

Sans restriction

## INSTALLATION D'UN PAQUET DE BILLES POUR ASSURER LA GESTION DE L'EAU PENDANT LA DÉSACTIVATION DES CHEMINS D'HIVERS

Clayton Gillies, RPF, RPBio.  
Dave Belyea, RPF.

### Introduction

La gestion de l'eau pour les chemins d'hivers doit faire l'objet d'une attention et d'une planification particulières, afin d'obtenir un rendement environnemental élevé. Lorsqu'il est nécessaire de gérer l'eau sur la surface d'une route ou dans un fossé, la planification peut contribuer à l'atteinte d'un rendement environnemental élevé relativement à la protection des cours d'eau contre la sédimentation. Les chemins d'hivers fonctionnent bien lorsqu'ils sont gelés, mais deviennent très érodables en dehors des périodes de gel. Ce document présente les aspects liés à la planification et à la construction des chemins d'hivers relativement à la gestion de l'eau et met l'accent sur la construction d'un fossé transversal commençant

par l'installation d'un paquet de billes pendant la construction de la route et se terminant avec son retrait à la désactivation de la route.

### Contexte

En janvier 2018, FPInnovations a identifié un site pour faire l'essai d'un paquet de billes dans un chemin d'hiver (Figure 1). L'objectif consistait à concevoir le paquet de billes de manière à pouvoir le retirer au moment de la désactivation de la route. Le retrait du paquet de billes crée un vide large et profond qui favorise le développement d'un fossé transversal davantage que la simple excavation. Le chemin d'hiver était construit près d'un cours d'eau. La pente de la route à l'approche du cours d'eau était d'environ 14 %, et le paquet de billes était situé à environ 20 m du cours d'eau. La distance en dénivelé positif qui devrait être parcourue par l'eau vers le cours d'eau (connectivité) sur la surface de la route et dans le fossé est d'environ 175 m. Un tableau de catégorisation du risque (Tableau 1) présenté par Gillies et Belyea (2017) évalue que la section de route à proximité du cours d'eau est à risque élevé d'accumuler des sédiments, ce qui rend nécessaire un plan de gestion de l'eau. Tous les sites présentant un risque de sédimentation potentielle modéré ou élevé devraient être montrés sur le plan de récolte et de construction de chemins. De plus, un plan de construction et de désactivation devrait être élaboré, afin que l'approche choisie en matière de gestion de l'eau soit adéquate en ce qui a trait au risque de sédimentation.



**Figure 1. Deux premières billes d'un paquet positionnées en biais dans l'excavation traversant la route.**

## Installation

Le paquet de billes était composé de 11 billes ébranchées, chacune d'une longueur approximative de 14 m. La construction a pris 25 minutes, en incluant le temps d'excavation, le temps pour placer les billes, le remplissage et la construction d'un barrage de correction à l'entrée du paquet de billes. Pendant le remplissage, il était important de ne pas recouvrir les billes sur toute leur longueur à l'entrée ou à la sortie du paquet. Les billes à l'entrée sortaient de 2 à 4 m, tandis que les billes à la sortie sortaient de 2 à 6 m. Le barrage de correction était fait de sol adéquat (sans neige ni glace) et a été construit à l'entrée du paquet de billes, afin de diriger l'eau du fossé dans le paquet de billes (éventuellement dans le fossé transversal) (Figure 2).

**Tableau 1. Risque de sédimentation des routes hivernales**

Catégorie de gradient et de pente	Niveau de risque <sup>a</sup>			
	Distance entre les ruptures de pente (m)			
	0–20	21–40	41–60	61–80
5–9 % Douce	Faible	Faible	Faible	Modéré <sup>b</sup>
10–14 % Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Élevé
≥ 15 % Élevé	Faible	Modéré	Élevé	Élevé

<sup>a</sup> Un risque plus élevé devrait être choisi lorsque les sols existants sont fortement érodables ou lorsque la ressource hydrique protégée est directement reliée à un habitat du poisson.

<sup>b</sup> Les sites présentant un risque de modéré à élevé de sédimentation potentielle devraient faire l'objet d'un plan pour la construction des routes et la gestion de l'eau, et ces mesures doivent être abordées à la rencontre précédant les travaux de récolte et de construction.



**Figure 2. Vue de l'entrée du paquet de billes complété montrant les différentes longueurs ainsi que la position et la composition du barrage de correction (ovale plein).**

## Désactivation

Le paquet de billes a été retiré à l'aide d'une excavatrice de 25 tonnes lors de la désactivation de la route hivernale. Les billes ont été faciles à enlever et le fossé transversal a été complété en 15 minutes. Le fossé transversal avait une profondeur de 1,5 m et une largeur de 2,5 m, avec un angle approximatif

de 30 à 45 degrés de l'axe de la route (Figure 3). L'excavatrice a creusé légèrement dans le barrage de correction tout en localisant et sortant les billes à l'entrée. Toutes les billes ont été retirées et laissées sur le site. Pendant la désactivation sur ce site, le pont a été enlevé et l'érosion du sol exposé a été contrôlée.



