

Contenu

Introduction.....	1
Description des équipements et des opérations.....	2
Résultats des études.....	4
Qualité du traitement.....	5
Discussion et mise en application.....	7
Remerciements.....	8
Références	8

Auteur

Luc Desrochers
Région de l'Est

Récolte mécanisée dans les bandes riveraines avec une abatteuse-façonneuse à longue portée

Résumé

Deux abatteuses-façonneuses à longue portée ont été évaluées dans des opérations de récolte partielle de bandes riveraines dans la région du Lac Saint-Jean, Québec. Lors de la première étude, l'abatteuse restait à l'extérieur de la lisière boisée et une partie de la lisière demeurait inaccessible. L'année suivante, dans le cadre d'un projet expérimental, l'abatteuse effectuait des insertions dans la bande riveraine pour accéder à une plus grande proportion d'arbres. Les productivités observées des abatteuses étaient comparables à celles des abatteuses-façonneuses utilisées dans différents régimes de récolte dans l'Est du Canada. Les insertions de l'abatteuse dans la bande de 20 m n'ont causé aucune perturbation au sol notable.

Mots clés :

Zones riveraines, Lisières boisées, Abatteuses-façonneuses, Flèches à longue portée, Flèches télescopiques, Porteurs de bois court, Systèmes de récolte par bois tronçonnés, Productivité, Perturbation du sol.

Introduction

La logistique de la récolte semi-mécanisée (abattage manuel) dans les bandes riveraines s'avère souvent difficile : opération isolée, récolte partielle, longue distance de treuillage et de débardage, déplacements fréquents de machinerie, risques d'accidents de travail, frais d'assurance et d'indemnité élevés, etc. D'autre part, l'interdiction de circuler avec de la machinerie forestière dans la bande riveraine et la portée limitée des flèches d'abatteuses rendent l'approche mécanisée impraticable avec des équipements conventionnels. Par conséquent, la plupart des entreprises forestières ont négligé ou abandonné la récolte des bandes riveraines. Cependant, au Québec, les volumes de récolte disponibles dans les bandes riveraines

seront considérés dans la possibilité forestière à partir de 2008, rehaussant l'intérêt pour leur récolte.

En 2002, un équipementier de la région du Lac Saint-Jean, Wajax-Hydrofor, a proposé une solution en installant une tête d'abattage-façonnage à l'extrémité d'une flèche d'ébrancheuse, procurant ainsi à l'abatteuse une portée de 17 m. La machine a été utilisée à partir de 2002 pour la récolte partielle des bandes riveraines (lisières boisées de 20 m) sur les limites de Bowater Produits forestiers du Canada inc. Une deuxième machine s'est ajoutée en 2003.

Une première évaluation de FERIC, une division de FPInnovations, a permis à l'automne 2003 de constater que les bandes riveraines mesuraient en moyenne 23,4 m de largeur et que la portion de terrain hors

de la portée de l'abatteuse s'élevait jusqu'à 27 %. Une des solutions envisagées consistait à effectuer des insertions avec l'abatteuse dans la bande riveraine afin d'avoir accès à toute la largeur. À l'automne 2004, FERIC a réalisé une seconde étude dans un cadre expérimental avec un schéma d'abattage comprenant des insertions dans les bandes riveraines. Ce rapport présente les résultats des deux études de FERIC.

Description des équipements et des opérations

Secteur du camp Rivière Bureau

La première opération a été observée à la fin septembre 2003 dans le secteur du camp Rivière Bureau de Bowater-Mistassini au Lac Saint-Jean, Québec. L'abatteuse, propriété de Forestier Marcel Tremblay enr. était un modèle Kobelco 220 (1996) sur chenilles muni d'un mât d'ébrancheuse télescopique Denis (DT 3000) sur lequel on avait remplacé la tête d'écimage par une tête d'abattage-façonnage FMG 746 (1995). La portée de l'abatteuse était de 16,9 m, de l'empreinte des chenilles à la butée

de la tête d'abattage. Le porteur forestier, un Timberjack 1010B (1996) à 6 roues, possédait une capacité portante de 10 t.

L'abatteuse était avant tout dédiée à la récolte partielle des bandes riveraines et aux abords de certains secteurs inaccessibles tels que les pentes abruptes. Dans les bandes riveraines, l'opérateur récoltait uniquement les segments à densité et volume/tige intéressant. Les segments trop abrupts, trop mous ou de faible volume n'étaient pas récoltés. Il n'existait pas de règle établie concernant la longueur des segments récoltés ou non. L'objectif était d'obtenir une densité résiduelle de 500 tiges/ha dans les segments traités.

