

## Contenu

Introduction .....	1
Méthodes de travail étudiées .....	1
Sites d'étude .....	4
Résultats .....	5
Mise en application .....	7
Remerciements ...	8

## Tirer profit des flèches à longue portée en éclaircie commerciale

### Résumé

Les flèches à longue portée offrent la possibilité de récolter les arbres en travaillant depuis le sentier de débardage seulement. Le rapport décrit quatre stratégies de travail appropriées pour tirer profit de ces flèches en respectant les critères de qualité prévus dans une opération d'éclaircie.

### Mots clés :

Flèches à longue portée, Éclaircie commerciale, Abatteuses-façonneuses, Productivité.

### Auteur

Philippe Meek  
Division de l'Est

### Introduction

Dans l'est du Canada, l'utilisation d'une abatteuse-façonneuse de dimensions moyennes munie d'une flèche à longue portée (environ 10 m) est de plus en plus courante en éclaircie commerciale. La grande portée de la flèche de ces abatteuses permet de travailler à partir des sentiers de débardage seulement. En comparaison avec le recours aux sentiers fantômes, le travail se gère plus facilement et la productivité des abatteuses est moins affectée par la pente, les obstacles, les tiges non marchandes et les terrains mous. De plus, les abatteuses-façonneuses de taille moyenne peuvent porter des têtes dont la capacité de coupe atteint jusqu'à 45 cm, ce qui augmente la gamme de traitements sylvicoles réalisables avec ces machines, tels que la coupe progressive ou la coupe avec protection de la régénération.

FERIC a contribué à l'élaboration de méthodes de travail qui favorisent l'atteinte de critères particuliers de qualité de l'éclaircie commerciale tout en permettant une

productivité suffisante pour maintenir les coûts à un niveau acceptable. Le présent document décrit des techniques de travail modifiées mises à l'essai avec deux types différents d'abatteuses-façonneuses.

### Méthodes de travail étudiées

Dans la première étude, portant sur une Valmet 901C munie d'une flèche télescopique de 9,6 m, une méthode avec sentiers secondaires a été comparée à une méthode où une portion de la bande intersentier n'était pas traitée. Cette comparaison a eu lieu à l'automne 1998 dans les chantiers de Donohue St-Félicien Inc. au nord du Lac St-Jean (Québec), dans des pessières à pin gris.

La seconde étude portait sur une abatteuse-façonneuse composée d'un châssis d'excavatrice Samsung 130 LCM2, d'une flèche télescopique DT (portée de 10,5 m) et d'une tête multifonctionnelle Pan 828EGS, travaillant sur les chantiers de Produits forestiers Alliance inc. à 70 km

au nord de Mistassini (Québec). Des essais d'une variante de la méthode habituellement utilisée ont été effectués. Le but était de permettre un meilleur contrôle de la largeur du sentier et une meilleure productivité malgré un encombrement important par les tiges non marchandes.

En forêt publique au Québec, les règles applicables à l'éclaircie commerciale limitent l'occupation des sentiers à 15 % de la superficie, ce qui force un espacement jusqu'à 25 m entre les sentiers si on suppose que ceux-ci ont 3,75 m de large. Par conséquent, quelques-uns des arbres de la bande entre les sentiers ne peuvent être abattus depuis le sentier de débardage avec les machines dont la portée de la flèche est de 10 m ou moins. La méthode A, étudiée chez Donohue, consistait à ne faire aucun prélèvement dans la bande de 5 m sise à mi-chemin entre les deux sentiers de débardage (figure 1). La figure 2 illustre une deuxième méthode (méthode B) où l'abatteuse-façonneuse peut couvrir toute la bande intersentier grâce à l'utilisation de courts sentiers secondaires (2,5 m de long) établis perpendiculairement aux sentiers de débardage (espacés de 25 m). Les sentiers secondaires étaient à peine plus larges que l'abatteuse (3 m) et ils étaient espacés de 20 m de chaque côté du sentier de débardage. Le débardeur n'avait pas à y circuler puisque les billes de 3 à 5 m étaient déposées en bordure du sentier de débardage par l'abatteuse-façonneuse. Pour permettre une répartition uniforme du prélèvement sélectif, les sentiers secondaires doivent être répartis systématiquement.

