Avantage
Réservé aux membres et partenaires de FERIC
Vol. 3 N° 48 Novembre 2002

Contenu

Introduction 1
Déchiquetage en forêt 2
Parcs satellites de marchandisage 4
Production de bois ronds en bordure de route ... 6
Production de bois ronds à la souche .. 8
Autres facteurs ... 10
Mise en application 11
Remerciements ... 12
Références 12

Comparaison de systèmes pour la production de billes de déroulage de tremble dans le nord de l'Ontario

Résumé

Le présent rapport résume les principales conclusions d'une étude de systèmes pour la production de billes de déroulage de tremble dans le nord de l'Ontario. Réalisées en 2001 et 2002, les études de cas couvraient quatre types d'opérations : déchiquetage en forêt, parcs satellites, marchandisage de bois ronds en bordure de route, et production de bois ronds à la souche. Les avantages et les inconvénients de chaque système sont donnés, de même qu'une estimation des coûts de production pour chacun. Les membres et les partenaires de FERIC peuvent sur demande obtenir un rapport supplémentaire présentant d'autres données de productivité et de qualité, ainsi qu'une feuille de calcul Excel permettant une analyse détaillée de coûts.

Mots clés :

Tremble, Production de déroulage, Déchiquetage en forêt, Parcs satellites, Marchandisage, Façonnage à la souche, Façonnage en bordure de route.

Auteur

Jean-François Gingras
Division de l'Est

Introduction

En 2001, plusieurs compagnies membres en Ontario ont demandé à FERIC d'étudier la production de billes de déroulage de tremble dans le nord de la province. Les volumes de déroulage alloués par le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario ne sont pas toujours récupérés, principalement parce que certains producteurs potentiels croient qu'il coûte trop cher de séparer les billes de déroulage et que leur récupération pourrait augmenter le coût de production des autres produits.

FERIC a effectué des travaux pour documenter les « meilleures pratiques » et comparer les coûts pour divers systèmes lors de la production de billes de déroulage. Treize opérations ont été étudiées entre décembre 2001 et août 2002. Le présent rapport est un sommaire des principales conclusions et des coûts pour les conditions observées seulement. Nos membres et nos collaborateurs peuvent sur demande obtenir un rapport supplémentaire contenant la documentation complète et une analyse détaillée de coûts sous forme d'une feuille de calcul Excel.

Les études de cas couvraient quatre scénarios d'approvisionnement en billes de déroulage de tremble :

- Déchiquetage en forêt, en bordure de route, à l'aide d'une ébrancheuse-écorceuse-déchiqueteuse (ÉÉD);
- Transport de tiges en longueur jusqu'à un parc satellite de marchandisage;
- Production de bois ronds en bordure de route; et
- Production de bois ronds à la souche.

Les études de productivité et de qualité des billes ont porté sur les machines les plus impliquées dans le marchandisage en vue de la production de déroulage. Les résultats se rapportent principalement à des études de production effectuées dans des opérations d'entrepreneurs (non syndiquées). Tous les coûts sont basés sur les niveaux réels de productivité des machines mesurés durant nos études terrain, mais ajustés à une moyenne de 0,50 m³/tige et à un contenu en déroulage de 15 % pour faciliter la comparaison; une feuille de calcul Excel pour l'analyse des coûts a été développée par FERIC afin de produire

des « coûts génériques ». Les coûts contenus dans ce rapport représentent uniquement les coûts directs des produits chargés sur les camions, à l'exclusion des droits de coupe, des coûts de transport, des marges de profit, des frais généraux, des coûts indirects, des coûts des routes, etc. Même si on récoltait à la fois des feuillus et des résineux dans la plupart des opérations, seuls les coûts des produits feuillus (tremble) sont fournis ici.

Déchiquetage en forêt

Le défi principal que pose le déchiquetage en forêt en bordure de route est l'extraction de billes de déroulage à même un système fortement axé sur la production, où les phases de débardage et de déchiquetage sont étroitement liées. Nous avons étudié deux approches :

- Prélèvement de billes de déroulage intégré à la phase de déchiquetage : un travailleur placé près de l'alimentation de la déchiqueteuse tronçonne manuellement les billes et les empile à l'aide d'un petit débardeur (figure 1A).
- Prélèvement de billes de déroulage non intégré à la phase de déchiquetage : les billes sont extraites d'empilements de tiges de tremble en longueur par une tronçonneuse, préalablement à l'opération de déchiquetage (figure 1B).