L'abatteuse a été observée au fur et à mesure de sa progression dans des secteurs récoltés un ou deux ans auparavant. Les peuplements se composaient d'épinette noire à 59 % et de sapin à 41 % avec un volume moyen de 0,13 m³ par arbre et de 184 m³ par ha. La largeur des bandes riveraines variait de 20 à 27 m pour une moyenne de 23,4 m. L'abondance et la hauteur de la régénération causaient une mauvaise visibilité à l'intérieur de la bande riveraine. La pente variait de faible (0 à 5 %) à forte (15 %). Les opérateurs vérifiaient eux-mêmes la qualité de leur travail à l'aide de placettes circulaires de 5,64 m de rayon.

Schéma d'opération : l'abatteuse demeurait à l'extérieur de la bande riveraine et le bois était déposé de part et d'autre du sentier (figure 2). Lorsqu'il ne pouvait voir le pied de l'arbre, l'opérateur saisissait le tronc à une hauteur visible et descendait le long de l'arbre jusqu'au sol.

Secteur du camp Daniel

La seconde étude s'est déroulée au début de novembre 2004 dans le secteur du camp Daniel de Bowater-Mistassini. Les machines appartenaient à l'entrepreneur Lucien Tremblay. L'abatteuse était un modèle Kobelco M19 220 (1996) sur chenilles avec un mât d'ébrancheuse télescopique Denis et une tête multifonctionnelle Waratah 450 (2004). La portée de la machine était de

Figure 1. Abatteuse-façonneuse à longue portée avec un mât télescopique d'ébrancheuse.



17,5 m entre l’empreinte de la chenille et la butée de la tête d’abattage. Pendant l’étude, un porteur forestier à 6 roues Valmet 646 d’une capacité de 12 t accompagnait l’abatteuse.

La récolte du bloc adjacent s’est terminée une semaine avant l’étude. La largeur des bandes riveraines variait de 20 à 32 m pour une moyenne de 24,7 m. Le peuplement se composait d’épinette noire mûre avec un volume moyen de 0,12 m³ par arbre et 137 m³ par ha. La faible hauteur de la régénération permettait une bonne visibilité à l’intérieur de la bande riveraine. La pente était de nulle à faible. Lors de l’étude, le sol était partiellement gelé et recouvert de quelques cm de neige.

Les essais se sont déroulés dans un cadre expérimental. Le schéma de récolte avec insertions dans la bande riveraine a été développé par les opérateurs. Comme précédemment, l’objectif du traitement était de laisser entre 500 et 600 tiges marchandes/ha en favorisant la récolte des grosses tiges. Les secteurs trop mous et de faible densité étaient évités.

Schéma d’opération : l’abatteuse pénétrait dans la bande riveraine sur une distance moyenne de 4 m (1 à 9 m). L’opérateur abattait et déposait les arbres dans une pile à l’avant de l’abatteuse, reculait hors de la bande riveraine, puis façonnait les tiges une à la fois (figure 3). Les résidus d’ébranchage étaient déposés dans le sentier de débardage et les billes étaient empilées sur le côté opposé à la bande riveraine.

Figure 2. Abattage à partir de l’extérieur de la bande riveraine.



Figure 3. Abattage avec insertions dans la bande riveraine.



Résultats des études

Le tableau 1 présente les résultats de l'étude chronométrique des abatteuses.

Au camp Rivière Bureau, l'abatteuse coupait les arbres au rythme de 84 tiges/HMP pour une productivité correspondante à 19,0 m³/HMP (tableau 1). L'abatteuse progressait en moyenne de 131 m de bande riveraine traitée par HMP.

Au camp Daniel, l'abatteuse était beaucoup plus rapide avec une moyenne de 146 tiges/HMP. Un terrain plat, une meilleure visibilité, des arbres plus petits et une tête d'abattage-façonnage plus performante expliquent en grande partie cette rapidité. L'extension du mât et le positionnement de la tête sur la tige prenaient deux fois moins de temps que dans l'opération du camp Rivière Bureau. Les déplacements de l'abatteuse entre les segments traités étaient moins fréquents (segments contigus), mais sa progression était plus lente (84 m/HMP) en raison des insertions et de la récolte des arbres sur une plus grande largeur de la bande riveraine. Le volume moyen par arbre récolté au camp Daniel était plus petit (0,141 m³/tige), faisant en sorte que la productivité moyenne en m³/HMP se comparait à celle du camp Rivière Bureau.

