l'aspect soi-disant sécuritaire du drainant (pavage sec et noir), soit amené à un excès de confiance dans son comportement routier. En effet, imaginons une situation où il y aurait formation de verglas à la surface du drainant. Au moment où l'utilisateur passe de l'enrobé classique à l'enrobé drainant, il n'est pas toujours en mesure d'évaluer les risques inhérents à une telle situation.

L'utilisation de l'enrobé drainant sur de petits tronçons est donc à éviter. En effet, ces tronçons, différents au niveau de leur comportement hivernal, peuvent rapidement devenir des points noirs pour l'utilisateur du réseau.

Pendant, strictement du point de vue enneigement et déneigement, il est difficile, dans le contexte des connaissances actuelles, de prétendre que ce type d'enrobé puisse être plus dangereux que tout autre enrobé. En effet, qui pourrait, de façon précise, déterminer que les conditions hivernales prévalant sur l'enrobé drainant sont telles qu'elles dépassent largement les limites avec lesquelles un automobiliste doit en principe compter?

UTILISATION DE FONDANTS: LES CONSÉQUENCES

En 1989, le ministère des Transports du Québec a épandu sur son réseau routier tout près de 670 000 tonnes de chlorure de sodium, principal agent déglaçant au Québec. Comment se sont comportées à son utilisation les sections comprenant du drainant? Quelles furent les conséquences d'une telle utilisation?

Selon les commentaires reçus des districts concernant l'enrobé drainant, trois points majeurs ressortent:

- disparition rapide, après le déglçage, de la saumure au travers de la structure drainante diminuant par le fait même l'efficacité de l'opération;
- augmentation de la consommation de fondants épandus, conséquence directe de l'élimination rapide de la saumure et de l'augmentation des fréquences d'épandage;
- nécessité de retoucher le mode opérationnel d'épandage de fondants pour l'adapter aux caractéristiques de l'enrobé drainant.

Disparition de la saumure

Au moment d'une chute de neige, le Ministère procède au déneigement et au déglçage de son réseau routier. D'une manière générale, le déglçage s'effectue au moment où la route est dégagée de la neige qui l'encombre.

L'application de la méthode conventionnelle de déglçage consiste à déposer les fondants sur une bande étroite au centre du pavage. De cette manière, il est prévu que le trafic disperse les fondants amorçant ainsi la fonte de la neige résiduelle. (figure 1)

Seulement, à l'opposé d'un pavage classique qui permet un écoulement de la saumure en surface, l'enrobé drainant force celle-ci à s'écouler à travers sa structure poreuse, empêchant sa dispersion en surface (figure 2). Cette qualité drainante, recherchée en saison estivale, pose un certain nombre de difficultés en période hivernale. **La principale difficulté est le maintien en surface d'une salinité suffisante pour éviter tout gel de l'eau résiduelle lors d'abaissement rapide de température.** Bien que le film d'eau résiduelle, susceptible de congeler à la surface du drainant, soit plus faible que sur un enrobé conventionnel, on doit demeurer prudent et ne pas minimiser les dangers liés à la disparition prématurée de la saumure. En effet, il est très difficile d'identifier à quel moment la salinité de surface deviendra insuffisante pour empêcher la formation de plaques de glace à la surface du revêtement.

Consommation de fondants

On constate, à la lecture des commentaires reçus des districts, que l'élimination rapide de la saumure à la surface du drainant nécessite un plus **grand nombre d'interventions** de la part des équipes d'entretien et souvent, ces **interventions sont spécifiques** au drainant. Cette fréquence d'intervention plus élevée se traduit par une augmentation de la consommation des fondants. Il est cependant difficile de quantifier de manière précise cette augmentation puisque cet aspect du drainant n'a pas encore fait l'objet de suivi rigoureux. Les districts qui ont à entretenir de l'enrobé drainant évaluent l'augmentation de leur consommation dans des proportions variant du double au triple de celle observée pour un enrobé classique.

Cependant, on peut difficilement rattacher l'augmentation de la consommation de fondants uniquement au fait qu'il y a une fréquence d'intervention plus marquée sur le drainant. Dans notre analyse, il faut considérer aussi le fait que l'enrobé drainant, comparativement à un enrobé classique, laisse sur la chaussée, après l'opération de déneigement, une plus grande quantité de neige. En effet, comme mentionné précédemment, la forte macrostructure de l'enrobé permet de capter et de retenir plus facilement la neige après le passage des équipements de déneigement. La conjugaison de ces facteurs, soit la disparition de la saumure et la neige résiduelle, oblige les équipes d'entretien à intervenir plus souvent et de manière spécifique sur l'enrobé drainant.