Le tableau 1 présente les avantages et les inconvénients des deux approches. De plus, l'utilisation d'une scie de tronçonnage montée près de la déchiqueteuse est discutée, bien que cette option n'ait pas été étudiée.

Une autre préoccupation reliée à l'extraction de billes de déroulage concerne les pertes possibles de productivité et de qualité à la déchiqueteuse. Un essai comparatif en janvier 2002 a porté sur le déchiquetage de quatre chargements de tremble en longueur : deux sans prélèvement de billes de déroulage, et deux après prélèvement. Malgré un plus faible volume moyen par tige dans l'approche avec prélèvement de déroulage, la productivité du déchiquetage n'a pas été affectée. Favreau et Franklin (1993) ont obtenu des résultats similaires. Cependant, les niveaux de contaminants, tels qu'écorce, carie et nœuds, ont augmenté d'environ un tiers (de 7 % à 9,3 %) dans les échantillons de copeaux où le déroulage avait été enlevé.

Le tableau 2 présente les coûts d'approvisionnement pour les billes de déroulage produites dans les scénarios de déchiquetage en forêt. L'impact de variations possibles dans la qualité des copeaux n'a pas été incorporé.

Figure 1. Extraction de billes de déroulage : (A) Tronçonnage manuel et empilage à l'aide d'un petit débardeur à câble. (B) Piles après l'extraction mécanisée par une tronçonneuse.

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 2002. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Table 1. Avantages et inconvénients de différentes options d'extraction de billes de déroulage lors d'opérations de déchiquetage en forêt

Avantages	Inconvénients
1. Extraction par tronçonnage manuel et empilage à l'aide d'un petit débardeur travaillant à l'ÉÉD	
• Produit de haute qualité, pratiquement exempt de dommages. • Coûts de production modérés. • Bon rendement en billes quand le travailleur est disponible sur le site.	• Possibilité d'interférence avec les phases de déchiquetage et de débardage (p. ex. pertes potentielles de productivité de la déchiqueteuse quand l'opérateur doit attendre que le travailleur ait complété sa tâche). • Risque élevé d'accidents. • Rendement médiocre en billes si : – Le travailleur n'est pas présent sur le site (malade, poste de nuit, etc.) ou si le débardeur n'est pas disponible. – Un volume excessif de tiges s'accumule autour de l'alimentation. – Les camionneurs font la queue et s'impatientent.
2. Extraction par une tronçonneuse travaillant en avant de l'ÉÉD	
• Produit de bonne qualité. • Très bon rendement en billes parce que chaque tige est manipulée et examinée individuellement.	• Coût élevé, puisque cette phase est ajoutée uniquement pour la production de billes de déroulage.
3. Scie de tronçonnage rattachée à la déchiqueteuse (non observé)	
• Aucun travailleur additionnel requis. • Faibles coûts de production anticipés.	• Possibilité de réductions dans la productivité de la déchiqueteuse et le rendement en billes. • Possibilité de problèmes au point de vue longueur. • Tâche accrue des débardeurs qui alimentent l'ÉÉD pour empiler les billes de déroulage.

Tableau 2. Analyse de coût pour les systèmes de déchiquetage en forêt

	Coût total à bord du camion ($/m³)		
	Aucune bille de déroulage extraite avant le déchiquetage	Extraction par un travailleur	Extraction par une tronçonneuse
Copeaux de feuillus	10,61	10,61	12,65
Billes de déroulage	s.o.	15,82	22,27
Total combiné – tous les produits	10,61	11,39	14,10
Augmentation de coût de tous les produits imputée au volume de déroulage seulement[a]	s.o.	5,21	23,26
Augmentation de coût imputée au volume total	s.o.	0,78	3,49

[a] Un contenu de 15 % en billes de déroulage a été présumé dans ce tableau et les suivants.

Les coûts de prélèvement par un travailleur ont été calculés en tenant compte de l'utilisation d'un débardeur neuf. L'emploi d'un vieux débardeur, comme durant les études, diminuerait les coûts, surtout que la machine travaille plutôt à bas régime et devrait donc avoir de faibles coûts de fonctionnement.