Productivité des porteurs forestiers

Au camp Rivière Bureau (9 cycles chronométrés), le porteur forestier effectuait un voyage aller-retour (un cycle) en 25 min en moyenne. La distance moyenne de débardage était de 177 m (70 à 400 m), ce qui est court pour ce type d'opération. Le volume moyen transporté était de 10,7 m³/voyage (4 à 15 m³) pour une productivité de 26 m³/HMP. La productivité observée était élevée en raison des courtes distances de débardage, ce qui n'est pas toujours le cas puisque les bandes riveraines sont souvent situées sur le côté le plus éloigné du bloc.

Au camp Daniel (7 cycles chronométrés), le temps moyen par voyage était de 45 min pour une distance moyenne de débardage de 450 m (275 à 900 m), une distance plus typique pour cette opération. Le volume moyen transporté s'élevait à 12,6 m³/voyage (12 à 14 m³) pour une productivité de 16,8 m³/HMP. La productivité observée du porteur forestier était inférieure à celle de l'abatteuse. Sur une base régulière, c'est toutefois un porteur Valmet 850 à huit roues d'une capacité de 15 t qui accompagnait l'abatteuse.

Tableau 1. Productivité et temps élémentaire des abatteuses

Étude	Camp Riv. Bureau	Camp Daniel
Tête d'abatteuse	FMG 746	Waratah 450
Heures machine productives (HMP)	5,2	11,5
Arbres/HMP	84	146
Volume moyen/tige récoltée (m ³)	0,226	0,141
Nombre moyen de billes/tige	2,31	1,91
Volume/HMP (m ³)	19,0	20,6
Bande riveraine traitée par HMP (m)	131	84
Temps élémentaires	Min/cycle	Min/cycle
Déplacement	0,11	0,05
Extension du mât/positionnement de la tête	0,24	0,12
Abattage	0,09	0,07
Façonnage	0,22	0,16
Délais opérationnels	0,08	< 0,01
Total par cycle	0,74	0,41

Qualité du traitement

Caractéristiques des peuplements avant et après la récolte

Pour évaluer les caractéristiques de la bande riveraine sur toute sa largeur, nous avons utilisé des placettes échantillons rectangulaires de 10 m de largeur qui s'étiraient sur toute la largeur de la bande riveraine (20 m et plus). Au camp Rivière Bureau, 12 placettes ont été mesurées dans quatre blocs différents. Au camp Daniel, 11 placettes ont été mesurées dans une bande riveraine contiguë. Le tableau 2 présente les caractéristiques des peuplements dans les bandes riveraines avant et après la récolte.

Camp Rivière Bureau

La bande riveraine mesurait en moyenne 23,4 m avant la récolte et 22,2 m après la récolte. En moyenne, 26 % des tiges et 46 % du volume ont été récoltés. Le nombre de tiges résiduelles après récolte demeurait assez élevé (1120 tiges/ha), en grande partie à cause

de la portée limitée du mât de l'abatteuse de 17 m. La figure 3 présente la proportion des tiges récoltées par tranches de 5 m à partir du bord riverain. Une très faible proportion des arbres a été récoltée entre 0 et 10 m (section la plus éloignée de l'abatteuse) et seulement 33 % entre 10 à 20 m, laissant sur pied une densité moyenne de 900 arbres/ha dans cette section. Les blessures sur les arbres résiduels étaient négligeables : seulement 2,4 % des tiges présentaient une blessure supérieure à 50 cm².

Figure 3. Pourcentage des arbres récoltés par section de 5 m à partir du bord riverain.

