

## Limites du drainage latéral pour contrer les soulèvements différentiels dus au gel

### PROBLÉMATIQUE

Les soulèvements différentiels dus au gel constituent une source majeure de dégradation des chaussées. Ils se produisent pendant la période de l'année où les couches de roulement sont les plus fragiles. Lorsque les soulèvements sont excessifs, il est pratiquement impossible pour ces couches de résister aux déformations et aux contraintes engendrées par la formation de lentilles de glace dans le sol. L'apport d'eau étant essentiel à leur croissance dans les sols gélifs, le drainage latéral a été expérimenté sur une route existante pour tenter de diminuer les problèmes de gel.

### TRAVAUX

Un projet expérimental a été réalisé en 1992 en collaboration avec l'École Polytechnique sur la route 329, à Saint Donat, dans un secteur à flanc de montagne. La route, construite sur un till gélif, présentait une mauvaise qualité de roulement en période hivernale. L'expérience a consisté à placer des écrans de rive pour intercepter l'alimentation latérale des sols gélifs sous la chaussée par les eaux souterraines provenant de la montagne afin de réduire les gonflements (figure 1). Trois planches expérimentales de 150 m de longueur ont été installées, et un secteur témoin n'a pas été drainé. Une des planches expérimentales est composée d'une tranchée de pierre nette de 19 mm enrobée d'un géotextile non-tissé (secteur A) ; les deux autres sont des géocomposites composés d'un filtre en géotextile non-tissé et d'une âme drainante de filaments grossiers de polypropylène, dans le premier cas (secteur B), et d'un noyau alvéolé de polyéthylène, dans le second cas (secteur C). Ces écrans drainants atteignent une profondeur de 2 à 3 m et sont munis d'un drain (tuyau perforé) à la base.

Chaque secteur comporte un système d'enregistrement continu des débits, des profondeurs de gel, des niveaux d'eau et des soulèvements de la chaussée. De plus, la qualité de roulement a été mesurée en période estivale et en période hivernale.

### PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les mesures de débits montrent le lien direct entre les précipitations de pluie et les débits drainés. Les débits augmentent de façon importante dans les jours suivant une précipitation pour diminuer tout aussi rapidement.

Les débits théoriques calculés et les débits mesurés ont été comparés à la capacité hydraulique des systèmes de drainage (tableau 1).

Secteur	Débit d'alimentation théorique	Capacité hydraulique	Débit maximal mesuré
A	235	3600	216
B	235	21600	72
C	235	39600	324

Tableau 1 : comparaison des débits en  $10^{-4}$  m<sup>3</sup>/h par mètre

Les systèmes de drainage sont donc largement dimensionnés. Les quantités d'eau à drainer sont très faibles par rapport à la capacité des systèmes de drainage.

La figure 2 présente les soulèvements de la chaussée en fonction du chaînage. Après trois années d'observation, les soulèvements n'ont pas été réduits de façon significative par rapport à ce qu'ils étaient avant la mise en place des drains. Les relevés de l'hiver 1991-92 ont été réalisés avant les travaux de drainage afin de servir de point de comparaison. L'inefficacité du drainage à contrer les soulèvements s'explique par la faible largeur de la zone d'influence L du drain, résultant de la faible perméabilité des sols d'infrastructure (sols fins gélifs). La figure 1 indique des mesures piézométriques sur une section transversale; on constate que L est de l'ordre de un mètre. Le calcul de L en utilisant l'équation empirique de Schardt donne 2,6 m, en supposant une perméabilité de l'infrastructure de  $4,3 \times 10^{-7}$  m/s et un rabattement de nappe de 2 mètres. Dans le cas des sols fins gélifs, la largeur de la zone d'influence d'un système de drainage est donc relativement faible.

La figure 3 présente l'évolution de la qualité de roulement en été et en hiver exprimée en indice IRI. La qualité de roulement mesurée en été n'évolue pratiquement pas au site témoin (sans drainage) et au site avec drainage. En période hivernale, les deux sites se comportent de la même manière. On observe une amélioration de la valeur IRI pour la première année et une détérioration par la suite. Ce phénomène est attribué à la pose d'une couche de roulement en enrobé avant les travaux de drainage. L'imperméabilisation de la chaussée a réduit le soulèvement aux fissures lors du premier hiver pour se traduire par une amélioration de la valeur IRI. Par la suite, l'augmentation du nombre de fissures occasionne une diminution de l'IRI par le soulèvement aux fissures. Le drainage latéral n'a pas permis de diminuer les soulèvements aux fissures en période hivernale.

### DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces résultats démontrent que le drainage latéral n'est pas un moyen efficace pour contrer les soulèvements de la chaussée occasionnée par la formation de lentilles de glace dans le sol d'infrastructure ou pour contrer le soulèvement aux fissures en période hivernale. Dans le cas des sols gélifs, les systèmes de drainage placés latéralement ont peu d'influence sur le rabattement de la nappe phréatique et sur la remontée capillaire sous la chaussée. Les objectifs de réduction des soulèvements pendant l'hiver ne sont pas atteints à cause de la trop faible perméabilité des sols de fondation et d'infrastructure. De récentes études réalisées à l'Université Laval et aux États-Unis confirment ces résultats.

Ces constatations nous amènent à ne pas recommander l'utilisation du drainage latéral (drain, écran de rive, fossé) pour contrer des soulèvements différentiels. Par contre, les résurgences doivent être drainées pour éviter un excès d'eau localement. De façon générale, il est préférable d'aborder les problèmes de soulèvement différentiel sévère par la réalisation de transitions ou par isolation thermique.

