Avantage
Réservé aux membres et partenaires de FERIC
Vol. 6 N° 29 Octobre 2005

Contenu

Introduction 1
Méthode d'étude 1
Résultats 2
Mise en application 2
Développements à venir 4
Références 4

Auteurs
Mark Partington
Jacques Lirette
Mark Ryans
Division de l'Est

Utilisation des GPS pour gérer les opérations de coupe partielle dans les peuplements de feuillus tolérants

Résumé

FERIC a étudié le suivi de machines par GPS lors des coupes de jardinage et des coupes progressives dans des peuplements de feuillus tolérants. Les récepteurs GPS ont fourni une bonne couverture sous des couverts forestiers denses. Le présent rapport analyse les résultats de l'étude et les applications des GPS dans ce type d'opérations de récolte.

Mots clés :

Feuillus tolérants, Coupe de jardinage, Coupes progressives, Technologies GPS.

Introduction

Le suivi de machines par GPS est devenu de plus en plus populaire ces dernières années, en particulier dans les opérations de préparation de terrain et de camionnage. Toutefois, on l'utilise peu pour suivre les machines dans la coupe selective, surtout dans les peuplements de feuillus tolérants du centre et de l'est du Canada. L'aménagement de ces peuplements se base principalement sur le coupe de jardinage par arbres individuels et les coupes progressives, et jusqu'à récemment, les récepteurs GPS n'étaient pas assez efficaces sous les couverts denses qui caractérisent ces opérations. Des progrès récents dans la technologie des GPS nous ont incités à en réétudier le potentiel et le présent rapport expose les résultats de l'étude, les avantages de ces systèmes de suivi, ainsi que les possibilités d'utilisation pour les opérations dans le feuillu tolérant.

Méthode d'étude

FERIC a installé des enregistreurs de données MultiDAT contenant des récepteurs DGPS en temps réels CSI-SX1 et Garmin-15 dans trois débardeurs à câble, un porteur et une abatteuse-groupeuse travaillant pour Tembec Inc. Il s'agissait d'opérations de jardinage par pied d'arbre et de coupes progressives dans le feuillu tolérant dans la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent en Ontario. Les peuplements étaient principalement composés d'érable à sucre, de bouleau jaune et de pruche du Canada et se trouvaient en terrain vallonné sur des loams limoneux. La plupart des opérations ont été réalisées à l'aide d'une abatteuse-groupeuse suivie d'un débardeur à câble, mais quelques blocs ont été récoltés par une abatteuse-groupeuse combinée à une façonneuse et à un porteur. La dimension des blocs variait de 4 à 26 ha.

Les enregistreurs de données installés dans les débardeurs et le porteur ont enregistré des positions GPS tous les 10 m, comparativement à tous les 5 m pour l'abatteuse-groupeuse et ce, de juin à novembre. Cette période comprenait le moment où l'on peut s'attendre à la pire réception GPS (soit l'été sous un couvert forestier dense). Les données étaient téléchargées chaque deux semaines. Nous avons obtenus des cartes de base de déplacement des machines en affichant les données GPS après la récolte de chaque bloc à l'aide du logiciel ArcExplorer. Nous avons ensuite choisi huit blocs où les données GPS ont été vérifiées sur le terrain. Dans chacun de ces blocs, nous avons parcouru tout le réseau de sentiers de machines pour noter la largeur des sentiers ainsi que les endroits où il y avait de l'orniérage et son intensité. Les renseignements sur l'orniérage faisaient partie d'une étude de plus grande envergure portant sur l'occupation des sentiers et l'orniérage pendant la récolte dans la région

ontarienne des Grands Lacs et du Saint-Laurent (Partington et Lirette, 2005).

L'analyse des données avec le logiciel ArcView a nécessité les étapes suivantes : nous avons d'abord tracé une ligne centrale le long des sentiers, où les passages des machines étaient concentrés. Nous avons ensuite élargi cette ligne centrale pour qu'elle corresponde aux largeurs réelles des sentiers, mesurées sur le terrain. (Le récepteur GPS enregistre uniquement la position centrale de la machine; sa largeur de chaque côté du récepteur doit être ajoutée à la position pour obtenir la surface exacte du sentier). La plus grande difficulté consistait à identifier précisément les sentiers fantômes de l'abatteuse-groupeuse, où aucun débardeur ne circulait; il était souvent difficile de distinguer les positions GPS imprécises des positions réelles enregistrées le long de ces courts sentiers. Toutefois, l'expérience et la connaissance de ces opérations ont rendu cette tâche possible.