Effet du surdosage

L'emploi de fondant chimique (sel) en très grande quantité à la surface du drainant peut présenter, dans certaines conditions, une difficulté de plus. En effet, un surdosage de NaCl sur une surface neigeuse durcie peut mener à la création de phénomène dit «de béton de glace».

Bien que le phénomène soit encore mal connu, il peut se traduire de manière brève par la mise en solution du chlorure de sodium (réaction endothermique) et par la déconcentration de la saumure formée, conséquente à la fusion de la neige. La résultante est le gel, à même la structure du drainant, de la neige fondante résiduelle.

Bien qu'il soit difficile à ce stade-ci de définir avec précision les conditions qui favoriseront un tel comportement de la part du drainant, il est cependant important d'en connaître l'existence.

Utilisation des abrasifs sur le drainant

Nous connaissons le mode d'utilisation des abrasifs sur un enrobé classique, aussi bien que leur impact. Pourrions-nous utiliser, sur l'enrobé drainant, des abrasifs de la même manière que nous le faisons sur un enrobé dense, sans craindre de voir ses capacités drainantes et acoustiques diminuées?

Ce sont là des questions qui demeurent encore sans réponse car il est difficile, à ce stade-ci, de bien évaluer le comportement et les conséquences possibles d'un colmatage du drainant par l'usage d'abrasifs. L'évaluation de la perméabilité par des méthodes d'essais standard, qui permettrait de bien suivre l'évolution du colmatage par suite de l'usage d'abrasifs, ne peut s'appliquer à ce genre d'enrobé en raison de sa capacité drainante. Il faut donc que soient développés de nouveaux outils de mesure de la perméabilité pour arriver à cerner avec précision l'évolution et le degré de colmatage résultant de l'utilisation des abrasifs.

Mais en attendant, d'une manière pratique, le gestionnaire en place est tout de même confronté au dilemme d'utiliser ou non l'abrasif avec les conséquences possibles s'y rattachant. À ce chapitre, les districts possédant du drainant ont pris position.

Par exemple, dans le District de Boucherville, l'utilisation des abrasifs est bannie, de façon à conserver les qualités acoustiques du mélange drainant, qualités qui sont à la base de l'utilisation de ce type d'enrobé. Pour les autres districts, les considérations sont tout autres. En effet, malgré la possibilité de colmatage du drainant, ils font l'utilisation d'abrasifs.

Cependant, cette utilisation ne se fait pas de manière identique sur tous les sites d'expérimentation. En effet, certains sites préconisent selon les conditions qui prévalent, l'utilisation de mélange sel et sable en proportion variable (50-50, 2/3-1/3, etc.) alors que d'autres utiliseront plutôt une pierre abrasive (forme anguleuse) de calibre 1/8".

Aucune étude n'a encore démontré de façon formelle que l'utilisation d'abrasifs, sur une longue période, puisse avoir un impact sur les qualités acoustiques et drainantes du mélange. Malgré bien des théories avancées sur un colmatage possible du drainant, il demeure que cet aspect, compte tenu des coûts en jeu, devra être approfondi de manière sérieuse dans l'éventualité d'une utilisation plus importante du drainant sur le réseau routier.

Modification des méthodes d'épandage

Un des premiers ajustements qu'a nécessité l'utilisation de l'enrobé drainant a été l'adaptation de la méthode d'épandage. En effet, afin de pallier à la disparition prématurée de la saumure et à sa non-dispersion à la surface du drainant, certains districts se sont résolus à faire des épandages couvrant la largeur de la chaussée. Pour ce faire, ils ont augmenté la vitesse de rotation du plateau épandeur, permettant ainsi au matériel épandu de couvrir une plus grande superficie en comparaison de celle visée par une méthode classique. Par action répétée, cette méthode assure, à la surface du drainant, la présence de déglaçant en quantité suffisante.

D'autres ont, pour leur part, appliqué la même méthode avec certaines variantes. Une des variantes a été l'épandage de fondants à un taux supérieur de celui prescrit par la norme. En effet, afin de contrer la dispersion des fondants due à l'augmentation de la vitesse de rotation du plateau épandeur et d'assurer la présence d'une quantité suffisante de sel déglaçant à la surface du pavage, les taux d'épandage ont été augmentés dans certains cas du double.

Bien que ce mode opérationnel puisse être une méthode valable pour contrer certaines caractéristiques moins désirables des drainants, il entraîne en contrepartie une augmentation importante de la consommation de fondants dont les effets se feront sentir sur le budget et sur l'environnement. Il est donc de toute première importance d'envisager l'utilisation de méthodes alternatives d'épandage si on désire, dans l'avenir, intensifier l'emploi du drainant.