Dans la méthode non intégrée (billes de déroulage prélevées par une tronçonneuse), les coûts de production des copeaux sont plus élevés parce qu'il faut une phase additionnelle de débardage pour alimenter l'ÉÉD après le tronçonnage, et une machine plus coûteuse (la tronçonneuse) pour effectuer le façonnage des billes. Cependant, bien que coûtant plus cher, cette approche est aussi beaucoup plus sécuritaire et permet de récupérer un plus grand nombre de billes de déroulage puisque la sélection est séparée de la phase de déchiquetage.

L'utilisation d'un grappin-scie ou d'une scie de tronçonnage montée à côté de la déchiqueteuse mérite un examen plus approfondi car elle offre la possibilité de coûts de production plus faibles que les deux options étudiées, mais peut-être au prix d'une réduction du rendement en billes.

Parcs satellites de marchandisage

Les parcs satellites de marchandisage offrent un environnement contrôlé pour le façonnage et permettent donc possiblement d'améliorer le rendement en billes de déroulage comparativement aux opérations en forêt. De plus, il devient possible d'ébouter les sections de tiges comportant des défauts pour maximiser la production de déroulage, sans encourir les pénalités qui s'appliquent en forêt pour la sous-utilisation de fibre (figure 2).

Les principaux inconvénients de traiter les tiges en longueur dans un parc satellite sont les coûts additionnels de manipulation et de transport. En outre, le façonnage dans un parc impose un coût supplémentaire parce que les arbres doivent être ébranchés et écimés avant leur transport, alors qu'une façonneuse travaillant en forêt peut effectuer les deux fonctions simultanément.

Nous avons étudié une façonneuse à tête multifonctionnelle produisant des billes destinées au déroulage et à d'autres fins dans un parc satellite en janvier 2002 (figure 2A). Les avantages et les inconvénients des parcs satellites apparaissent au tableau 3. Les études

Figure 2. (A) Façonneuse à tête multifonctionnelle travaillant dans un parc satellite.
(B) Sections cariées découpées des billes de déroulage.

chronométriques de la façonneuse portaient sur le mode normal de production de la machine (billes de déroulage et deux produits pour la pâte), mais un bref essai nous a aussi permis d'observer la façonneuse alors qu'elle produisait uniquement des billes de 8 pieds pour panneaux OSB.

Le tableau 4 présente un sommaire des coûts basé sur ces essais. Le coût total reflète le fait que les tiges sont abattues, débardées, ébranchées, chargées, et ensuite déchargées dans le parc, après quoi elles sont tronçonnées et les billes de déroulage sont chargées sur des camions pour le transport à leur destination finale. Étant donné que les coûts de production sont plus élevés qu'en bordure de route (voir tableau 6), le rendement en billes devra être de beaucoup supérieur à ce qui peut être atteint en bordure de route pour compenser ce coût additionnel. Cependant, la flexibilité d'ébouter les billes à volonté pourrait grandement améliorer le rendement en billes de déroulage, ce qui peut compenser. On trouvera dans Favreau (1995) des renseignements additionnels sur la production de billes dans les parcs satellites.

Table 3. Avantages et inconvénients de parcs satellites pour la production de billes de déroulage

Avantages

- Le rendement en billes de déroulage est potentiellement maximisé parce que le marchandisage se fait à l'écart de toutes les autres phases de production.
- Les sections comportant des défauts peuvent être enlevées avant la production d'une bille sans encourir les pénalités de sous-utilisation de fibre qui s'appliquent en forêt.
- Le parc peut être installé dans la cour d'une usine de déroulage pour éviter une seconde phase de manipulation et de camionnage.
- Il est plus facile de surveiller la qualité du placage et de détecter les produits de qualité inférieure avant que de gros volumes ne soient produits; plus facile aussi de transmettre aux opérateurs les changements dans les caractéristiques exigées des produits.

Inconvénients

- Les coûts pourraient augmenter parce que la portion déroulage est manipulée et transportée à deux reprises.

Table 4. Analyse de coût pour le système de parc satellite

	Coût total à bord du camion ($/m³)	
	Production d'OSB seulement	Production de pâte et de déroulage
Pâte ou OSB (feuillus)	14,41	14,93
Billes de déroulage	s.o.	16,57
Total combiné – tous les produits	14,41	15,18
Augmentation de coût de tous les produits imputée au volume de déroulage seulement	s.o.	5,09
Augmentation de coût imputée au volume total	s.o.	0,77

Production de bois ronds en bordure de route

Une autre option pour la production de billes de déroulage consiste dans le marchandisage en bordure de route au moyen d'ébrancheuses et de tronçonneuses, ou encore par des façonneuses (figure 3). Le tableau 5 présente les avantages et les inconvénients des deux méthodes. Quelques essais de tronçonnage et de façonnage, avec et sans production de billes de déroulage, ont été effectués pour estimer l'augmentation de coûts due au prélèvement de déroulage (tableau 6).