Lors de la deuxième étude, deux autres méthodes de travail ont été étudiées. La

méthode C (figure 3) utilisée avant l'étude impliquait un martelage des tiges à prélever, un prélèvement relativement uniforme, un espacement entre les sentiers de débardage de 22 m et une mince bande non traitée de 2 m dans l'intersentier. À cause du surplomb de la tourelle (50 cm au-delà des chenilles sur les cotés), les sentiers atteignaient presque une largeur de 4 m. Le recouvrement théorique des sentiers de débardage à 18 % était trop important. Dans ce chantier, le sous-bois était fortement encombré par des tiges non marchandes. Les nombreux mouvements de débroussaillage retardaient la production des billes de 2,3 à 5,2 m de longueur.

Pour solutionner ces problèmes, FERIC a proposé la méthode D (figure 4) qui impliquait une concentration du prélèvement, de façon à contrôler la largeur du sentier et à éviter un temps de débroussaillage trop important. L'espacement entre les sentiers est aussi augmenté à 25 m en laissant une bande intacte de 5 m dans l'intersentier comme dans l'étude chez Donohue. Pour aménager ces rétrécissements, l'opérateur sélectionne à intervalles réguliers deux arbres presque vis-à-vis l'un de l'autre et espacés approximativement de la largeur requise par le porteur, soit 3,5 m. Ainsi, l'évaluation de la largeur du sentier peut être faite à partir des rétrécissements distribués à tous les 10 ou 15 m. L'opérateur doit faire les rotations de tourelle seulement aux endroits choisis le long du sentier entre les rétrécissements.

Pour limiter l'ampleur du débroussaillage, la méthode D propose de concentrer le prélèvement sur des portions de la

## Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Division de l'Est et Siège social  
580, boul. St-Jean  
Pointe-Clair, 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 2001. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Poste-Publications #1677322 ISSN 1493-3713



bande intersentier. Dans ces corridors plus restreints, l'opérateur prélève près de 50 % des tiges qui correspondent le plus aux critères définis par la prescription. Comme plusieurs tiges sont abattues le long d'un même axe, le débroussaillage fait pour la première tige sert aussi pour la deuxième

ou troisième tige prélevée. Puisque la position des corridors dépend à la fois des rétrécissements du sentier et des possibilités de prélèvement, le martelage devient inutile. Le taux de prélèvement est contrôlé en réglant la largeur des corridors et la distance qui les sépare.

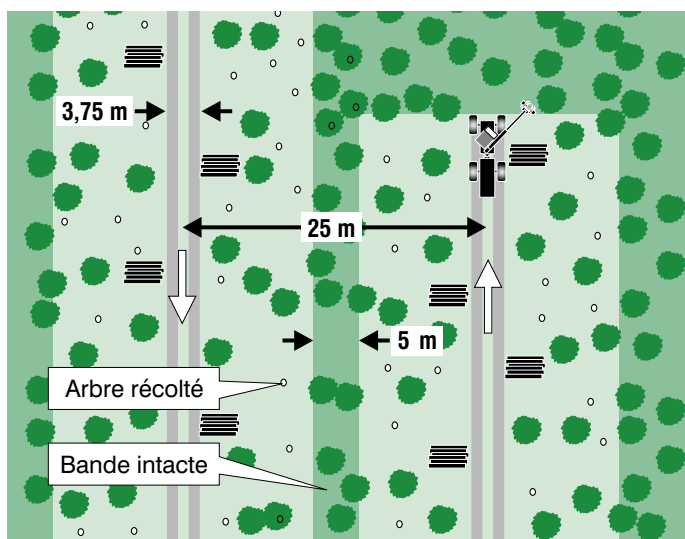


Figure 1. Schéma illustrant la méthode A avec une bande intacte située à mi-chemin entre les sentiers.

