

**Récolte intégrée de bois destinés à la
production de granules**

Rapport d'observations

Décembre 2010

par

Philippe Meek ing.f.,M.Sc.

Chargé de programme adjoint – récolte des bois

Réservé au personnel de FPInnovations, Division Feric et aux coopérateurs au projet

CONFIDENTIEL

Introduction

La récolte de bois destinés à la production de granule représente un défi particulier en Outaouais. Les bois recherchés sont caractérisés par une teneur en écorce modérée et un contenu en fibre blanche élevé afin de rencontrer les exigences pour des granules de première qualité. Essentiellement, il s'agit de bois de feuillus généralement exempts de pourriture de diamètre au fin bout supérieur à 6 cm. Ils se distinguent des bois habituellement utilisés pour la pâte par une plus grande tolérance pour les défauts de formes tels les longs nœuds, les fourches, les bosses ou les courbes. La contamination par une quantité modérée de feuilles et de branches fines est moins critique. Ils peuvent être déchiquetés sans écorçage préalable et les assortiments peuvent être composés d'essences diverses. Ces caractéristiques suggèrent que la production de ces bois peut être complémentaire à la production d'assortiments traditionnels de bois d'œuvre et de pâte.

Produits forestiers Lauzon a un intérêt résolu pour cette source de fibre en complément aux résidus d'usinage pour la production de granules de qualité. Deux options d'approvisionnement à bas coût pourraient s'intégrer spontanément dans la chaîne de production habituellement utilisée dans la région. La première consisterait à utiliser toutes les rognures du tronçonnage qui sont abandonnées lorsqu'il est fait en bordure de chemin. Il faudrait transporter les troncs entiers vers les installations centralisées de tronçonnage où ces rognures deviendraient disponibles pour utilisation. La figure 1 illustre des rognures de tronçonnage observées à Thurso. Une deuxième approche facilement intégrée serait une modification aux directives d'écimage pour augmenter les volumes récoltés avec des portions de la cime habituellement impropres aux bois de pâte. Il y a toutefois deux éléments à vérifier : les frais supplémentaires d'écimage et de débardage ainsi que les risques de perdre la conformité aux règles sylvicoles applicables.



Figure 1 . Rognures de tronçonnage dirigée habituellement laissées en forêt à titre de résidus. Elles sont écorcées et déchiquetées si le tronçonnage est fait dans la cours de l'usine de PF Lauzon

Objectifs :

1. Déterminer le volume des rognures de tronçonnage fait en bordure de route en proportion du volume de bois débardé
2. Évaluer les coûts de directives d'écimage permettant d'augmenter les volumes de bois de granule extrait de la cime des arbres abattus

Méthodes

Afin d'estimer le volume des rognures de tronçonnage, 2 sites de tronçonnage ont été observés à la fin de novembre et au début décembre 2010 : la cours de l'usine de Thurso et un chantier en cours en forêt (Secteur Stall). Les observations ont été faites dans la cours à bois de PF Lauzon impliquant le travail d'une tronçonneuse mobile pour le traitement de 50 tiges d'érable à sucre et de bouleau jaune. Tous les produits du tronçonnage ont été mesurés en détails en notant les diamètres de chaque bout par classe de deux cm et par la longueur au centimètre près. En forêt, le travail d'une tronçonneuse mobile en bordure de chemin a permis d'étudier le tronçonnage de 41 tiges. Les produits ont été dénombrés par classes de produit. Le mesurage d'échantillons pour chaque classe a permis d'établir le volume moyen par produits. Le ratio d'échantillonnage était élevé ; plus de 80 % des produits ont été mesurés. Tous les produits n'étaient pas disponibles pour mesurage compte tenu de la forme des empilements. Au cours des

observations en forêt, la tronçonneuse était particulièrement occupée à séparer les produits du débardage pour faciliter l'ébranchage mécanisé et le chargement des grosses tiges transportées par troncs entiers vers l'usine. Le nombre de tiges observées a donc été limité.