De tous les scénarios observés, le façonnage en bordure de route était celui qui donnait les coûts de production les plus bas. Le système utilisant une façonneuse coûtait moins cher que celui avec tronçonneuse, surtout lors de la production d'un assortiment de billes de déroulage et autres produits, particulièrement à cause de la possibilité d'éliminer une phase séparée d'ébranchage. Si aucun ébranchage n'est nécessaire (ce qui est parfois le cas), on pourrait soustraire environ 2 $/m³ du coût du système avec tronçonneuse, rendant ainsi cette option aussi intéressante que le système par façonneuse.

Le rendement potentiel en billes de déroulage est plus élevé avec les façonneuses, mais la qualité des billes (précision de longueur et dommages en surface) pour les façonneuses à rouleaux d'alimentation peut être inférieure à celle obtenue avec les tronçonneuses. La précision de longueur avec les têtes à rouleaux d'alimentation peut varier dépendant de l'état mécanique de la tête, de l'habileté de l'opérateur et de la forme des arbres. Les têtes de façonnage comme la Marquis ou la Hornet/Target, pourvues de plaques de butée, peuvent maintenir une excellente précision de longueur. Les tronçonneuses produisent des pertes de fibre élevées, principalement sous forme de pièces trop courtes aux extrémités des tiges et de longues sections éboutées. Les façonneuses peuvent plus facilement extraire une bille supplémentaire de 8 pieds au sommet de l'arbre parce que les tiges n'ont pas été écimées avant le façonnage. Avec les tronçonneuses, le façonnage simultané de plusieurs tiges peut réduire le rendement en déroulage. Il est également à noter que la productivité d'une tronçonneuse diminue plus rapidement que celle d'une façonneuse dans des peuplements ayant un fort contenu en déroulage (voir « Autres facteurs » sur la page 10 pour plus de détails).

Figure 3. Marchandisage à l'aide (A) d'une tronçonneuse en bordure de route et (B) d'une façonneuse.

Tableau 5. Avantages et inconvénients du marchandisage en bordure de route au moyen de tronçonneuses ou de façonneuses pour la production de billes de déroulage

Avantages	Inconvénients
1. Marchandisage par tronçonneuses	
• Bon potentiel de rendement en billes de déroulage parce que les bouts sont bien visibles; l'opérateur peut donc prendre de bonnes décisions de marchandisage pour chaque tige; de plus, il est facile de vérifier la présence de carie aux deux extrémités lors du déchargement. • Bonnes mesures de longueur à cause de l'utilisation de plaques de butée. • Une chargeuse puissante, à longue portée, peut empiler les billes de déroulage et autres produits.	• Risque de perte de billes de déroulage quand l'opérateur tronçonne plusieurs tiges à la fois pour augmenter la productivité. • Possible d'ébouter les sections cariées au tronçonnage de la tige, mais cela prend du temps. • Risque de coupes diagonales si les tiges glissent de côté durant la coupe. • Peut demander une phase d'ébranchage en amont, selon la branchéité.
2. Marchandisage par façonneuses	
• Potentiel élevé de rendement en billes de déroulage parce que chaque tige est manipulée individuellement et que les opérateurs peuvent prendre des décisions optimales de tronçonnage pour chacune. • Facile d'ébouter les sections cariées avant de produire la bille; de plus, la section découpée peut être assez courte, réduisant ainsi la perte de fibre au minimum. • Avec des façonneuses munies d'une plaque de butée, la précision en longueur peut être excellente. • Faible coût pour la production des billes de déroulage parce qu'elle est bien intégrée au reste de l'opération. • Contrairement aux tronçonneuses, les façonneuses ne demandent pas de phase d'ébranchage, ce qui facilite la logistique et réduit possiblement les coûts.	• Dommages potentiels à la partie extérieure des billes, causés par les rouleaux d'alimentation (pénétration des picots ou patinage). • Avec des systèmes qui utilisent une roue de mesurage, les mesures de longueur deviennent variables si la tête est en mauvais état de fonctionnement ou si les tiges sont très courbées ou branchues. • Risque de fendillement pendant le tronçonnage si la scie n'est pas bien aiguisée. • La gestion des piles peut devenir difficile, particulièrement s'il y a plus de deux produits et, dans certains cas, l'espace d'empilage peut être problématique, surtout si la proportion de billes de déroulage est élevée.