Nous avons également analysé la circulation de la machinerie dans certaines sections des sentiers. Cette tâche exigeante en main-d'œuvre a été facilitée par l'utilisation d'une fonction « point d'intersection », conçue pour ArcView par Hawth's Analysis Tools (http://www.spatialecology.com/htools/tooldesc.php), pour dénombrer les lignes dans des zones définies du suivi. Ce dénombrement correspondait au nombre de passages de la machine.

Résultats

Le positionnement GPS pendant les opérations de jardinage par pied d'arbre et de coupes progressives dans le feuillu tolérant était suffisamment précis pour que cette technologie puisse maintenant être utilisée comme outil de gestion efficace dans de telles opérations. La précision des positions GPS sous un couvert dense était excellente, juste un peu moins précise que dans les blocs récoltés après la chute des feuilles. Les appareils CSI-SX1 et Garmin-15 ne différaient pas de façon notable pour ce qui est de la réception. Les tracés obtenus du récepteur CSI-SX1 étaient légèrement plus précis, mais pas suffisamment pour influencer les résultats. Le traitement des données brutes et la production de cartes précises des blocs de coupe a demandé beaucoup de temps, mais pas au point d'empêcher l'utilisation du suivi par GPS comme outil de gestion.

Mise en application

La figure 1 montre une carte de suivi type pour les blocs d'étude et certaines des applications possibles de la technologie GPS pour la gestion des opérations dans le feuillu tolérant :

- *Vérifier le taux d'occupation d'un site par les sentiers de machinerie.* Les réglementations provinciales limitent la surface des sentiers de déplacement des machines à un certain pourcentage des blocs. Le dépassement de ces limites peut occasionner l'imposition d'amendes ou de restrictions aux opérations dans l'avenir. Actuellement, les vérifications après coupe se font par des inventaires qui permettent d'échantillonner des petites parties seulement (de 2 à 4 %) des blocs récoltés. À intervalle fixe le long de lignes d'inventaire, les travailleurs notent la présence de sentiers et d'orniérage. Comme la précision de la méthode dépend de l'intensité de l'inventaire et des aptitudes de ceux qui le font, la précision varie. Une solution de rechange consisterait à utiliser les cartes des déplacements des machines tirées du suivi par GPS, qui fournissent une estimation plus complète du taux d'occupation des sentiers car elles couvrent le site en entier. Toutefois, les largeurs de sentier exactes doivent être utilisées lors de la définition de zones tampons pour les données du SIG, car des largeurs inexactes peuvent donner lieu à des erreurs importantes dans l'estimation du pourcentage de couverture des sentiers. Les travailleurs pourraient aussi utiliser les GPS pour cartographier les sentiers lors