Il n'en reste pas moins que le drainage des chaussées est un élément important. Le drainage a pour but de drainer la structure de la chaussée pour conserver la capacité structurale des matériaux de fondation. Des études sont en cours pour évaluer l'effet de divers systèmes de drainage sur le comportement des routes afin de préciser les domaines d'application de ces systèmes et de tenter d'augmenter la durée de vie des chaussées.

### RÉFÉRENCES

Blanchet, M. et Lafleur, J., « Évaluation des chaussées drainantes », *Rapport final CDT P1584*, soumis au ministère des Transports du Québec, juillet 1996, 230 p.

Lafleur, J. et Savard, Y., « Efficiency of Geosynthetic Lateral Drainage in Northern Climates », *Transportation Research Record no 1534*, Geosynthetics : Cold Regions, Flexible Pavements and Other Issues, 1996, p. 12-18.

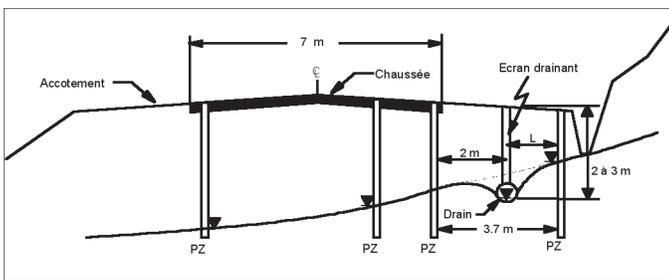


Figure 1 : rabattement du niveau d'eau par drainage latéral

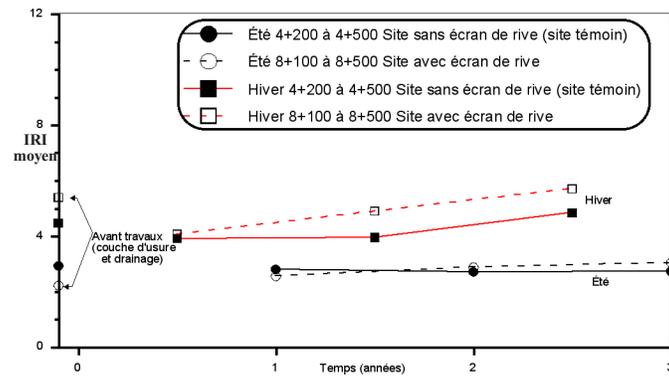


Figure 3 : évolution de la qualité de roulement en été et en hiver

Savard, Y., « Le développement en drainage des chaussées à Transports Québec », *Recueil des communications*, 31<sup>e</sup> congrès annuel de l'A.Q.T.R., Tome 2, 1996, p. 125-149, ou *Recherche Transports*, octobre 1996, p. 15-25.

**RESPONSABLE :** Yves Savard, ing., M. Sc.  
Service des chaussées

**DIRECTEUR :** \_\_\_\_\_  
Pierre La Fontaine, ing.

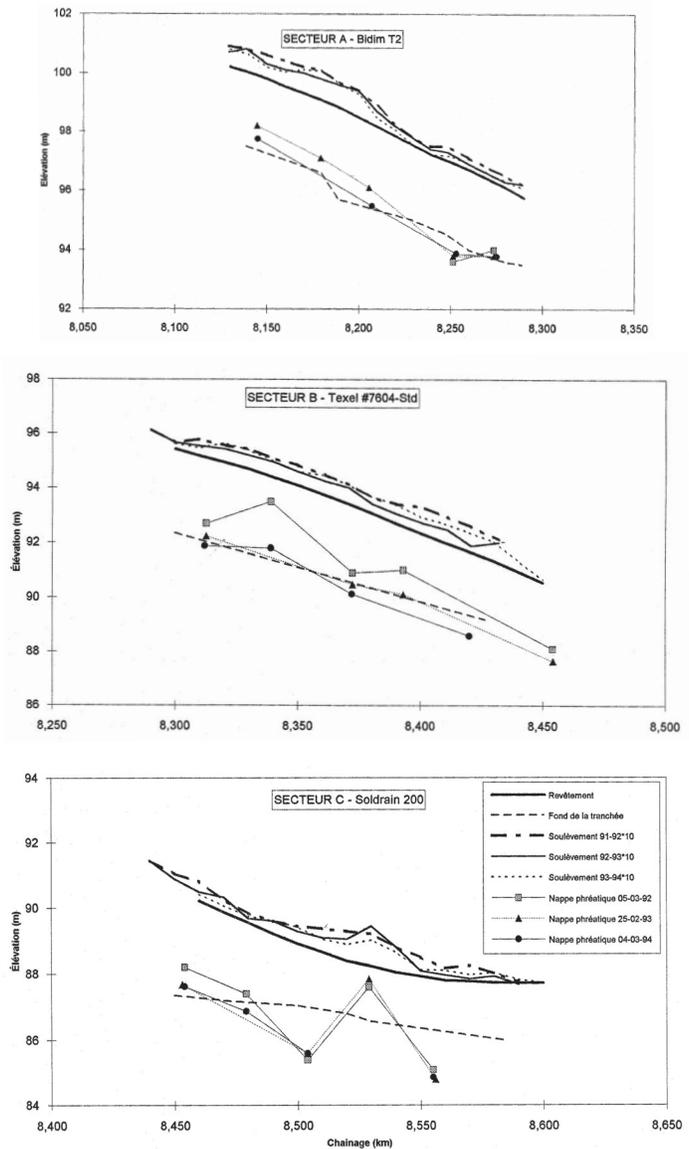


Figure 2 : soulèvements et position de la nappe phréatique