Table 6. Analyse de coût pour les systèmes de production de bois ronds en bordure de route

	Coût total à bord du camion ($/m³)			
	Tronçonneuse		Façonneuse	
	Sans déroulage	Avec déroulage	Sans déroulage	Avec déroulage
Pâte/billes OSB	11,25	12,27	9,44	10,12
Billes de déroulage	s.o.	12,75	s.o.	10,60
Total combiné – tous les produits	11,25	12,34	9,44	10,19
Augmentation de coût de tous les produits imputée au volume de déroulage seulement	s.o.	7,28	s.o.	5,01
Augmentation de coût imputée au volume total	s.o.	1,09	s.o.	0,75

Production de bois ronds à la souche

Les systèmes de coupe par bois tronçonnés (BT) deviennent très répandus dans l'est du Canada et plus récemment en Ontario. Les billes de déroulage de tremble peuvent être façonnées à la souche en même temps que les autres produits de feuillus et de résineux. Deux méthodes sont possibles :

- Un système comprenant deux machines, soit une abatteuse à tête multifonctionnelle et un porteur (figure 4A).
- Un système comprenant trois machines, soit une abatteuse-groupeuse, une façonneuse et un porteur (figure 4B).

Le tableau 7 présente les avantages et les inconvénients des deux méthodes pour la production de billes de déroulage. Quelques essais de récolte et de façonnage avec et sans production de déroulage ont été effectués pour estimer l'augmentation de coût due à l'extraction des billes de déroulage (tableau 8).

Compte tenu des hypothèses utilisées dans cette analyse, le coût à bord du camion est plus élevé pour le système BT que pour les scénarios de façonnage en bordure de route. Avec un faible contenu en déroulage et un porteur qui peut extraire les billes de déroulage simultanément aux autres produits, la différence de coût diminue parce que les piles en bordure de route formées par les porteurs sont plus grosses et plus concentrées, ce qui réduit les coûts de chargement des camions (voir figure 7). Les coûts pour les systèmes BT avec abatteuses-façonneuses sont un peu plus bas qu'avec façonneuses, mais le rendement en déroulage peut diminuer à cause d'une moins bonne visibilité des extrémités de billes durant le façonnage. Pour les grosses tiges (>0,75 m³), les systèmes comprenant des façonneuses sont encore plus intéressants parce que les abatteuses-groupeuses ont une plus grande capacité de coupe que les abatteuses-façonneuses, et que les façonneuses sont normalement plus puissantes que les abatteuses-façonneuses.

Figure 4. Marchandisage à la souche avec (A) une abatteuse à tête multifonctionnelle et (B) une façonneuse.

Tableau 7. Avantages et inconvénients du marchandisage à la souche selon deux systèmes BT pour la production de billes de déroulage

Avantages	Inconvénients
1. BT à deux machines (abatteuse à tête multifonctionnelle)	
• Chaque arbre est manipulé individuellement de sorte que l'opérateur peut prendre des décisions appropriées de tronçonnage. • Les sections cariées sont facilement éboutées avant la production d'une bille. • La longueur découpée peut être assez courte. • Le coût de la production de billes de déroulage est faible parce qu'elle est bien intégrée au reste de l'opération. • Les opérateurs de porteurs peuvent vérifier la sélection des billes de déroulage lors du chargement et du déchargement, et corriger les erreurs de l'opérateur de l'abatteuse (p. ex. billes de déroulage dans la pile de bois à pâte et vice-versa). • Les piles en bordure de route sont plus concentrées, ce qui améliore la productivité du chargement et réduit l'effet négatif de faibles proportions de billes de déroulage.	• Risque de patinage des rouleaux d'alimentation, causant des dommages à la surface des billes. • Risque de fendillement pendant le tronçonnage si la scie n'est pas en parfait état. • Il peut être difficile de bien voir les extrémités de la bille et de prendre la meilleure décision, à savoir si la bille est de qualité déroulage. • La précision de longueur dépend du calibrage de la tête et est plus sensible au bon usage de la tête par l'opérateur. • Les têtes à oscillation libre ne sont habituellement pas assez robustes pour traiter de très grosses tiges (>0,75 m³/tige).
2. BT à trois machines (abatteuse-groupeuse et façonneuse)	
• Voir tableau 5 pour commentaires sur les avantages des façonneuses. • Les opérateurs de porteurs peuvent revérifier la sélection des billes de déroulage lors du chargement et du déchargement, et corriger les erreurs de l'opérateur de l'abatteuse (p. ex. billes de déroulage dans la pile de bois à pâte et vice-versa). • Les piles en bordure de route sont plus concentrées, ce qui favorise la productivité du chargement et réduit l'effet négatif de faibles proportions de billes de déroulage. • En général, l'ensemble abatteuse-groupeuse et façonneuse peut manipuler et marchandiser de plus grosses tiges que les abatteuses-façonneuses.	• Voir tableau 5 pour commentaires sur les inconvénients des façonneuses, sauf celui portant sur la gestion des piles.