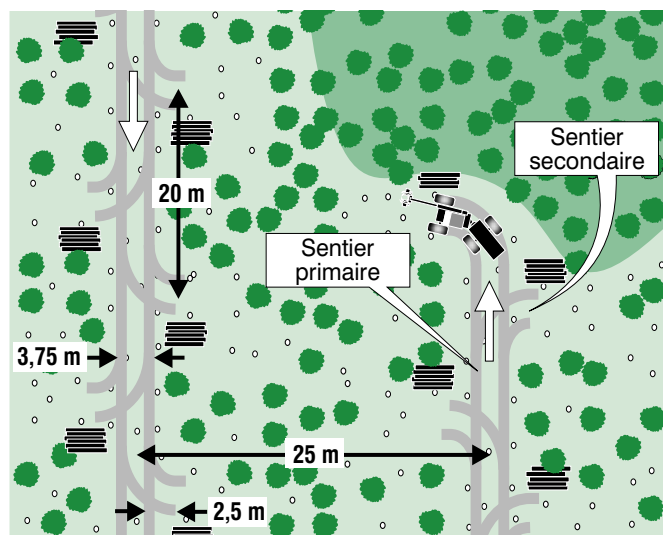


Figure 2. Illustration de la méthode B avec sentiers secondaires.

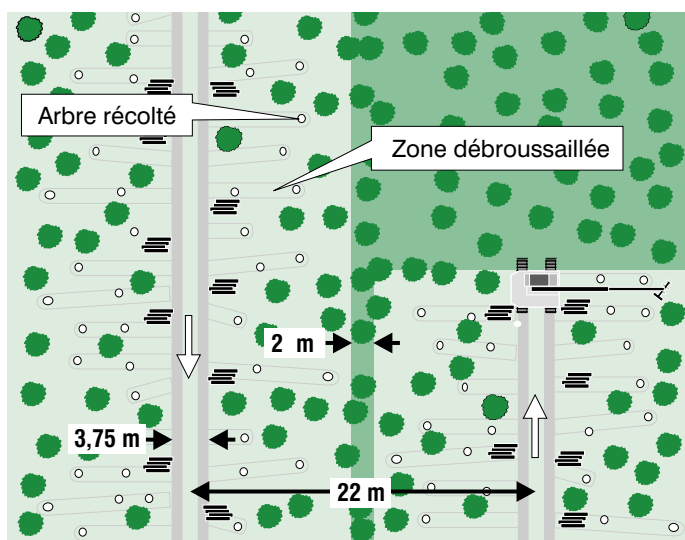


Figure 3. Distribution des tiges prélevées et des zones à débroussailler dans le cadre de l'application de la méthode C.

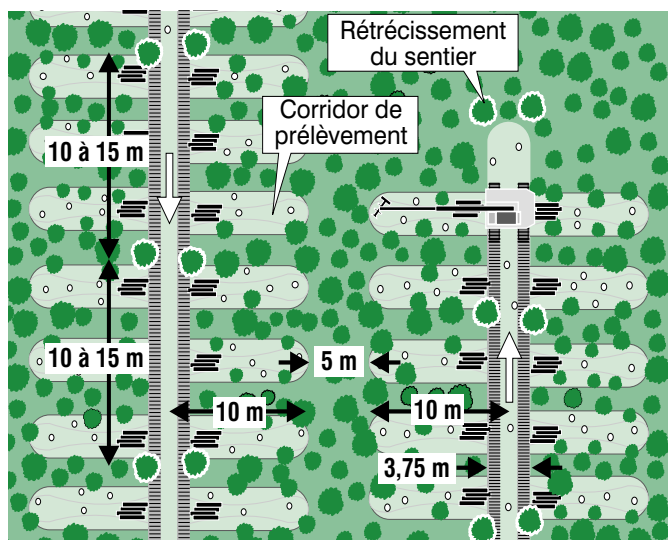


Figure 4. Méthode D avec concentration du prélèvement pour contrôler le débroussaillage excessif et une surlargueur du sentier.

## Sites d'étude

Dans les blocs étudiés, le terrain était peu accidenté et présentait une bonne solidité avec une pente de nulle à légère [classe ACPP 2.1.1(2)]. Les caractéristiques dendrométriques établies au moyen d'inventaires avant et après les traitements A et B sont présentées au tableau 1, et au tableau 2 pour les traitements C et D. On constate que le traitement A avec la méthode dite de la bande intacte a mené à

un fort prélèvement. Par contre, la surface terrière résiduelle était semblable à celle du traitement B. Comme les grosses tiges de pin gris présentant des défauts étaient abattues prioritairement, on note dans les deux traitements une baisse du dhp moyen du peuplement, accompagnée d'une hausse de la proportion des tiges de bonne qualité.