Pour décrire le travail d'un ouvrier écimeur et pour établir les coûts de directives d'écimage, il a fallu dédier le travail de deux observateurs. Un technicien chronométrait en détails le travail de l'écimeur tandis qu'un autre faisant le mesurage des tiges traitées. Une rencontre avec deux superviseurs de MCForêt (Messieurs Lévesque et Perrier), le propriétaire de l'abatteuse (M. Dufour) et l'ouvrier-écimeur a permis de valider les directives de travail. Il a été convenu que les directives habituellement appliquées au chantier Stall permettaient de maximiser la production de bois de pâte sur l'axe principal de l'arbre. Au delà du fin bout des troncs entiers produits, dans les cimes, on ne retrouve généralement pas des parties d'arbres susceptibles de produire une bille de pâte convenant aux caractéristiques habituellement requises. Par exemple, à la figure 2, les parties indiquées par les flèches jaunes ne sont pas récolter pour la pâte. La branche de gauche est courte et attachée à un nœud complexe tandis que la branche de droite n'est pas dans le prolongement de l'axe de l'arbre. Dans les deux cas, le façonnage habituel suggèrerait de le séparer du tronc entier et il est impossible de les attacher à la charge d'un débardeur à câble sans faire de frais significatifs.

Les directives pour extraire des bois de granules qui ont été discutées et proposées pour évaluation se résument par trois règles :

- Diamètre minimum de 10 cm
- Toutes les parties de l'arbre doivent être attachées à l'axe principal du tronc entier.
- Les ajouts sur l'axe de la tige ne doivent pas produire une cime de plus de 2 m de large.

Ainsi il semblait que le nombre de branches fines à couper est limité. Aucun effort supplémentaire ne serait requis pour débarder les bois de la cime. Les chargements de débardeur pourraient demeurer étroits évitant d'endommager excessivement les tiges résiduelles. Pendant les observations du travail de l'écimeur, de nombreuses pruches du

Canada et de sapin baumier ont été façonnées. Le temps dédié à ces arbres n'a pas été considéré aux résultats. De plus, le terrain difficile a limité les déplacements de l'abatteuse, l'ouvrier sous observation a souvent pratiqué l'abattage.

Aucun échantillon de bois n'a été prélevé pour estimer la densité des produits. Tous les produits de granule observés ont les mêmes caractéristiques que les produits de sciage ou de pâte habituellement observés. De plus, il faut considérer que les estimations de volumes lors des observations de l'écimage sont biaisées par rapport aux méthodes traditionnelles de mesurage. Elles ont été faites en utilisant un modèle de mesurage par tronçons de cône pour la partie entre le pied de l'arbre et le fin bout du tronc entier. La sur-longueur propre au bois de granule a aussi été cubée en tronçon de cône.



Figure 2. Ouvrier-écimeur au travail dans un groupe d'arbres abattus. Les flèches indiquent des portions de la cime qui sont habituellement coupée. Pour la production de bois de granule, ces branches demeureraient attachées à la tige.

Résultats

Tronçonnage

Le tableau 1 présente les résultats des analyses de production des tronçonneuses observées. On retrouve des observations des tronçonneuses mobiles en forêt ou dans la cours de l'usine à Thurso. Il est connu que les tiges traitées en forêt ne sont pas celles traitées à l'usine car il y a séparation des produits. Les critères qui permettent de séparer ces tiges sur la jetée en forêt sont relatifs aux dimensions et aux produits. Sur le chantier à l'étude, lorsque les tiges d'érable et de bouleau jaune sont grosses et contiennent du sciage et le potentiel d'au moins deux billons, elles sont acheminées à l'usine. Autrement, elles sont tronçonnées en forêt avec les essences secondaires. Les observations ont permis d'évaluer les deux situations. Les résultats indiquent qu'en forêt la proportion du volume des rognures atteignait 7 % du volume total. C'est une source éventuelle de bois pour la production de granules. Pour compter sur cette contribution, il faut assurer le transport des tiges sous forme de troncs entiers vers l'usine. Lorsque le tronçonnage est fait en forêt, ce volume en bois rond n'est pas disponible pour transport compte tenu des équipements habituellement utilisés.

On a aussi constaté que lorsque le site et les tiges à traiter étaient différents, les règles de tronçonnage ne sont pas exactement appliquées de la même manière. À l'usine, l'utilisation des rognures pour la pâte donne une meilleure flexibilité pour l'extraction des sciages et des billons dans les parties les moins volumineuses des tiges. La proportion de rognure à l'usine était de 16 %. Si en forêt on retrouvait la forte proportion de rognures observée à l'usine, c'est la viabilité de toute l'opération de récolte qui serait compromise. A l'inverse, à l'usine la proportion de sciage et de billons est en principe plus élevée qu'en forêt.