Table 8. Analyse de coût pour les systèmes de production de bois ronds à la souche

	Coût total à bord du camion ($/m³)			
	BT avec abatteuses-façonneuses		BT avec façonneuses	
	Sans déroulage	Avec déroulage	Sans déroulage	Avec déroulage
Bois à pâte	13,01	14,26	13,99	15,18
Billes de déroulage	s.o.	14,37	s.o.	15,29
Total combiné – tous les produits	13,01	14,28	13,99	15,19
Augmentation de coût de tous les produits imputée au volume de déroulage seulement	s.o.	8,45	s.o.	8,05
Augmentation de coût imputée au volume total	s.o.	1,27	s.o.	1,20

Autres facteurs

Contenu en déroulage dans le peuplement

La proportion de billes de qualité déroulage dans le peuplement influence la productivité du façonnage parce que le marchandisage de ces billes demande à l'opérateur d'évaluer les tiges et de prendre des décisions sur le tronçonnage et la sélection. Certaines machines, comme les tronçonneuses, sont fortement affectées par ce facteur parce qu'une proportion élevée de déroulage réduit grandement les possibilités de tronçonnage simultané, donc plus productif, de plusieurs tiges. La figure 5 illustre l'impact du contenu en déroulage sur la productivité d'une tronçonneuse, d'après nos études.

Les machines comme les façonneuses et les abatteuses-façonneuses sont moins affectées par le contenu en déroulage parce qu'elles ne manipulent qu'une seule tige à la fois (figure 6). Si la proportion de déroulage est élevée, il y a réduction de productivité à cause du processus de décision requis lors de la sélection et du temps additionnel nécessaire à la production de billes courtes (2,5 m) au lieu de billes plus longues.

La proportion de feuillus dans les peuplements mixtes et le contenu en déroulage dans la composante feuillue de ces peuplements sont deux facteurs qui influencent la concentration des piles en bordure de route et, par conséquent, le temps de chargement des camions. Des données terrain recueillies lors du chargement de billes de déroulage ont servi à générer un modèle de productivité du chargement (figure 7). Les résultats montrent qu'un contenu en déroulage inférieur à 10 % entraîne une augmentation de la distance entre les piles, ce qui peut diminuer de beaucoup la productivité du chargement dans un peuplement contenant des volumes similaires de tremble et de résineux. Les porteurs utilisés dans les systèmes BT offrent l'avantage de concentrer les piles de produits en bordure de route, et le fait que les piles soient plus grosses réduit grandement l'impact d'un faible contenu en déroulage sur le temps de chargement des camions.

Impact de la production de billes courtes

La production de billes courtes (p. ex. 2,5 m) diminue la productivité de la plupart des machines, soit abatteuses-façonneuses, façonneuses, tronçonneuses et porteurs. Il faut plus de temps pour produire des billes de déroulage de 2,5 m, et celles qui sont rejetées à cause de facteurs tels qu'une carie excessive sont déclassées en billes à pâte ou à panneaux OSB. Comme certaines usines OSB demandent de longues billes pour maximiser leur productivité, elles sont préoccupées par ce

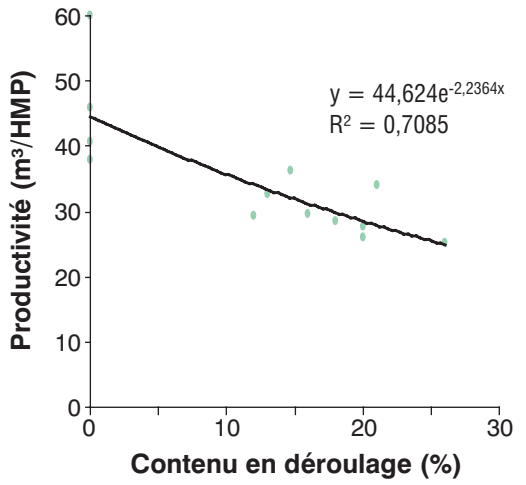

Figure 5. Impact du contenu en déroulage sur la productivité d'une tronçonneuse.

