

Projet expérimental

ÉCLAIRCIES COMMERCIALES DE PLANTATION À CARACTÈRE FAUNIQUE

SAISON D'OPÉRATIONS 2012-2013

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES RESSOURCES DE LA NEIGETTE

RÉSERVE FAUNIQUE DE RIMOUSKI

YANNICK BRISSON, ingénieur forestier SERN

BERNARD OUELLET, directeur général SERN

MICHEL FOURNIER, directeur général Réserve Rimouski

Version finale

Août 2013

Remis à la Conférence régionale des Élus

du Bas-Saint-Laurent

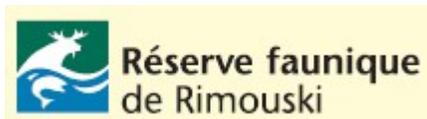


Table des matières

Introduction	5
Le territoire à l'étude	7
Le projet	7
Réalisation.....	7
Avant traitement.....	9
Résultat inventaire avant traitement.....	12
Le martelage.....	14
Identification des trouées	18
L'exécution du projet	19
Panier de produits.....	22
Éclaircie commerciale à caractère faunique	24
Avantages et contraintes opérationnels	25
FP Innovation	28
Étude de temps et mouvements.....	29
Mesures de billes	30
Pourcentage d'occupation des sentiers	31
Après traitement.....	31
Inventaire après traitement.....	31
Analyse globale du projet.....	35
Recommandations	36

Liste des tableaux et figures

Figure 1 : Aperçu du projet avec les trouées.....	11
Figure 2 : Neuson 11002 HV.....	25
Figure 3 : John Deere 1070.....	26
Figure 4 : Ponsse FOX.....	27
Figure 5 : Localisation des zones de chasse 4 et 5	38
Tableau 1 : Caractéristiques de la plantation.....	12
Tableau 2 : Surface terrière et volume des blocs.....	13
Tableau 3 : Prescription des blocs (Prévision du prélèvement)	13
Tableau 4 : Résultats de martelage	17
Tableau 5 : Arbre-élite à l'hectare martelé	18
Tableau 6 : Répartition de l'exécution du projet et productivité.....	20
Tableau 7 : Répartition des volumes prélevés par qualité sciage ou pâte	23
Tableau 8 : Caractéristique de la machinerie	25
Tableau 9 : Classification de la vigueur des tiges	28
Tableau 10 : Résultats de l'étude de temps et mouvements maison	29
Tableau 11 : Caractéristiques de la plantation après traitement.....	32
Tableau 12 : Comparatif et caractéristiques après traitement (intersentier seulement)	33
Tableau 13 : Nombre d'arbre-élite à l'hectare après traitement	34

Introduction

La forêt publique du Bas-Saint-Laurent a une jeune structure d'âge, en effet environ 38 % de la superficie forestière est âgé de 0 à 30 ans. Dans cette proportion, des dizaines de milliers d'hectares ont été éduqués, soient par éclaircie précommerciale ou par arrosage chimique. Une très forte proportion de ces milliers d'hectares sont susceptibles d'être traités en éclaircie commerciale dans le Bas-Saint-Laurent au cours des prochaines années. Cela influencera fortement l'industrie du bois et la vitalité économique de la région. De plus, c'est une excellente opportunité pour consolider et même créer des emplois en forêt et en transformation. À plus petite échelle, cette forte proportion de peuplements âgés de 30 ans entraîne une problématique importante sur la Réserve Rimouski. En effet, cela atténue fortement le niveau de visibilité du gibier dû au fort couvert latéral créé par les plantations. C'est principalement le problème pour la chasse à l'orignal dans certaines zones où l'on retrouve beaucoup de plantations de plus de 25 ans.

Par exemple, en 2010, les zones de chasse 4 et 5 révèlent un taux de succès de 67 % comparativement à 83 % de moyenne pour la totalité des zones. Ces résultats proposent que, l'amélioration de la qualité de l'habitat de l'orignal et la visibilité pour les zones de chasse qui obtiennent des résultats sous la moyenne due au vieillissement des plantations, soient à étudier. Le présent projet avait comme objectif de répondre aux besoins d'un point de vue faunique, forestier, économique et plus spécifiquement aux utilisateurs fauniques, dont la Réserve Rimouski.

De plus, la SERN et la Réserve Rimouski veulent être proactives vis-à-vis les éclaircies commerciales résineuses. C'est un dossier chaud dans la région qui mérite une grande attention. C'est pourquoi il y a eu association avec la Conférence Régionale des Élues pour recueillir des données permettant de mieux planifier les milliers d'hectares d'éclaircies commerciales à venir et ainsi donner une saveur scientifique au projet.