Dans les aires des traitements C et D, il y avait présence de tiges non marchandes d'une densité de 5000 à 10 000 tiges/ha.

**Tableau 1. Caractéristiques dendrométriques pour les méthodes de traitement A et B**

	Avant	Après	Diff. (%)
<b>Méthode avec bande intacte (A)</b>			
Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	56	26	-54
Volume marchand (m <sup>3</sup> /ha)	285	121	-58
dhp moyen (cm)	14,3	13,8	-3
Tiges de qualité 1 (% de surface terr.)	77	95	+18
<b>Méthode avec sentiers secondaires (B)</b>			
Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	38	24	-37
Volume marchand (m <sup>3</sup> /ha)	197	114	-42
dhp moyen (cm)	14,6	13,7	-6
Tiges de qualité 1 (% de surface terr.)	87	91	+4

**Tableau 2. Caractéristiques dendrométriques pour les méthodes de traitement C et D**

	Avant	Après	Diff. (%)
<b>Méthode à prélèvement uniforme (C)</b>			
Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	37	26	-30
Volume marchand (m <sup>3</sup> /ha)	131	105	-20
dhp moyen (cm)	11,6	12,5	+8
Tiges de qualité 1 (% de surface terr.)	78	88	+10
Tiges dégagées 25 % et plus (% de tiges)	12	62	+50
<b>Méthode avec concentration (D)</b>			
Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	47	33	-30
Volume marchand (m <sup>3</sup> /ha)	182	143	-21
dhp moyen (cm)	12,2	13,0	+7
Tiges de qualité 1 (% de surface terr.)	92	89	-3
Tiges dégagées 25 % et plus (% de tiges)	9	73	+64

Dans les deux cas, le prélèvement visait les petites tiges marchandes de faible qualité, ce qui a fait augmenter le dhp moyen. Le taux de prélèvement a été bien contrôlé grâce au martelage (méthode C) et à la répartition des corridors de prélèvement (méthode D). La proportion de tiges de première qualité a légèrement diminué dans le traitement sans martelage. L'opérateur ne possédait pas une expérience suffisante dans un peuplement non martelé. La pertinence du martelage qui implique des frais considérables, estimés à 150 \$/ha dans ce type de peuplement, devrait toutefois être évaluée dans le cadre d'une étude appropriée.

Une variable supplémentaire a été mesurée lors de la deuxième étude, soit la proportion des tiges dont le pourtour de la cime était dégagé sur au moins 25 %. Dans les peuplements denses, les cimes serrées témoignent de la forte compétition entre

les arbres. Le critère utilisé pour considérer qu'il y avait dégagement était l'absence d'une portion de cime d'un arbre voisin à moins de 30 cm d'une des quatre faces de la cime évaluée. L'augmentation de la proportion des tiges dégagées était du même ordre de grandeur pour les deux méthodes (tableau 2). Ceci indique que la répartition différente du prélèvement avait néanmoins un effet comparable puisqu'une proportion similaire de tiges pourrait profiter d'une compétition moindre.

## Résultats

Le tableau 3 présente la productivité de l'abatteuse-façonneuse Valmet 901C pour les traitements A et B. La productivité était élevée dans les deux cas, malgré l'encombrement du peuplement résiduel. Un plus grand volume moyen par tige pour le traitement B a permis une productivité plus

**Tableau 3. Résultats des observations de l'abatteuse-façonneuse Valmet 901**

	Avec bande intacte (A)	Avec sentiers secondaires (B)
<b>Méthode</b>		
Durée des observations (HMP)	4,5	7,3
Volume moyen par tige (m <sup>3</sup> )	0,081	0,096
<b>Productivité</b>		
tiges/HMP	119	113
m <sup>3</sup> /HMP	9,6	10,8
<b>Coût direct (\$/m<sup>3</sup>)<sup>a</sup></b>		
	13,02	11,57
<b>Distribution des éléments de temps</b>		
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
Déplacement	12	14
Débroussaillage	6	7
Positionnement de la tête	29	27
Abattage	21	20
Façonnage	31	30
Temps morts opérationnels	1	2
Total	100	100

<sup>a</sup> À un taux horaire estimé de 125 \$/HMP, excluant les coûts de transport, de supervision et autres charges d'entreprise.

