

Contenu

- 1 Introduction
- 1 Quel design de routes utiliser?
- 2 Comment améliorer les pratiques de construction et d'entretien?
- 3 Comment améliorer l'efficacité du vieillissement et du compactage?
- 4 Comment des pressions optimisées (réduites) de gonflement des pneus peuvent-elles aider?
- 5 Quels sont les choix d'équipement qui amélioreront la productivité de construction?
- 5 Comment peut-on réduire la susceptibilité aux conditions pluvieuses?
- 5 Références

Auteur

Allan Bradley,
Anciennement de
FERIC,
Division de l'Ouest

Comparaison entre des routes forestières d'accès nouvellement construites et vieilles dans le nord de l'Alberta

Résumé

FERIC a réalisé deux essais dans le nord de l'Alberta en vue d'évaluer diverses méthodes de construction de routes temporaires d'accès en forêt, dans des régions où le gravier est rare et où prédominent les sols à texture fine. Les essais consistaient à comparer la performance des designs de routes Fossé-V, Surélévation de 0,5 m et Surélévation sur enracinement, construites avec et sans compactage. Le rapport résume les principales conclusions de l'étude aux fins d'utilisation comme référence dans la construction de routes.

Mots clés

Camions grumiers, Système de gonflement central des pneus, Routes, Routes forestières, Routes vieilles, Routes nouvellement construites, Compactage, Orniérage, Alberta.

Introduction

FERIC a réalisé deux essais dans le nord de l'Alberta en vue d'évaluer diverses méthodes de construction de routes temporaires d'accès en forêt, dans des régions où le gravier est rare et où prédominent les sols à texture fine (Bradley, 2001 et 2002). Les essais consistaient à comparer la performance de trois designs de routes – Fossé-V, Surélévation de 0,5 m et Surélévation sur enracinement (figure 1) – construites avec et sans compactage. Des sections de route ont été soumises à la circulation alors qu'elles étaient nouvellement construites. De plus, pour chaque design, des sections non compactées ont été laissées à vieillir (à se densifier) pendant un an avant d'être utilisées. Des camions grumiers de type train B à 8 essieux, chargés et équipés de systèmes de gonflement central des pneus (CTI), ont circulé sur une partie de la route d'essai en utilisant des pressions de pneu normales pour

voie publique, et sur l'autre partie avec des pressions de pneu optimisées (réduites). L'expérience a eu lieu durant la période initiale d'utilisation des routes d'essai, parce qu'on s'attendait à ce que cela fournisse une indication suffisante de la performance à long terme des designs à l'étude.

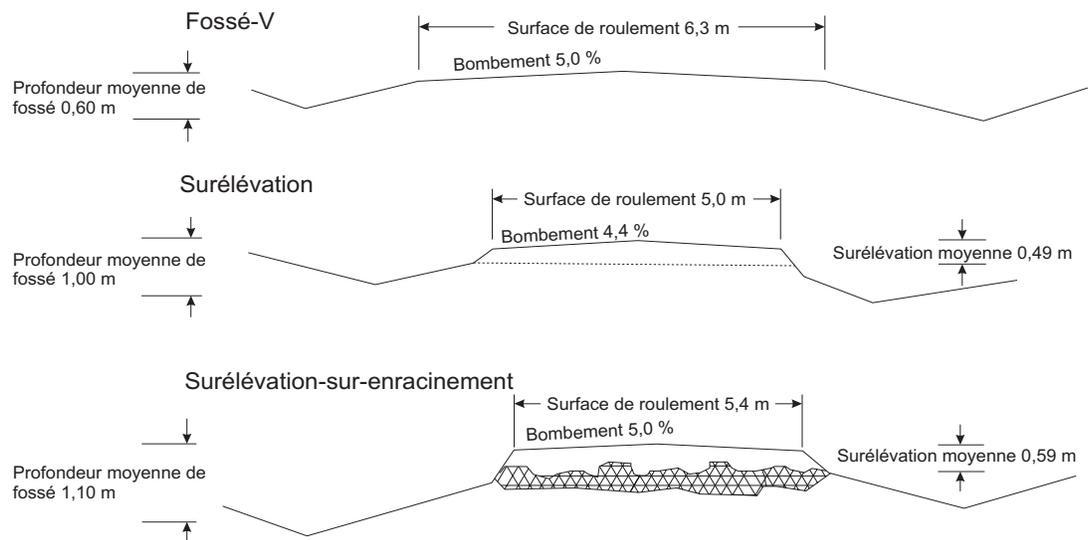
Le rapport résume les principales conclusions de l'étude aux fins d'utilisation comme référence dans la construction de routes. Le lecteur est invité à consulter les rapports originaux pour comprendre la raison des recommandations présentées dans ce résumé.