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

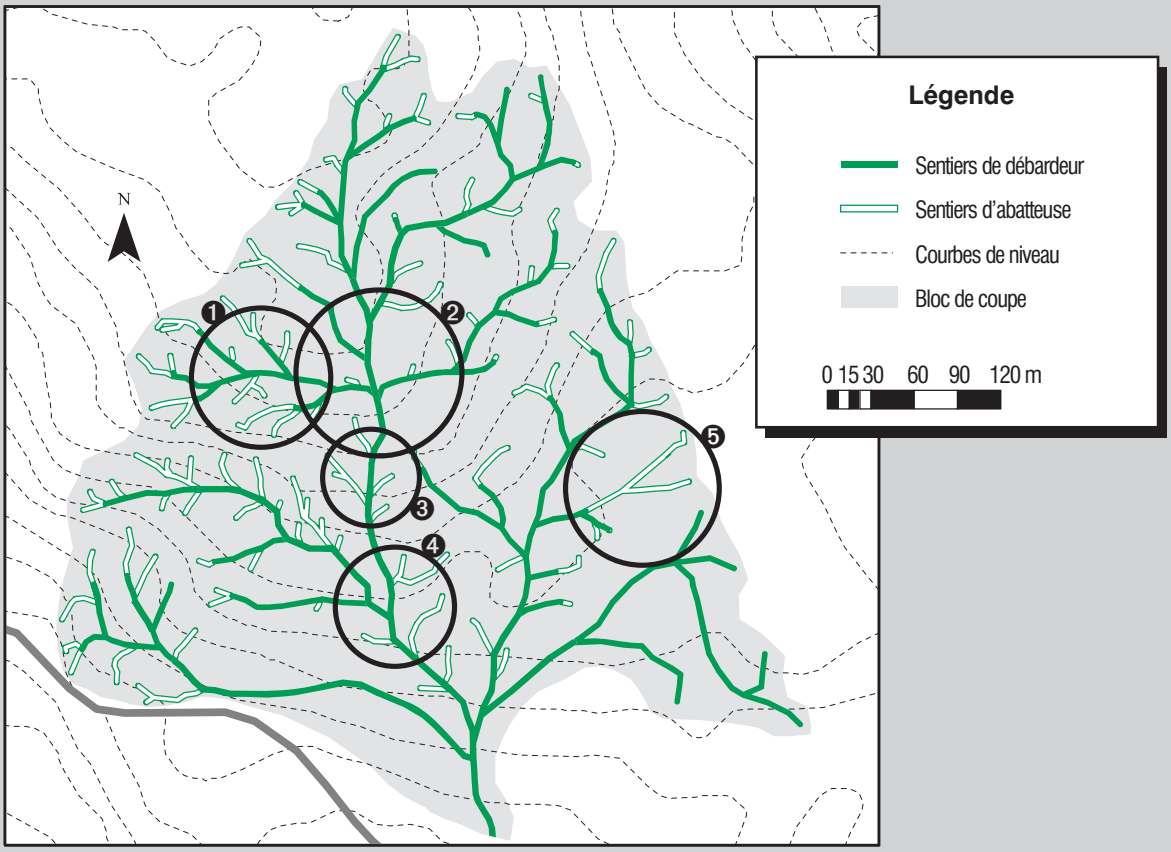
Visitez notre site! www.feric.ca

Poste-Publications #40008395 ISSN 1493-3713

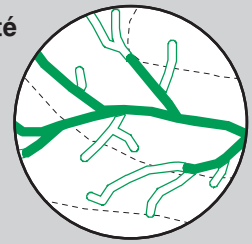
Mise en garde
Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

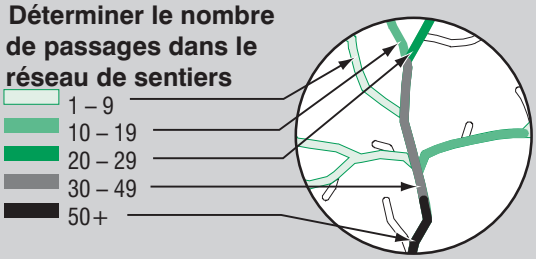
© Copyright FERIC 2005. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.



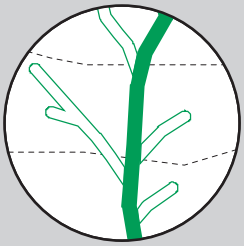
1 Confirmer la conformité du tracé des sentiers
- sentiers perpendiculaires aux pentes fortes
- sentiers bien espacés, d'au moins 15 m



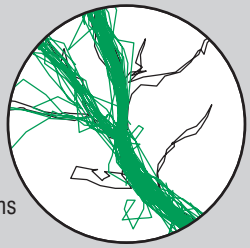
2 Déterminer le nombre de passages dans le réseau de sentiers



3 Délimiter les zones où des pratiques optimales seraient nécessaires
- les longs sentiers à forte circulation vers le haut des pentes présentent un risque accru d'érosion



4 Le traitement des données peut être long
- les données brutes des débardeurs doivent être raffinées; il faut élargir les lignes aux dimensions réelles



5 Localiser les endroits où il y a du bois oublié
- longs sentiers d'abatteuse sans sentiers de débardage

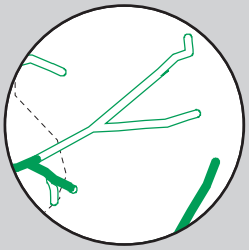


Figure 1. Applications possibles de la technologie GPS dans le feuillu tolérant.

des inventaires après coupe réguliers et en tester la fiabilité.