élevée en m<sup>3</sup> par HMP même si le nombre de tiges traitées à l'heure était légèrement inférieur. La différence de volume moyen n'apparaît pas attribuable à la méthode mais plutôt aux conditions préalables légèrement différentes. La différence des coûts directs d'abattage-façonnage en faveur de la méthode B n'était que de 1,45 \$/m<sup>3</sup> mais, à volume moyen égal, les coûts des deux méthodes seraient à peu près égaux. Les proportions du temps passé aux différents éléments du cycle de travail aussi ont peu varié entre les deux méthodes. La proportion du temps consacrée aux déplacements n'a été que légèrement plus élevée dans la méthode avec sentiers secondaires.

On retrouve au tableau 4 les résultats de productivité de l'abatteuse-façonneuse Samsung pour les traitements par les méthodes C et D. La productivité a été bonne

dans les deux cas, compte tenu des conditions d'encombrement par les tiges non marchandes et du manque d'expérience de l'opérateur à la pratique de la méthode D. Encore une fois, une différence dans les volumes moyens par tige amène des résultats de productivité différents. La méthode D a permis une productivité de 117 tiges/HMP, soit 15 % de plus que dans le traitement C, mais la différence en m<sup>3</sup>/HMP a été inférieure de 7 %. Pour un même volume moyen par tige, la méthode D semblerait plus productive.

La méthode D a donné une productivité plus importante dans la bande intersentier tandis que la méthode C, où l'opérateur n'avait pas à laisser de rétrécissement de sentier, était un peu plus productive dans les sentiers. Les détails du cycle de travail moyen ne confirment pas si

**Tableau 4. Résumé des observations de la Samsung 130 LCM-2 avec la tête Pan 828**

	<b>Prélèvement uniforme (C)</b>	<b>Avec concentration du prélèvement (D)</b>
Méthode		
Volume moyen par tige (m <sup>3</sup> )	0,057	0,046
Productivité		
tiges/HMP	102	117
m <sup>3</sup> /HMP	5,8	5,4
Productivité (tiges/HMP)		
dans les sentiers	122	113
dans l'intersentier	86	120
Coût direct (\$/m <sup>3</sup> ) <sup>a</sup>	17,24	18,52
Distribution des éléments de temps	%	%
Déplacement	7	8
Débroussaillage	7	9
Positionnement de la tête	23	23
Abattage	23	24
Façonnage	32	28
Temps morts opérationnels	8	8
Total	100	100

<sup>a</sup> À un taux horaire estimé de 100 \$/HMP, excluant les coûts de transport, de supervision et autres charges d'entreprise.

la méthode D permettait de réduire le débroussaillage. Il est possible que la densité des tiges non marchandes n'ait pas été rigoureusement identique et il est risqué de tirer des conclusions en regard des résultats dans les deux blocs. Le mesurage du recouvrement de sentiers de débardage a montré que le taux était de 17 et de 14 % avec les méthodes C et D respectivement.

## Mise en application

Les nouvelles procédures de travail mises à l'essai ont permis une productivité raisonnable de l'abatteuse-façonneuse tout en rencontrant les principaux critères de qualité pour les forêts publiques du Québec. Les paragraphes suivants indiquent les points pertinents pour la mise en place des différentes méthodes. Il faut garder à l'esprit que ces procédures peuvent entraîner des conséquences sur l'atteinte des critères de qualité. Les variantes proposées dans la présente étude suggèrent une augmentation du prélèvement des tiges dont le choix ne repose pas sur des critères de la prescription : les arbres du sentier de débardage, ceux des sentiers secondaires, ainsi que certains arbres des corridors débroussaillés.

### La méthode avec bande intacte dans les intersentiers (méthode A)

#### Quand?

- Lorsque qu'il y a une forte proportion de tiges à récolter dans le peuplement selon un critère de qualité suggéré par la prescription.

#### Pourquoi?

- On retrouve encore un bon nombre des tiges à récolter dans la partie du peuplement résiduel qui est à la portée de l'abatteuse depuis les sentiers de débardage. Lorsque le prélèvement est limité à 30 ou 40 %, l'utilisation d'une autre méthode ne pourrait pas permettre une augmentation plus substantielle de l'abattage de ces tiges.