Quel design de route utiliser?

Les conclusions suivantes sont basées sur la performance et le coût relatifs des designs de route dans les bonnes conditions de drainage rencontrées lors de ces deux essais.

- Le design à Fossé-V était le meilleur dans les conditions.

Figure 1. Profil transversal des divers designs de route. Les dimensions présentées s'appliquent aux sections de route vieillies.



- La réduction du taux d'orniérage et des coûts subséquents de nivelage compensent le coût additionnel de compactage pour les sections d'essai Surélévation avec compactage, mais pas pour les sections Fossé-V avec compactage.
- Le design à Surélévation de 0,5 m était moins approprié que celui à Fossé-V dans les conditions, mais il pourrait améliorer l'alignement vertical d'une route comportant des creux et des dépressions.
- Le design Surélévation-sur-enracinement était le moins approprié dans les conditions rencontrées, mais il pourrait être celui qui convient le mieux dans des dépressions mal drainées (au lieu d'un lit de billes contiguës ou quand on ne dispose pas, pour une section transversale surélevée, de matériaux à drainage rapide).

Comment améliorer les pratiques de construction et d'entretien?

- Ne pas soumettre à la circulation les sections surélevées construites de sols à texture fine alors qu'elles sont nouvellement construites. La performance est améliorée si la route peut être laissée à vieillir (préférentiellement), ou compactée par couches dans des conditions d'humidité contrôlées.
- Conserver une largeur de route adéquate lors de la construction de sections Surélévation et Surélévation-sur-enracinement pour réduire le plus possible l'orniérage et maintenir les vitesses de déplacement.
- S'assurer que les souches dans les sections Surélévation-sur-enracinement sont coupées au ras du sol et que la couche en surélévation est assez épaisse pour garder les souches couvertes pendant toute la durée de service prévue pour la route.

Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Division de l'Est et Siège social
580 boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9

☎ (514) 694-1140
📠 (514) 694-4351
✉ admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4

☎ (604) 228-1555
📠 (604) 228-0999
✉ admin@vcr.feric.ca

Mise en Garde

Avantage est publié uniquement à titre d'information pour les membres et les partenaires de FERIC. Il ne doit pas être interprété comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui peuvent être adéquats.

This publication is also available in English.



- Construire les pentes des fossés au moyen d'une excavatrice munie d'un godet de formage.
- Installer soigneusement les ponceaux, particulièrement dans les aires mouilleuses, et compacter des quantités suffisantes de matériaux à texture grossière autour des tuyaux. Si cela n'est pas fait, il pourrait en résulter un entretien plus élevé de la route, davantage de dommages aux ponceaux ainsi que des fermetures de route plus fréquentes pour procéder aux réparations.
- Installer les ponceaux de drainage après avoir établi le niveau de la route et les pentes des fossés, alors que les schémas de drainage peuvent être déterminés avec plus de précision. Il en résultera sans doute un moins grand nombre de ponceaux, mais comme les matériaux de route adjacents au ponceau seront ameublés, le site devra être compacté de nouveau à fond après la mise en place du ponceau.

Les routes construites de sols très érodables (silt) requièrent un entretien assidu et peuvent demander des détails de construction particuliers pour contrôler l'érosion. La planification du drainage devrait tenir compte de la possibilité d'accumulation des matériaux d'érosion dans les fossés et les ponceaux de drainage. Des mesures telles que la construction des fossés à une pente minimum de 0,5 % (pour prévenir l'envasement) et maximum de 3-5 % (pour limiter la canalisation), de même que l'usage fréquent de déflecteurs et de fossés de dérivation pour diriger le drainage dans le peuplement forestier à proximité, devraient être envisagées. On peut généralement constater moins d'érosion des talus dans les fossés construits par une excavatrice munie d'une lame de formage que dans les fossés en V creusés à l'aide d'un boteur.