**Figure 3. Fossé transversal avec l'eau qui s'écoule et les billes laissées sur place. La flèche indique l'écoulement de l'eau qui entre dans le fossé transversal.**

## Discussion

Le fossé transversal construit durant le retrait du paquet de billes était beaucoup plus large et profond que les autres fossés transversaux ne provenant pas du retrait de paquets de billes sur cette route. Le fossé transversal découlant du retrait du paquet de billes a bien fonctionné en dirigeant l'eau chargée de sédiments du fossé et de la route vers le tapis forestier. La zone de dépôt des sédiments était très apparente, et on a estimé le volume de sédiments déposés entre 1 et 1,5 m<sup>3</sup> (Figure 4). La quantité de sédiments déposés était importante, et ces derniers auraient probablement atteint le cours d'eau autrement.



**Figure 4. Vue de la zone de dépôt des sédiments (ovale pointillé) immédiatement en aval de la sortie du fossé transversal.**

Afin que l'eau du fossé se dirige dans le fossé transversal, il est important que le barrage de correction soit fait de matériel adéquat et qu'il ne subisse pas d'érosion ou de défaillance. Cela a pu être accompli en utilisant du sol minéral sur le site lors de l'ouverture de la route. La construction d'un barrage de correction pendant la désactivation n'est pas aussi optimale, car la neige et la glace se mélangent facilement au sol, ce qui produit un barrage moins efficace et plus érodable.

Étant donné que le sol était gelé pendant la désactivation, les fossés transversaux ne découlant pas d'un paquet de billes ont été plus difficiles à excaver, ce qui s'est traduit par des fossés transversaux moins profonds et plus étroits. Ces fossés transversaux plus petits étaient adéquats lorsque le risque de sédimentation des cours d'eau est faible. Certains petits fossés transversaux fonctionnaient bien (l'eau de la route et du fossé était dirigée vers le tapis forestier); d'autres présentaient des signes de sédimentation (Figure 5). La pente et la profondeur d'un fossé transversal doivent être suffisantes pour empêcher les sédiments de se déposer dans le fossé transversal (autonettoyage).

Les fossés transversaux doivent faire l'objet d'une planification attentive et être construits dans des endroits stratégiques, afin d'empêcher l'eau de s'accumuler le long de la surface de la route. Les sections basses de la route devraient être identifiées en raison de leur risque élevé d'accumuler de l'eau. Elles exigeront un drainage adéquat (Figure 6). L'eau stagnante affaiblit les routes hivernales et les routes doivent être remises en état avant de pouvoir être réutilisées.



**Figure 5. Fossé transversal typique construit en excavant le sol gelé. Noter la sédimentation dans le fossé transversal et l'eau qui s'accumule.**



**Figure 6. Route hivernale au printemps, illustrant de l'eau qui s'accumule le long du fossé et de la surface de la route. Il s'agit d'un bon endroit pour planifier la construction d'un fossé transversal.**

Pendant la désactivation de la route hivernale, il est important de localiser et de retirer tous les paquets de billes. Les paquets de billes conçus pour être enlevés sont placés à une faible profondeur dans la route et ne possèdent pas de couche de séparation pour empêcher l'infiltration du matériel de la route. Avec le temps, les paquets de billes ainsi construits peuvent se remplir de sédiments et ne laisseront plus passer d'eau (Figure 7).



**Figure 7. La ligne pointillée montre un paquet de billes laissé sur place durant la désactivation. Le paquet de billes ne laisse pas l'eau passer, et cette dernière s'accumule en amont. Le fossé présente des signes de sédimentation.**

Les sites à risque moyen ou élevé doivent être identifiés pendant la phase de planification. Ces sites doivent être identifiés sur les cartes de récolte et de construction de routes, et un plan de gestion de l'eau doit être élaboré. Les cartes et plans doivent faire l'objet de discussions avec les opérateurs de machinerie et les superviseurs lors des réunions précédant les travaux, ce qui permettra d'indiquer clairement les méthodes de gestion des sédiments.

## Conclusions et recommandations

La planification de la gestion de l'eau pour les chemins d'hivers peut contribuer à l'atteinte d'un rendement environnemental élevé, en empêchant de déverser les sédiments dans les cours d'eau. Les

routes hivernales sont fortement érodables pendant les périodes de dégels. Il a été démontré qu'il est avantageux de prévoir les activités de construction liées à la gestion de l'eau en période hors gel. Cela permet de construire des dispositifs de gestion de l'eau, comme un fossé transversal, contrairement au travail en période de gel. Le fossé transversal formé par le retrait d'un paquet de billes était plus grand et fonctionnait bien comparativement aux fossés transversaux construits simplement en excavant le sol gelé. Une partie du succès du fossé transversal découlant d'un paquet de billes est attribuable à la qualité du barrage de correction, qui a été construit avec du matériel local, ainsi qu'à la planification et au choix de la période, afin d'éviter les périodes de glace et de neige.

Voici quelques autres recommandations :

- Planifier l'installation de fossés transversaux où l'eau risque de s'accumuler. Lorsque les routes sont utilisées chaque année, marquer les sites où l'eau s'accumule pour les retrouver facilement.
- Retirer tous les paquets de billes conçus pour être enlevés. Le fait de les laisser sur place peut entraîner des conséquences négatives sur la route et l'environnement.
- L'entrée des paquets de billes devrait être marquée, afin de faciliter leur retrait lors de la désactivation de la route. Pour ce faire, on peut placer une bille verticalement devant le barrage de correction.

## Références

Gillies, C., et Belyea, D. 2017. *Planning and constructing winter resource roads: a discussion paper on water management needs and solutions*. (Rapport technique n° 16364). Vancouver, C.-B. : FPInnovations.