Épandage préventif et épandage précuratif

Bien que l'épandage préventif ne soit pas très utilisé au Québec, cette méthode a fait l'objet de plusieurs expérimentations de la part des pays européens. En effet, ces derniers épandaient à de faibles taux une certaine quantité de chlorure de sodium à la surface du pavage. Le but visé par cette opération était de maintenir en tout temps des conditions sécuritaires pour le public, advenant des changements brusques des conditions routières. Cependant, l'efficacité de cette méthode peut être mise en doute, surtout lorsqu'il s'agit d'enrobé drainant.

Le rapport no. 1265 du Transportation Research Board rapporte que cette technique ne peut apporter à ses utilisateurs tous les résultats escomptés. Sans prétendre totalement à l'inefficacité de la méthode, l'étude tend à démontrer que la porosité du pavage permet difficilement un contact direct entre la neige et les granules de sel. À vrai dire, une grande partie du sel épandu dans un but préventif se retrouve au fond des cavités du drainant, laissant seulement en surface une petite quantité de sel susceptible d'être balayée par la circulation.

Dans certains pays, notamment en France, la tendance actuelle est plutôt à l'utilisation d'une méthode dite précurative. Cette méthode prône, à l'inverse de la méthode préventive, des interventions plus réfléchies. En effet, le traitement précuratif sera exécuté dans le plus court délai possible précédant l'apparition du phénomène météorologique. En somme, il convient de n'exécuter que les salages réellement nécessaires réduisant ainsi la consommation de matériaux déglacants. Bien que cette méthode puisse paraître intéressante, elle nécessite en contrepartie une bonne connaissance des risques pouvant survenir sur le réseau.

L'utilisation des prévisions météorologiques, la connaissance des conditions atmosphériques au voisinage de la route par l'observation visuelle des patrouilleurs ou l'utilisation de systèmes de météorologie routière peuvent aider à cerner le moment où l'on doit appliquer un épandage précuratif.

L'utilisation de bouillie de sel (mélange de saumure et de sel) dans le cadre d'un épandage précuratif et même curatif sur l'enrobé drainant pourrait être envisagée. Cette méthode, utilisée en France, procure selon certains communiqués une action déglacante plus rapide et surtout plus durable qu'une méthode classique, en raison de la présence de sel solide préhumidifié adhérent au pavage pour constituer une réserve de produit actif lors de la dilution de la saumure en surface.

Surveillance et intervention accrues

Les commentaires reçus des districts montrent que l'enrobé drainant nécessite une surveillance accrue et particulière de la part des équipes d'entretien. Cette surveillance se traduit entre autres par une intensification des interventions (grattage, déglacage et autres) lors de changements brusques de température.

De plus, selon la longueur à entretenir, l'enrobé drainant pourra monopoliser à lui seul plus de temps d'équipement au maintien d'une viabilité qu'un enrobé dense. Dans une telle situation, le district ne possédant aucune unité de déneigement et déglacage en disponibilité, risque de voir son réseau routier en souffrir.

RECOMMANDATIONS

L'emploi d'enrobé drainant sur le réseau québécois permet l'atteinte de certains objectifs. En effet, ses qualités acoustiques, la réduction de façon marquée des projections de brouillard d'eau dans le sillage des voitures ou la diminution des effets de réverbération en sont de beaux exemples. Malgré le caractère prometteur du drainant en saison estivale, la problématique de ce type de mélange est tout autre en période hivernale.

Dans ce rapport, nous avons tenté de démontrer qu'en saison hivernale, l'enrobé drainant présente des impacts non négligeables sur la sécurité du public et sur les méthodes et coûts relatifs à son entretien. Pour ces raisons, un moratoire devrait être imposé pour suspendre l'utilisation sans restriction de ce type d'enrobé jusqu'à ce que des solutions concrètes soient trouvées pour contrer les différents aspects plus problématiques du drainant.