Les problèmes d'érosion sur des routes laissées à vieillir sont aggravés par le manque de surveillance de la part du personnel de la compagnie. Il est habituellement recommandable d'empêcher le public

d'utiliser les routes en vieillissement parce que les véhicules de passagers peuvent laisser des ornières dans la surface meuble et ainsi accélérer l'érosion. Des véhicules à faible pression au sol (p. ex. camionnettes et tracteurs agricoles équipés de larges chenilles en caoutchouc) peuvent accéder aux structures de drainage sur des routes en vieillissement fermées, sans causer d'ornièrage excessif.

Comment améliorer l'efficacité du vieillissement et du compactage?

Le vieillissement a généralement augmenté la densité du sol pour tous les designs d'essai. L'augmentation de densité était plus faible près de la surface (5 % à 0-10 cm et 10 % à 0-20 cm), possiblement parce que le gel ameublissait la couche supérieure de sol. Pour les routes nouvellement construites, le compactage à l'aide d'une machine augmentait la densité du sol de 3-5 % dans les 10 cm de surface mais avait peu d'effet à des profondeurs de 15 et 20 cm.

Pour obtenir les meilleurs résultats avec un compacteur lors de la construction de routes d'accès contenant des matériaux à texture fine :

- Effectuer des essais en laboratoire ou sur le terrain (bon marché et rapides, mais moins précis) pour classer les sols des routes et déterminer leur densité optimale et leur teneur en humidité.
- Laisser assécher le sol ou l'humidifier, au besoin, pour le compacter à une teneur en humidité 2-3 % inférieure à sa teneur optimale (sauf dans le cas de sols d'argile expansive qui se compactent le mieux lorsqu'ils sont un peu plus humides que l'optimum pour contrôler le gonflement).
- Utiliser un compacteur approprié au type de sol.
- Utiliser le compacteur le plus lourd que la route supportera sans ornièrage profond (un précompactage à l'aide de

Vieillissement et compactage :

Dans l'ensemble, le vieillissement a produit une plus grande amélioration à une plus grande profondeur que le compactage par une machine. Les deux traitements se sont révélés d'un bon rapport coût-efficacité uniquement lors des essais pour les routes d'accès Surélévation et Surélévation-sur-enracinement. Les routes qui doivent être laissées à vieillir ne coûtent pas plus cher à construire mais elles nécessitent davantage de planification et de coordination des équipes de travail.

compacteurs plus légers ou avec moins de lest peut être nécessaire pour augmenter d'abord la résistance du sol).

- Déterminer, par des mesures sur le terrain, le nombre le plus bas de passages requis pour atteindre une densité optimale. S'assurer d'un chevauchement de 0,5 m entre les passages successifs.
- Commencer à compacter 20 à 30 cm à l'intérieur du bord extérieur (plus bas) de la route, et progresser vers la ligne centrale (niveau supérieur). Cette progression préviendra le déplacement du sol vers le bas de la pente et maintiendra la forme bombée de la route.
- Compacter les matériaux surélevés en couches pas plus épaisses que la profondeur efficace de compactage (normalement 10 à 15 cm).

Des techniques de construction peuvent ajouter aux bénéfices du vieillissement en réduisant le décompactage qui résulte du soulèvement par le gel. Par exemple :

- Donner à la route un bombement arrondi ou formé de deux fortes pentes opposées, préalablement au vieillissement.
- Compacter la surface bombée de la route quand elle est près de sa teneur optimale en humidité, préalablement au vieillissement.
- Fermer la route à la circulation durant la période de vieillissement afin de prévenir l'orniérage en surface.

- Durant le formage final, enlever les matériaux détachés à cause du soulèvement par le gel avant de mettre la route en service.
- Construire à l'avance et laisser vieillir uniquement les sections Surélévation et Surélévation-sur-enracinement d'une route. Juste avant la mise en service, construire les sections Fossé-V.

Comment les pressions de pneu optimisées (réduites) peuvent-elles aider?