Tableau 1 . Résultats des analyses de production des tronçonneuses

Équipement	Tronçonneuse mobile		Tronçonneuse mobile	
Observations	Cours de Thurso		Chantier Stall	
No. de tiges	50 tiges		41 tiges	
Essence	ERS, BOJ		ERS, PRU	
Volume moyen	0.810 m ³		0.772 m ³	
Produits	(m ³)	(%)	(m ³)	(%)
Sciage	16.9	42%	15.0	50%
Pâte	17.2	43%	12.7	43%
Rognures	6.4	16%	2.1	7%
Total	40.5	100%	29.8	100%

Moyenne pondérée*		
	(m ³)	(%)
Sciage	16.1	45%
Pâte	15.4	43%
Rognures	4.7	13%
Total	36.2	100%

*Hypothèse de répartition: 60 % cours, 40 % forêt

Écimage

Au tableau 2, on retrouve les résultats des évaluations volumétriques faites au cours des observations de l'écimage. A la suite de l'établissement des nouvelles directives d'écimage (écimage modifié), le volume estimé par tige a augmenté de près de 4% grâce aux sur-longueurs laissées sur les tiges. L'observateur assigné au mesurage a confirmé que les directives ont été appliquées fidèlement à l'écimage habituel. Pratiquement tout le volume impropre au sciage dans la cime se qualifiait pour la pâte. Lorsque les directives modifiées ont été appliquées, quelques portions de cime supplémentaires auraient pu potentiellement augmenter le volume de bois de granules. Ces portions ont été mesurées et une application plus expérimentée et fidèle des directives modifiées aurait pu permettre d'identifier une proportion plus élevée. Les observations montre que près de 5 % de plus de bois pourrait être récolté pour une production de bois de granules.

Tableau 2. Volume moyen par tige selon les directives habituelles, selon les modifications telles qu'observées ou selon l'application totale des modifications.

		Volume moyen	(%)
Écimage habituel	(m ³ /tige)	0.894	100.0%
Écimage modifié	(m ³ /tige)	0.930	103.6%
Écimage potentiel	(m ³ /tige)	0.938	104.9%

Le tableau 3 présente les analyses des données compilées à la suite des observations de l'ouvrier-écimeur selon les modes de travail. De manière tout-à-fait fortuite, les coûts d'écimage observés étaient identiques pour les deux méthodes. En utilisant les modalités modifiées, l'écimeur n'a pas pu tirer avantage de l'augmentation du volume moyen par tige pour augmenter sa productivité. La productivité en tige par heure a chuté mais le volume par tige a cru de façon inversement proportionnelle. Une part de la chute de la productivité en tiges par heure est liée à l'augmentation de la distance entre les arbres et aux plus grosses cimes à traiter ; une autre part de la chute est liée aux directives. Elles impliquent 10 % plus de traits de scie par arbre. Une augmentation du volume moyen par tige aurait en principe pour effet de diminuer les coûts d'écimage d'environ 10 %, si on assume un effet comparable sur le travail d'un abatteur-écimeur. Puisque le travail d'un écimeur est très peu documenté et qu'aucune courbe de productivité n'est disponible, on a dû ajuster les détails du cycle de travail pour tenter de connaître les effets des variations dues aux variations des directives.

Tableau 3. Résultats des observations du travail de l'écimeur

		Écimage habituel			Écimage modifié		
Durée observations	(HMP)	2.1			3.3		
Volume total	(m ³)	32.0			49.3		
Tiges total		44			53		
Volume moyen	(m ³ /tige)	0.727			0.930		
Productivité	(tiges/HMP)	20.6			16.1		
	(m ³ /HMP)	15.0			15.0		
Taux horaire	(\$/HMP)	33.59			33.59		
Coût écimage	(\$/m ³)	2.24			2.24		
<i>Détails</i>		(min/t)	(min/m ³)	%	(min/t)	(min/m ³)	%
Marche		0.99	1.37	34%	1.21	1.30	32%
Ébranche		1.13	1.55	39%	1.49	1.60	40%
Délais opérationnels		0.45	0.62	15%	0.56	0.60	15%
Faire plein/limer		0.34	0.46	12%	0.47	0.51	13%
Total		2.91	4.00	100%	3.73	4.01	100%