Il demeure toutefois que si les autorités désiraient poursuivre la pose de drainant sur le réseau québécois, elles auront à considérer dans leurs décisions les recommandations suivantes:

- élimination complète de secteurs ne comportant que quelques kilomètres de drainant en rase campagne. Ces secteurs deviennent rapidement des points noirs;
- augmentation des quantités de sel nécessaires à l'entretien des secteurs d'enrobé drainant jusqu'au moment où de nouvelles techniques de déglacage soient connues et maîtrisées;
- nombre accru de matériels d'intervention notamment les épandeurs pour des secteurs étendus de drainants;
- restriction de l'utilisation de l'enrobé drainant aux seuls endroits où les caractéristiques de ce dernier seront aptes à améliorer des situations existantes ou des problèmes observés, donc faire un choix plus réfléchi des secteurs où sera implanté le drainant (être plus sélectif);
- recherche et expérimentation de nouveaux matériaux déglaçants et de nouvelles techniques d'entretien de manière à répondre aux spécificités du drainant;
- recherche et expérimentation d'une meilleure signalisation indiquant aux usagers le risque hivernal que représente l'enrobé drainant;
- sensibilisation et information des équipes d'entretien d'hiver où sera nouvellement implanté le drainant, sur les caractéristiques et le comportement de ce dernier;
- multiplication de la recherche de contacts et d'information pouvant faciliter la compréhension du comportement de l'enrobé drainant.

CONCLUSION

L'utilisation de l'enrobé drainant sur le réseau québécois comporte des impacts importants. En effet, en saison froide, son utilisation est problématique sous plusieurs aspects, alors qu'en période estivale, elle semble prometteuse. C'est au moment de considérer l'enrobé drainant comme une solution possible que le gestionnaire aura à examiner l'ensemble de la problématique du drainant au Québec (été/hiver) pour tenter d'en dégager un bilan positif.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Porous asphalt pavements : an international perspective 1990, Transportation Research Board no 1265, National Research Council, Washington, D.C. 1990.

Enrobés drainants, note d'information no 10, avril 1985, Division chaussées et terrassements, Service d'études techniques des routes et autoroutes.

Laboratoire de Clermont-Ferrand (France), Enrobés drainants, note d'information no 40, mars 1988, Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports (DS-DSCR).

Viabilité hivernale : routes et aérodromes, Via France, juin 1990, no 675.

J. Livet, Les enrobés drainants et la modification du régime thermohydrrique de la surface des chaussées, Laboratoire régional des ponts et chaussées de Nancy.