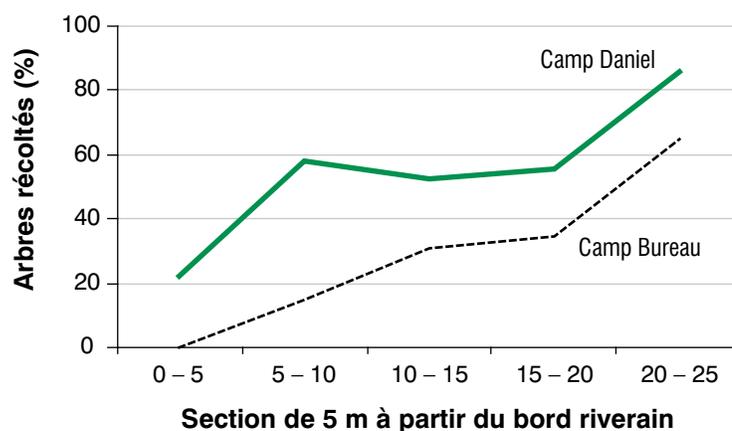


Tableau 2. Caractéristiques des peuplements avant et après la récolte

Peuplement	Camp Rivière Bureau			Camp Daniel		
	Avant	Récolté	Résiduel	Avant	Récolté	Résiduel
Largeur moyenne de la bande riveraine (m)	23,4		22,2	24,7		22,7
Surface terrière/ha	30,8	12,3	19,5	23,7	14,6	9,1
Arbres marchands/ha	1441	381	1120	1155	635	574
Tiges/ha (%)	100	26	74	100	55	45
DHP moyen (cm)	15,5	19,2	14,2	15,5	17,0	13,8
Volume/ha (m ³)	184	85	105	137	94	47
Volume/ha (%)	100	46	54	100	69	31
Volume moyen/tige (m ³)	0,128	0,226	0,093	0,118	0,149	0,082
Dommages sur les tiges résiduelles (% des tiges)			2,4			5,2

Camp Daniel

La bande riveraine mesurait en moyenne 24,7 m avant la récolte et 22,7 m après la récolte. En moyenne, 55 % des tiges et 69 % du volume ont été récoltés, un taux nettement supérieur à l'opération précédente. Un peu plus de 20 % des tiges ont été récoltées dans la zone de 0 à 5 m du bord riverain (densité résiduelle de 875 arbres/ha) alors que 55 % des tiges ont été récoltées entre 5 et 20 m (densité résiduelle de 525 tiges/ha), un résultat très près de la densité ciblée de 500 tiges/ha. Le volume moyen par arbre est passé de 0,118 à 0,082 m³/arbre pour un volume marchand résiduel de 47 m³/ha. À cause des insertions, le taux de blessure aux arbres devenait plus élevé (5,2 %).

Fréquence et longueur des insertions

Sur 1,8 km de bandes riveraines contiguës, 1,5 km (83 %) ont été traitées et 48 insertions ont été dénombrées. La fréquence et la longueur des insertions sont présentées au tableau 3.

La distance entre les insertions variait d'aussi peu que 4 m à plus de 106 m pour une moyenne de 28 m. L'abatteuse entrait dans la bande riveraine dans un angle moyen de 56 ° pour minimiser les manœuvres de virage et éviter de trop perturber le sol. La longueur des insertions allait de 1 jusqu'à 9,4 m pour une moyenne de 4,5 m. Avec correction de l'angle, la profondeur des insertions variait de 0,6 à 9,1 m pour une moyenne de 3,7 m. La largeur de la bande riveraine allait de 20 à 32 m de sorte que seulement 45 % des insertions (2,1 m en moyenne) empiétaient vraiment dans la zone de 20 m de bande riveraine, ce qui ne représentait que 0,8 % de la superficie. À quelques reprises, le sentier de débardage a dépassé dans la zone de 20 m sur 1 à 2,5 m, représentant 4,5 % de la superficie.

Perturbation du sol

Au camp Rivière Bureau, aucune perturbation du sol notable, comme du sol minéral exposé, n'a été observée dans la bande riveraine. Au camp Daniel, le passage

Tableau 3. Fréquence et longueur des insertions

Insertions	
Distance moyenne entre les insertions (min - max)	28 m (4 - 106)
Longueur moyenne des insertions (min - max)	4,5 m (1,0 - 9,4)
Angle moyen des insertions ^a (min - max)	56 ° (15 ° - 100 °)
Profondeur des insertions ^b (min - max)	3,7 m (0,6 - 9,1)
Empiètement des insertions dans la zone de 20 m	
Pourcentage des insertions empiétant dans la zone de 20 m	45
Longueur moyenne des empiètements (m)	2,1 (0,6 - 6,4)
Empiètements des insertions (% de la superficie)	0,8
Empiètements du sentier de débardage (% de la superficie)	4,5
Occupation totale des empiètements (% de la superficie)	5,3

^a Angle entre les déplacements le long de la bande riveraine et les insertions.