- *Détecter les endroits où des pratiques optimales d'aménagement ou des mesures d'atténuation doivent être utilisées*. Les cartes de sentiers créées à partir des GPS embarqués peuvent être superposées aux données d'altitude du bloc de coupe pour qu'on puisse circonscrire les zones fragiles où des pratiques optimales pourraient atténuer l'érosion des sols et le déplacement de l'eau dans les sentiers. Par exemple, un sentier à forte circulation qui monte directement une pente augmente le risque d'érosion du sol par le mouvement accéléré de l'eau qui se produit sur de tels sentiers. Ces zones peuvent être identifiées comme zones à risque accru afin que des mesures d'atténuation (fossés transverses ou clôtures anti-érosion) puissent être mises en place à la fin des travaux dans le bloc. On peut également établir la longueur des sentiers qui nécessitent des travaux de remise en état à l'aide de ces cartes.
- *Repérer le bois laissé sur place*. Dans le feuillu tolérant, les abatteuses-groupeuses laissent souvent des arbres dans les sentiers et les opérateurs de débardeurs peuvent difficilement savoir si le sentier se poursuit au-delà de ces arbres. Cela peut empêcher les opérateurs de trouver toutes les tiges à transporter. Le mauvais temps, notamment une forte épaisseur de neige, peut également accroître le délai entre l'abattage et le débardage et entraîner l'oubli de bois. La superposition des données de position de l'abatteuse-groupeuse et des machines d'extraction permet aux superviseurs de déterminer si les débardeurs se sont rendus dans toutes les zones récoltées. Le fait de repérer les endroits oubliés et le bois marqué pour la coupe qui n'a pas été enlevé peut améliorer considérablement la rentabilité d'une opération ainsi que le taux d'utilisation du bois et le respect des règlements.
- *Analyser le nombre de passages des machines dans chaque section d'un sentier*. Cette analyse pourrait être avantageuse dans l'étude des impacts du déplacement de la machinerie sur les propriétés du sol pour évaluer les impacts subséquents possibles du compactage sur la croissance des arbres. Des renseignements sur l'intensité de la circulation peuvent aussi aider à déterminer les sections des sentiers qui nécessiteront des travaux d'atténuation ultérieurs.

Développements à venir

Nous avons décrit dans le présent rapport certaines utilisations potentielles du suivi par GPS des opérations dans les peuplements de feuillus tolérants. FERIC continue d'étudier l'utilisation de cette technologie dans ce genre d'opérations. Parmi les développements possibles à venir, on trouve :

1. *La navigation par GPS en temps réel pour les abatteuses-groupeuses*. Un écran dans la cabine permet à l'opérateur de visualiser l'emplacement de la machine dans le bloc. Les opérateurs peuvent plus facilement localiser les sentiers (s'ils sont responsables de cette tâche) ou suivre les sentiers préalablement numérisés que le système de navigation garde en mémoire. Cela pourrait éliminer la nécessité du marquage manuel des sentiers, améliorer grandement la disposition des sentiers et le respect de cette disposition et réduire au minimum le risque d'oublier des secteurs marqués pour la coupe. Les valeurs non ligneuses, comme les zones riveraines tampons, les habitats fauniques importants et les sentiers récréatifs, ainsi que les limites de blocs peuvent également être mises en évidence pour les opérateurs, ce qui assurera leur protection et améliorera la conformité aux règlements.

2. *Les outils de prévision de la perturbation des sols*. Les outils de suivi par GPS peuvent aider à définir les relations entre la circulation des machines et la perturbation des sols pour un type de sol donné. La combinaison de ces connaissances avec l'information sur les sols et sur l'hydrologie contenue dans un logiciel de SIG peut aider les responsables de la planification à prescrire des méthodes ou des techniques de coupe qui réduiront les impacts sur les sols forestiers.

Références

Partington, M.; Lirette, J. 2005. Soil rutting following single-tree selection harvesting in the Great Lakes–St. Lawrence Region of Ontario. Inst. can. rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, QC. Rapport interne. IR-2005-06-08. 31 p.