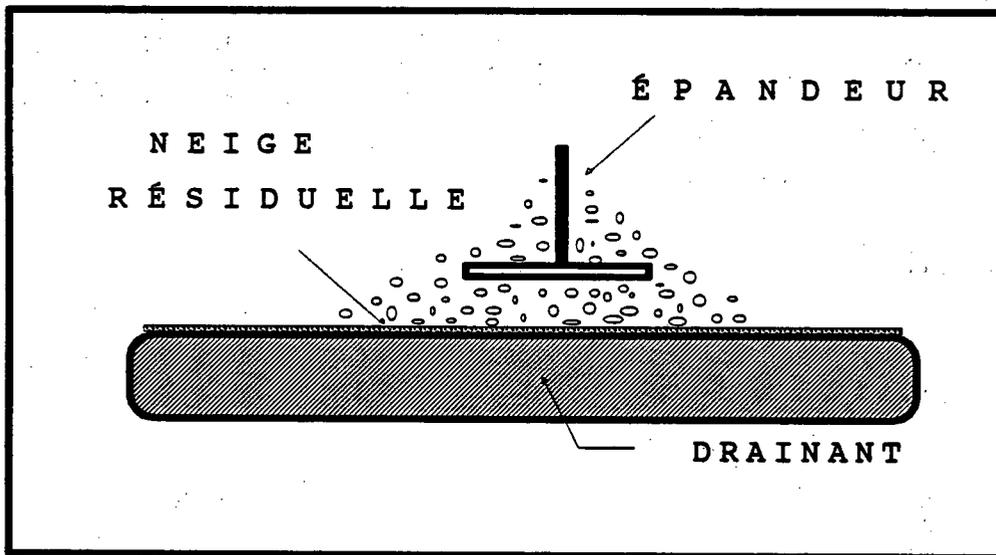


FIGURE 1

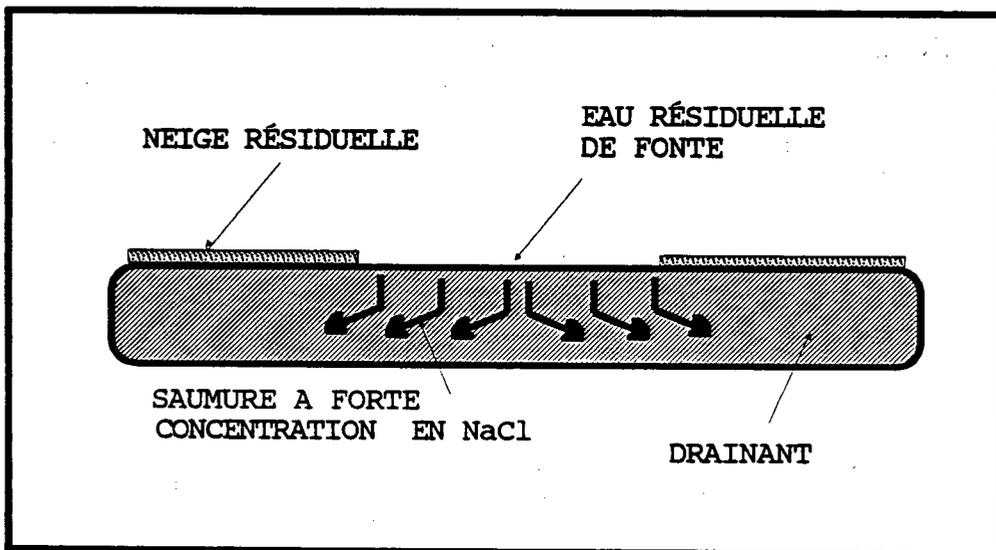
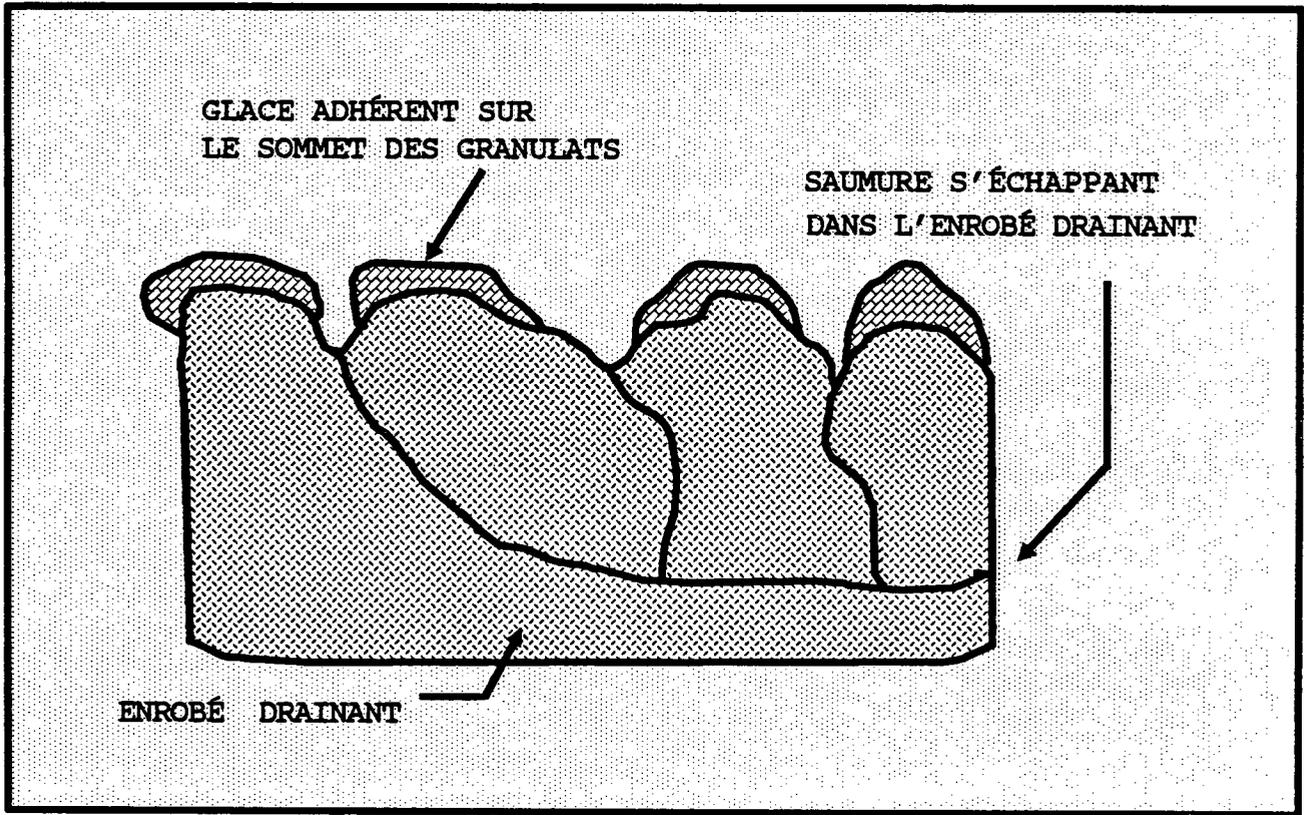


FIGURE 2



ON VA DE **L'AVANT**

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 056 755