^b Profondeur de l'insertion par rapport à un angle de 90 ° avec la bande riveraine.

de l'abatteuse a laissé une empreinte de 5 à 10 cm de profondeur et retourné l'humus à quelques endroits, mais aucun sol minéral exposé n'a été constaté. Les perturbations observées ont été causées par le passage du porteur forestier sur le bord de la bande riveraine. La formation d'ornières profondes (plus de 20 cm) ne représentait que 0,13 % de la superficie des bandes riveraines.

Discussion et mise en application

Les productivités observées des abatteuses-façonneuses à longue portée dans les bandes riveraines se comparaient avantageusement aux productivités moyennes des abatteuses-façonneuses conventionnelles observées dans des opérations régulières (tableau 4). Notez que les résultats sont présentés par HMP et que le taux d'utilisation des machines (HMP/HMPv) sera normalement moins élevé dans les bandes riveraines en raison de leur discontinuité et des déplacements accrus.

La récolte des bandes riveraines bénéficie de certains avantages : seuls les peuplements denses sont récoltés et la récolte priorise les tiges de fort diamètre. Par contre, la productivité des machines sera affectée par les

longs déplacements et l'éparpillement des sites. La logistique du transport du bois est aussi affectée lorsque la récolte des bandes riveraine ne coïncide pas avec la récolte du bloc adjacent.

Malgré la longue portée de l'abatteuse, une portion de la bande riveraine demeure inaccessible. En pénétrant légèrement dans la bande riveraine, il est possible d'effectuer une récolte partielle sur toute la largeur. Lors des essais, les insertions de l'abatteuse dans la zone de 20 m correspondaient à moins de 1 % de la superficie et ne présentaient aucune perturbation du sol notable. Les seules perturbations observées ont été causées par le passage du porteur forestier à la limite de la zone de 20 m.

La Loi sur les forêts du Québec interdit le passage de machines servant à une activité d'aménagement forestier dans la lisière boisée de 20 m. Étant donné le faible impact observé au cours de cette étude, il apparaît raisonnable de revoir la loi afin de permettre le passage de machines dans une partie de la lisière boisée (entre 15 et 20 m), en prenant soins de spécifier le type de machine (abatteuse seulement) et le type de passage (courtes insertions perpendiculaires ou en angle) et en ne tolérant aucune perturbation du sol causée par le passage des machines.

Tableau 4. Productivités moyennes des abatteuses-façonneuses dans l'Est du Canada^a

Volume/arbre récolté (m ³)	Productivités observées Bandes riveraines (m ³ /HMP)	Productivités moyennes correspondantes pour différents types de récolte dans l'Est du Canada		
		Éclaircie commerciale (m ³ /HMP)	Coupe partielle (m ³ /HMP)	CPRS (m ³ /HMP)
0,141	20,6	11,3	14,9	16,4
0,226	19,0	18,3	21,1	23,1

^a Calculées à partir du logiciel Interface de FERIC et des équations de P. Meek (2000) pour un volume/arbre équivalent.

En 2006, trois abatteuses-façonneuses à longue portée étaient utilisées sur les opérations de Bowater-Mistassini pour récolter les bandes riveraines. Tel que prescrit par la loi, les machines demeuraient à l'extérieur de la bande de 20 m. Toutefois, les opérateurs déployaient des efforts pour bien délimiter la bande de 20 m et récolter toutes parties excédentaires. Ainsi, ils maintenaient au minimum la partie hors de la portée de l'abatteuse.

Remerciements

La production de ce rapport a été financée en partie par Ressources naturelles Canada grâce à leur contribution dans le cadre de l'entente RNCan-FERIC. L'auteur tient également à remercier le personnel et les entrepreneurs de Bowater-Mistassini qui ont collaboré à ces études.

Références

Meek, P. 2000. Guide du gestionnaire de projets d'éclaircie commerciale en forêt publique au Québec. Inst. can. de rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué., Rapport Avantage Vol. 1 No 31. 22 p.

FPIinnovations – FERIC

Région Est

580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9

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

Région 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 FPIinnovations, division FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FPIinnovations d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

© Copyright FPIinnovations 2007.

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

Poste-Publications #40008395

ISSN 1493-3713