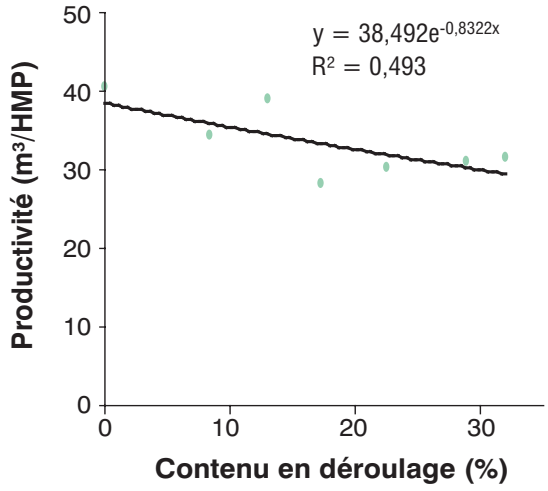

Figure 6. Impact du contenu en déroulage sur la productivité d'une façonneuse.

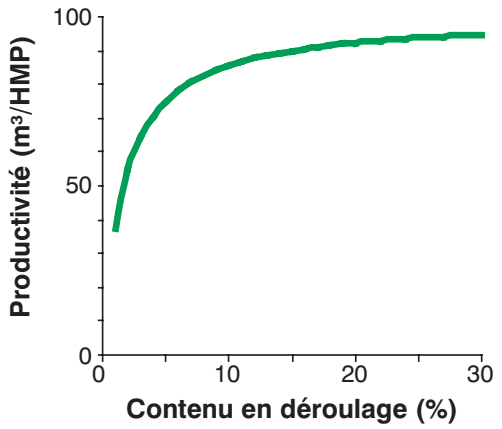

Figure 7. Impact du contenu en déroulage sur la productivité du chargement.

déclassement. D'après Légère (2000), pour les façonneuses, une augmentation de 20 % dans le nombre de billes courtes réduit la productivité de 1,7 m³/HMP en moyenne. Pour une des tronçonneuses que nous avons observées, la productivité était de 36 % inférieure (en m³/HMP) quand elle produisait des billes OSB de 2,5 m plutôt que de 4,3 m, dans des conditions similaires de fonctionnement. Ceci est en accord avec les résultats de Gingras et Favreau (2002), qui ont constaté une baisse de productivité de 16 % pour une abatteuse-façonneuse produisant un mélange 50/50 de billes courtes (2,5 m) et longues (5 m), comparativement à des billes de 5 m seulement.

Éboutage

Les règlements provinciaux permettent un éboutage suffisant pour enlever les sections de tiges comportant une carie excessive. Cependant, le découpage de sections de pied ayant un niveau de carie inférieur à ce qu'autorise la réglementation peut améliorer le rendement en billes de déroulage, au prix d'une légère augmentation de perte en fibre. Cette perte est relativement faible et devrait être évaluée relativement aux gains en valeur associés à la production de billes de déroulage additionnelles. Par exemple, avec un volume moyen de 0,50 m³/tige, un éboutage de 20 cm sur 20 % des tiges ne représenterait qu'environ 0,5 % de perte en fibre.

Les têtes à rouleaux d'alimentation sur les façonneuses et les abatteuses-façonneuses permettent un découpage plus efficace qu'avec les tronçonneuses, parce que les tiges sont manipulées une à la fois et peuvent être rapidement reculées ou avancées d'une courte longueur. Avec les tronçonneuses, cette opération prend plus de temps et il est plus difficile de positionner la tige pour enlever de très courtes sections, à cause de la grande habileté requise pour manipuler la grue et le grappin.

