

## Contenus

- 1 Introduction
- 1 Aire d'étude et traitement
- 2 Résultats et discussion
- 3 Coût
- 4 Mise en application
- 4 Remerciements

# Évaluation de l'épandage de biosolides d'usine dans une opération forestière

## Résumé

FERIC a évalué une opération dans laquelle des biosolides d'usine étaient épandus dans une plantation de peuplier déjà récoltée. L'opération était efficace et les coûts d'épandage s'élevaient à 5 \$/tonne humide. L'épandage est une utilisation intéressante des biosolides, mais il doit être comparé aux méthodes traditionnelles d'élimination pour en évaluer la rentabilité.

## Mots clés :

Usines de pâtes et papiers, Biosolides, Épandage, Opérations forestières, Plantations, Peuplier hybride, Aspect économique.

## Auteur

Mark Ryans  
Division de l'Est

## Introduction

L'épandage de biosolides d'usine à des fins forestières peut être une solution de rechange intéressante à l'épandage agricole durant les périodes où les utilisations agricoles sont limitées par l'épaisseur de la neige, les difficultés d'accès, les récoltes en croissance, les restrictions à l'empilage et les problèmes d'odeur à proximité d'aires résidentielles. Les plantations de feuillus à croissance rapide de Domtar Inc. près de son usine de Cornwall (Ont.) se prêtent bien à l'épandage de biosolides et d'écorce, et Domtar fait l'épandage de biosolides dans le cadre de travaux agricoles, forestiers et de remise en valeur du site depuis 1993. En février 1999, FERIC a brièvement évalué une des opérations d'épandage de Domtar. Le présent rapport décrit les résultats de la *phase uniquement d'épandage de biosolides*.

## Aire d'étude et traitement

Le bloc d'étude de 2,6 ha, une plantation de peuplier hybride qui avait été récoltée l'hiver après la tempête de verglas de 1998, était à 40 km de l'usine de Domtar. Les con-

ditions de terrain étaient faciles (classification ACPP 1.1.1[2]), avec peu d'obstacles, mais il y avait une pente glacée qui était difficile à grimper pour le véhicule à chenilles de caoutchouc. La prescription prévoyait l'épandage de biosolides en andains de 1 m éloignés de 3,7 m, à un taux de 55 tonnes sèches (ts) par hectare. Les biosolides étaient ensuite couverts d'une couche d'écorce de 1,8 m de largeur. La combinaison servait de fertilisant et de paillis avant la plantation de boutures de peuplier hybride le printemps suivant.

Les biosolides étaient transportés depuis l'usine dans des camions à benne ordinaires avec remorques d'appoint (charge utile totale = 31 tonnes) et étaient déposés sur une jetée de 0,33 ha située approximativement à 0,7 km du bloc d'étude. Le déchargement commença quelques jours avant l'opération d'épandage et se poursuivit pendant toute sa durée.

L'épandeur (figure 1) consistait en un tracteur Case IH Steiger Quadtrac de 268 kW, à châssis articulé, qui tirait une remorque faite d'un épandeur New Leader modèle 7020 monté sur un train de roulement Caterpillar VFS50. Les disques rotatifs de l'épandeur avaient été enlevés, et les

biosolides tombaient directement de la goulotte d'évacuation sur le sol, formant un andain étroit derrière la machine. L'épandeur avait une capacité de 19,1 m<sup>3</sup>, pour un poids total de 10,9 tonnes humides et, une fois chargé, exerçait une pression au sol d'environ 34,5 kPa. Il était chargé à la jetée à l'aide d'une chargeuse frontale John Deere 644H pourvue d'un godet de 3 m<sup>3</sup>. L'opérateur possédait une expérience préalable à la fois avec l'épandeur et la chargeuse frontale.

## Résultats et discussion

Le tableau 1 présente les résultats de l'étude chronométrique de FERIC. L'épandeur passait seulement 19 % des heures-machines productives (HMP) à l'épandage des biosolides; près de 60 % du temps était employé au chargement et aux déplacements. Le temps productif réel pour épandre une charge (épandage seulement) était en moyenne de 5,1 min, et variait de 3,6 à

7,8 min. L'épandeur fonctionnait régulièrement, sauf lors de blocages occasionnels de sa trémie par des biosolides quand la charge était plus humide que la normale.