#### Comment?

- L'espacement entre les sentiers de débardage doit être calculer en tenant compte de la portée efficace de la flèche de l'abatteuse-façonneuse et de la proportion désirée de sentiers.
- Il faut s'assurer que la bande non-traitée n'ait pas plus de 5 m de largeur pour permettre aux tiges d'avenir de bénéficier des modifications du couvert à proximité.
- L'opérateur doit voir à traiter uniformément toute la portion à éclaircir et particulièrement au maximum de portée.

### L'utilisation de courts sentiers secondaires (méthode B)

#### Quand?

- Lorsqu'il est remarqué qu'il y a présence soutenue de tiges à récolter prioritairement dans la bande intacte (p. ex. des peupliers ou des pins gris de bonnes dimensions dans une pessière à épinettes noires).

#### Pourquoi?

- La prescription favorise le prélèvement maximum des tiges à récolter par le traitement complet de l'intersentier même quand l'espacement est plus du double de la portée de la flèche.

#### Comment?

- Les sentiers de débardage sont rubanés avec un espacement de 25 ou 30 m, selon leur largeur ainsi que la longueur et la distribution des sentiers secondaires.
- Les sentiers secondaires sont espacés du double de la portée de la flèche.
- La profondeur de ces sentiers dépend de l'espacement entre les sentiers de débardage et de la capacité à déposer les billes en bordure du sentier de débardage (c'est-à-dire longueur de la flèche, longueur des billes, angle de rotation de la flèche, visibilité, etc.).
- Il faut réduire au minimum la largeur des sentiers secondaires pour maintenir

la régularité du couvert et éviter les trouées.

- Leur répartition en alternance de part et d'autre des sentiers de débardage est préférable. Encore mieux, de longs sentiers secondaires d'un seul côté des sentiers de débardage seraient préférables à de courts sentiers secondaires répartis de chaque côté puisque l'abattage sélectif est proportionnellement plus fréquent.
- Les variations de la méthode B sont plus faciles à implanter avec des abatteuses-façonneuses sur roues.

### **La méthode avec concentration du prélèvement (méthode D)**

#### **Quand?**

- Lorsque des portions du peuplement sont fortement encombrées par des tiges non marchandes.
- Lorsqu'il faut limiter la largeur des sentiers de débardage.

#### **Pourquoi?**

- Pour éviter de subir une perte de productivité induite par un débroussaillage excessif.
- Le contrôle de la largeur des sentiers de débardage permet de ne pas augmenter indument l'espacement entre les sentiers de débardage.

#### **Comment?**

- Cette méthode peut être appliquée avec tout type d'abatteuse-façonneuse : machine sur roues ou sur chenilles, et avec mât télescopique, en parallélogramme ou articulé.
- Les techniques aux rétrécissements ou aux corridors de prélèvement peuvent être appliquées ensemble ou séparément selon les problèmes d'encombrement ou de largeur de sentiers.

- Habituellement, les sentiers de débardage sont espacés et rubanés aux 20 ou 25 m selon le recouvrement autorisé, ou l'utilisation ou non d'une bande intacte de 5 m de large dans l'intersentier.
- On choisit les tiges qui formeront les rétrécissements des sentiers à tous les 10 ou 15 m selon la densité des tiges disponibles. Le nombre de corridors de prélèvement entre les rétrécissements sera entre quatre et six.
- L'opérateur doit cumuler l'abattage de tiges dans un corridor débroussaillé en portant la flèche au-delà de la première souche et poursuivre le débroussaillage jusqu'à ce qu'une tige répondant aux critères de qualité devienne disponible. De deux à cinq tiges par corridor peuvent ainsi être choisies.
- Les manœuvres dans un même corridor sont simplifiées si le dépôt des billes se fait du même côté que le corridor traité car la tête multifonctionnelle demeure dans le corridor au lieu de traverser le sentier.
- Si les houppiers doivent absolument être déposés dans le sentier, le traitement simultané de deux corridors face à face peut être fait en alternance après chaque arbre.

## **Remerciements**

L'auteur désire remercier le personnel des compagnies Abitibi-Consolidated Inc. à St-Félicien et Produits forestiers Alliance à Mistassini, ainsi que leurs entrepreneurs, pour leur collaboration lors des essais terrain. La contribution financière du ministère des Ressources naturelles, notamment par l'entremise du Programme expérimental des éclaircies commerciales, doit aussi être soulignée.