Mise en application

- Lors du déchiquetage en forêt, il n'y a pas de « meilleures pratiques » évidentes pour l'extraction de billes de déroulage préalablement au déchiquetage. Le tronçonnage manuel et l'empilage des billes de déroulage à l'aide d'un débardeur peuvent donner un bon rendement en billes, mais c'est manifestement dangereux à cause de la proximité de l'alimentation de la déchiqueteuse. Il est difficile aussi d'assurer la présence d'un travailleur sur le site durant toutes les heures de déchiquetage. L'emploi de tronçonneuses ou de façonneuses préalablement au déchiquetage serait la méthode la plus sécuritaire et offrant le meilleur rendement, mais à un prix plus élevé. L'utilisation d'un grappin-scie ou d'une scie de tronçonnage actionnée par l'opérateur de la déchiqueteuse devrait être examinée comme moyen possible d'extraire une proportion acceptable de billes de déroulage à prix abordable.
- Les parcs satellites peuvent être une option intéressante pour concentrer les billes de déroulage à un seul endroit et réduire les coûts subséquents de chargement et de camionnage, particulièrement si le parc est situé entre l'aire d'approvisionnement et l'usine. Cette approche peut offrir un très bon rendement à cause des possibilités accrues d'éboutage et de la capacité de travailler dans un environnement contrôlé. Il est plus facile qu'en forêt de surveiller la qualité du déroulage et de superviser les opérateurs. Cependant, le coût peut augmenter à cause des manipulations addi-

tionnelles et du rechargement d'une partie du volume; il faut donc un rendement bien meilleur en déroulage pour que la méthode soit économiquement viable.

- De toutes les options de production de bois ronds considérées, le marchandisage de déroulage et autres produits en bordure de route par des tronçonneuses ou des façonneuses offre habituellement les coûts les plus bas, ainsi qu'un très bon rendement en billes. Les tronçonneuses produisent des billes de déroulage de haute qualité, mais leur niveau de rendement peut être réduit à cause des possibilités limitées de découpage et d'une baisse de productivité si la proportion de billes de déroulage est élevée. Les façonneuses peuvent fournir de bons niveaux de rendement, mais la qualité doit être supervisée étroitement à cause du risque de variabilité de longueur. Avec un faible contenu en déroulage, le chargement des camions à partir des piles formées par les façonneuses ou les tronçonneuses coûte cher à cause de la dispersion des piles.
- Les systèmes de coupe par bois tronçonnés au moyen d'abatteuses à tête multifonctionnelle ou de façonneuses travaillant derrière des abatteuses-groupeuses coûtent plus cher que les autres méthodes utilisées en bordure de route pour la production de billes de déroulage. Si le contenu en déroulage est faible, ces systèmes sont cependant intéressants parce que le marchandisage a relativement peu d'effet sur la productivité; de plus, le débardage par porteur améliore la qualité de la sélection et permet de concentrer les volumes en bordure de route, ce qui rend le chargement des camions plus productif. Les têtes à rouleaux d'alimentation doivent être surveillées de près pour s'assurer de l'uniformité en longueur. Les systèmes de mesurage de certaines façonneuses utilisent des plaques de butée qui permettent des longueurs constamment précises.
- L'éboutage maximise le rendement en déroulage. Bien qu'il en résulte une certaine perte de fibre, celle-ci peut être compensée par la valeur nette plus élevée des produits.
- La feuille de calcul Excel qui a été élaborée parallèlement à ce rapport fournit une description détaillée sur la productivité et les coûts. Elle peut entre autres servir à calculer les différences relatives de coût de divers systèmes, résultant de proportions variables de déroulage dans un peuplement. Pour demander la feuille de calcul, veuillez communiquer avec l'auteur (jf-g@mtl.feric.ca).

Remerciements

L'auteur remercie les nombreux entrepreneurs et les diverses compagnies forestières de l'Ontario qui ont permis l'accès à leurs opérations durant cette étude.

Références

Favreau, J. 1995. La production de copeaux et de billes de sciage en usines satellites dans l'est du Canada. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Rapport technique RT-113. 30 p.

Favreau, J.; Franklin, G.S. 1993. La production de billes de sciage dans un système de déchiquetage en forêt. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Fiche technique FT-206. 8 p.

Gingras, J.-F.; Favreau, J. 2002. Impact du triage sur la productivité des systèmes de coupe par bois tronçonnés. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Avantage 3(21). 4 p.

Légère, G. 2000. Coûts de récolte dans les forêts à feuillus intolérants dans l'est du Canada. Inst. can. rech. en génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Avantage 1(39). 8 p.