**Tableau 1. Résultats de l'étude chronométrique pour l'opération d'épandage de biosolides**

	Temps moyen du cycle (min)	% du total
Élément du cycle de travail		
Chargement de la trémie	6,5	24
Déplacement en charge	5,6	21
Épandage des biosolides	5,1	19
Mancœuvres dans le bloc	4,0	15
Temps morts à cause d'obstacles	0,1	<1
Déplacement à vide	3,9	14
Temps morts divers	1,9	7
<b>Total</b>	<b>27,1</b>	<b>100</b>

Figure 1. Équipement utilisé pour épandre les biosolides dans le bloc d'étude.



## 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

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 2000. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Poste-Publications #1677322 ISSN 1493-3713



Le tableau 2 fait un bilan de la productivité de l'opération. Un second passage était requis sur 76 % de la superficie pour satisfaire à la prescription (taux d'application) et pour remplir des sections inégales le long des andains (figure 2). Cependant, la machine se déplaçait habituellement plus vite et déposait une couche plus mince lors du second passage. Le taux réel d'application

était difficile à contrôler, et le fait que le taux d'ensemble (51,5 ts/ha) se rapprochait de celui demandé par la prescription démontre l'expérience et le jugement de l'opérateur et du contremaître. La largeur des andains était régulière, soit en moyenne 0,99 m. L'épaisseur maximale de biosolides était en moyenne de 18,3 cm, et variait de 16 à 20 cm.

**Tableau 2. Sommaire de productivité pour l'opération d'épandage de biosolides**

Superficie totale (ha)	2,6
Nombre total de HMP	19,0
Productivité (ha/HMP)	0,13
Vitesse moyenne de déplacement pendant l'épandage (m/min)	53
Premier passage (m/min)	45
Passages subséquent (m/min)	70
Poids moyen par charge (tonnes humides)	10,9
Productivité (tonnes humides/HMP)	24,2
Taux d'application (ts/ha) @ 28,6 % de matière solide	51,5

## Coût

Compte tenu d'un coût en capital de 355 000 \$ (tracteur, épandeur et remorque), le coût direct de fonctionnement de l'épandeur (sans compter le transport, la supervision, les profits et les frais généraux) est approximativement de 100 \$/HMP, ou 4,10 \$/tonne humide. La chargeuse coûte en plus 1,00 \$/tonne humide, ce qui donne un coût direct total d'épandage de 5,10 \$/tonne humide. Cela ne comprend pas les frais additionnels liés à la préparation de la jetée, à la construction ou à l'entretien de la route, aux demandes de permis, et le reste. Les coûts du camionnage aussi peuvent être considérables. À un coût estimé à 0,12 \$/tonne humide-km, un transport de 40 km coûterait 4,80 \$ de plus par tonne humide.



Figure 2. L'opérateur formait des andains de 1 m de largeur tous les 3,7 m. (À noter que le début de l'andain à droite requiert un second passage.)

## Mise en application

La distance jusqu'au dépôt et le volume de la charge à épandre semblent être des facteurs importants. La plus grande partie du temps du cycle se passait en déplacements, de sorte que les biosolides devraient être déposés aussi près que possible du site. Une réduction de moitié de la distance de déplacement pourrait augmenter la productivité de près de 20 %. La productivité de l'épandeur lui-même est difficile à accroître, puisqu'elle dépend de la vitesse d'avancement relativement au taux d'évacuation, lequel était déjà réglé au maximum. Une augmentation de la grosseur de la charge demanderait un changement dans les dimensions de la trémie, augmentant ainsi la pression de la machine au sol. Dans un chantier forestier traditionnel, avec souches, débris et pentes, un gros débardeur serait un véhicule moteur plus approprié pour l'épandeur. Un porteur pourrait aussi être efficace sur de petits sites et en terrain difficile où l'usage d'une remorque est peu commode. La phase de chargement était efficace, et il ne fallait en moyenne que quatre godets combles pour remplir la trémie.

La distance de transport depuis l'usine est un autre facteur critique. Les biosolides ne contiennent normalement qu'environ 30 % de solides en poids, de sorte que l'eau est le principal produit transporté. Un égouttage efficace dans les presses est donc un point important. La rentabilité des opérations d'épandage doit être jugée en regard des coûts des autres options disponibles, telles que le déchargement sur des sites municipaux désignés ou au site d'enfouissement de la compagnie. Il ne faut pas oublier que le calcul des coûts d'enfouissement doit aussi tenir compte de la durée estimée du site d'enfouissement, des coûts d'entretien et de surveillance, ainsi que du coût éventuel de mise en service d'un nouveau site.

## Remerciements

L'auteur désire remercier George Velema de Domtar Communication Papers et Joe Van Loon de Green Field Environmental Services Inc. pour leur appui et leur coopération durant l'étude.