Les essais ont démontré que les camions grumiers équipés de CTI et utilisant des pressions de pneu optimisées (réduites) diminuent les dommages par orniérage et les

besoins d'entretien. On a constaté les plus grands bénéfices sur les sections Surélévation-sur-enracinement et les moins grands sur les sections à Fossé-V. Lors de l'utilisation de camions équipés de CTI, certaines techniques de conduite peuvent réduire les dommages à la route, notamment :

- La variation des traces de roues produites par des camions successifs. Ceci ralentit l'orniérage et corrige en fait les dommages existants quand le camion passe sur les bords élevés des ornières.
- L'utilisation de pressions très basses, de vitesses plus lentes, et de la variation des traces de roues pour corriger des points moins résistants dans la route.
- Le précompactage des routes à l'aide de camions vides ou chargés à moitié, préalablement à la circulation de camions pleinement chargés (avec ou sans pressions de pneu optimisées).
- La désignation d'un conducteur de CTI expérimenté comme personne-ressource sur chaque trajet. Ce conducteur surveillerait l'état de la route afin de suggérer des vitesses et des réglages de pressions de pneu appropriés pour les

CTI :

L'efficacité des camions équipés de CTI à réduire les dommages à la route dépend largement de l'expérience et de la motivation des conducteurs. Le fait d'ajouter l'utilisation du CTI aux programmes de formation des conducteurs et d'assurer l'observance d'un régime accepté de pression des pneus améliorera cette efficacité.

Figure 2. Une excavatrice et un bouteur peuvent travailler ensemble efficacement.



divers points problèmes, encouragerait les autres conducteurs à varier les traces de roues et apporterait un soutien général à l'emploi du CTI.

Quels sont les choix d'équipement qui amélioreront la productivité de construction?

Les coûts de construction des routes d'accès peuvent être réduits en utilisant de meilleures combinaisons d'équipements et en choisissant des équipements de dimensions et de capacité compatibles avec les exigences de la tâche à accomplir. On a observé que les coûts de construction pouvaient varier jusqu'à 120 % pour le même design de route – en grande partie parce que différentes combinaisons d'équipements étaient utilisées. La combinaison d'une excavatrice pour creuser et d'un bouteur pour étendre et mettre en forme les matériaux en surélévation (et ébaucher la ligne des fossés si on en avait le temps) (figure 2) était plus productive que l'emploi d'un bouteur seul lors de la construction de routes à Fossé-V, ou que d'une excavatrice seule pour la construction de routes surélevées. Les opérateurs ont noté de plus que le fait de combiner un bouteur avec une excavatrice accélère et améliore la qualité des installations de ponceaux.

Comment peut-on réduire la susceptibilité aux conditions pluvieuses?

Malheureusement, l'accès aux routes construites avec des sols à texture fine est limité en période humide. La fermeture de ces routes jusqu'à ce qu'elles s'assèchent éliminera les risques associés aux conditions de surface glissantes, et diminuera les dommages par ornières et les coûts subséquents d'entretien. Il est possible d'améliorer le drainage des routes et d'accélérer l'évaporation de surface, avec

récupération plus rapide de la résistance du sol et de la traficabilité des routes, en tenant compte des points suivants.

- Localiser les routes et construire les emprises de façon à tirer profit des expositions au vent et au soleil.
- Éviter d'utiliser des argiles hautement plastiques et expansives, pour la construction des routes. Quand la fondation contient une proportion significative de ces argiles, la recouvrir d'une surélévation de 0,5 – 1 m de matériaux plus appropriés, et compacter ces matériaux par un niveau d'humidité de 1 à 5 % plus élevé que l'optimum afin de réduire le gonflement et l'affaiblissement de l'argile durant les périodes humides subséquentes.
- Surveiller l'orniérage et maintenir une surface de route unie et compactée avec pentes transversales adéquates.
- Éviter un nivelage excessif, et compacter la surfaces des routes après le nivelage si possible.
- Essayer de circuler plus rapidement sur les routes mouillées avec des camions grumiers transportant des charges réduites et/ou utilisant des pressions de pneu réduites. Si la route a récupéré suffisamment pour que ces camions puissent passer sans glisser ni créer d'ornières, leur circulation contribuera à assécher la surface et à en restaurer la résistance.

Références

- Bradley, A.H. 2001. Évaluation de designs de routes forestières d'accès pour utilisation par des camions grumiers équipés de CTI – I : routes d'accès nouvellement construites. FERIC, Vancouver, C.-B. Rapport Avantage Vol. 2, No 53. 16 p.
- Bradley, A.H. 2001. Évaluation de designs de routes forestières d'accès pour utilisation par des camions grumiers équipés de CTI – Phase II : routes d'accès vieilles. FERIC, Vancouver, C.-B. Rapport Avantage Vol. 3, No 7. 20 p.

Note :

Les recommandations représentent à la fois des résultats techniques et les opinions de l'auteur. Le constructeur de la route est invité à utiliser le meilleur jugement possible dans l'application de l'information pour une circonstance donnée.