Les ajustements théoriques qui sont présentées au tableau 4 tiennent compte des deux méthodes d'écimage qui sont appliquées sur les mêmes tiges. En lien avec les informations du tableau 2, le volume moyen par tige a augmenté de 5 % avec les modalités modifiées. On tient compte que les temps de déplacement, de délais et ravitaillement sont les mêmes pour en moyenne pour les tiges selon les deux méthodes. Les variations du temps d'ébranchage est proportionnelle au fait que les nouvelles directives impliquaient une augmentation de 10 % du nombre de coup de scie par tige. Ainsi le cycle de travail moyen avec les nouvelles modalités est allongé légèrement pour le traitement de tiges légèrement plus volumineuses. Dans l'ensemble, les coûts de traitement sont comparables et on peut conclure que les nouvelles modalités pour la production de bois de granules n'ont pas entraîné d'augmentation notable de coûts d'écimage.

Tableau 4 . Travail de l'écimeur après ajustement du cycle de travail pour considérer les variations de volumes sur les mêmes tiges.

		Écimage habituel			Écimage modifié		
Volume moyen	(m ³ /tige)	0.894			0.938		
Productivité	(tiges/HMP)	16.9			16.0		
	(m ³ /HMP)	15.1			15.0		
Taux horaire	(\$/HMP)	33.59			33.59		
Coût écimage	(\$/m ³)	2.22			2.23		
<i>Détails</i>							
		(min/tige)	(min/m ³)	%	(min/tige)	(min/m ³)	%
Marche		1.21	1.35	34%	1.21	1.29	32%
Ébranche		1.34	1.50	39%	1.49	1.59	40%
Délais opérationnels		0.56	0.60	15%	0.56	0.60	15%
Faire plein/limer		0.51	0.51	12%	0.51	0.51	13%
Total		3.62	3.96	100%	3.77	3.99	100%

Implantation et effets sur les coûts

En regards des informations révélées aux chapitres précédents, il faut comprendre que qu'un volume supplémentaire de fibre, disponible pour une production de bois de granules, pourrait être récolté. Il faut que l'intégration de la récolte permette un tronçonnage centralisé, près du centre d'utilisation. Les estimés de volume de bois de granule fait au cours du mandat sont imprécis car toutes les conditions de chantiers, de tiges, d'opérations n'ont pas été échantillonnées. Toutefois les volumes concernés existent et ils ont été mesurés à titre de sur-longueurs ou à titre de rognures de tronçonnage. Un échantillonnage systématique, important, en cours d'opérations est requis pour faire les évaluations fidèles de ces volumes.

Il faut admettre qu'il n'y aurait que peu de différence de coûts de récolte si des directives étaient appliquées pour les volumes identifiés pour la production de granules. En comparaison des modalités habituelles, l'examen montre que quelques étapes de la chaîne de production sont affectées favorablement. Par exemple en appliquant les modèles de coûts d'abattage de FPIinnovations, le volume supplémentaire tige par permet de réduire le coût d'abattage de quelques 0.16 \$/m³ de tout les produits du chantier. En général, il est moins coûteux de récolter des arbres plus volumineux. Les étapes d'abattage, de débardage et de tronçonnage peuvent être moins coûteuses si les rognures et les sur-longueurs sont récoltées à titre de produits marchands. Les modalités d'écimage pour extraire des sur-longueurs de bois de granule n'ont pas d'effet sur les coûts d'écimage tandis que le tronçonnage à l'usine en aurait. Les coûts directs de récolte en bordure de route pourrait baisser de 0.72 \$/m³ pour tous les produits du chantier. Une telle baisse de coûts est attribuable aux performances améliorées des équipements lorsque les tiges sont plus grosses. Pour les étapes du transport, un volume moyen par tige plus élevé n'affectera pas les performances car le tonnage supplémentaire doit être assumé sans gain d'efficacité. De manière générale, il est difficile d'attribuer des gains d'efficacité sur les autres coûts de récolte sans analyse particulière. Un gestionnaire d'opérations forestières avisé veillera à distribuer judicieusement les revenus nets attribuables aux nouvelles modalités pour susciter l'intérêt des différents partenaires de la chaîne de production.