Ce projet s'inscrit très bien dans le cadre du « chantier d'éclaircies commerciales » qui est priorisé dans le plan de mise en œuvre du PRDIRT. Le projet proposé par la SERN et la Réserve Rimouski visait cinq principaux objectifs :

- Réaliser un traitement d'éclaircies valable au plan sylvicole et écologique;
- Répondre au besoin des utilisateurs fauniques en améliorant l'habitat faunique dans les secteurs de massifs de plantations de plus de 25 ans;
- Stabiliser le nombre de semaines de travail des employés de la SERN à long terme;
- Réaliser le traitement d'éclaircies commerciales de plantations de manière à obtenir une rentabilité économique optimale;
- Établir un normatif spécifique exportable pour ce type de traitement.

L'abondance de peuplements de 30 ans aura une place importante dans la foresterie bas-laurentienne au cours des prochaines années. C'est donc un enjeu très important à plusieurs niveaux. L'association avec la CRÉ permet au projet de faire progresser certains enjeux importants comme, l'optimisation des méthodes de travaux sylvicoles, la mécanisation, l'approvisionnement et la transformation. De plus, l'éclaircie commerciale constitue un bon moyen de régulariser la production ligneuse en qualité et dans le temps. En d'autres mots, l'éclaircie peut contribuer à rendre des volumes de bois disponibles au moment opportun. L'étude a permis aussi de développer des méthodes pouvant adapter le type d'éclaircie préconisé afin de répondre aux besoins du marché courant.

Le territoire à l'étude

Le territoire à l'étude porte le nom de secteur EPN Lac Castor, il se situe à environ 40 kilomètres au sud de Rimouski, plus précisément sur la Réserve Rimouski et sur l'UAF 012-51. La Réserve Rimouski et la SERN ont tout d'abord identifié les zones de chasse problématiques, ce qui a permis de cibler les secteurs potentiels au projet. Les deux principaux critères étaient au point de vue faunique, le succès de chasse à l'orignal et au point de vue forestier les plantations prioritaires avec une forte surface terrière. Une fois ces besoins identifiés, les peuplements à traiter nécessitant une intervention à court terme se trouvaient dans les plantations des zones de chasse 4 et 5 de la Réserve Rimouski. Nous vous rappelons que ce sont les secteurs qui représentent la plus grande problématique au niveau du succès de chasse à l'orignal. Finalement, le MRNF et les deux promoteurs se sont arrêtés sur une plantation d'épinette noire de 1984 dans la zone 4. Le projet se déroule sur une superficie de 86 hectares, dont 82 hectares traités et 4 hectares de blocs témoins.

Le projet

Réalisation

Deux types d'éclaircies ont été testés lors du projet, il y a l'éclaircie conventionnelle par le bas qui vise une augmentation du diamètre moyen du peuplement et un type d'éclaircie expérimentale appelé éclaircie par dégagement d'arbre-élite.

L'éclaircie par le bas consiste à prélever environ 25 % de la surface terrière entre les sentiers en prélevant les tiges dites classées M et S par le MSCR et en complétant le prélèvement avec les petites tiges commerciales des classes de dhp 10 et 12 cm. À cela se joint une trouée (environ 0.25 hectare) de forme irrégulière répartie aléatoirement à tous les 2 ha. Le double objectif de cette méthode est d'augmenter la rapidité de récolte pour la machinerie tout en créant une augmentation de l'achalandage de l'orignal le long des sentiers et, par le fait même une meilleure visibilité pour les chasseurs. Une formation au

début des opérations et un suivi serré de l'opérateur de la multifonctionnelle seront nécessaires pour assurer la conformité du traitement. D'un point de vue faunique, cette méthode permet une meilleure régénération d'essences feuillues le long des sentiers, ce qui augmente le potentiel de brouet. Les trouées de formes irrégulières annexées au sentier seront bénéfiques au grand gibier qui y trouvera un garde-manger sécuritaire. Ces trouées pourraient être éventuellement reboisées pour permettre graduellement la réintroduction d'essences commerciales de qualité telles que le Thuya et l'épinette blanche. Ce type d'éclaircie a fait l'objet d'un martelage négatif, ce qui veut dire que les tiges en priorité de récolte par la prescription avaient été martelées afin d'être récoltées. Environ le trois quarts des secteurs d'éclaircies par le bas ont été martelés, tandis que le quart restant a été traité sans martelage par l'opérateur de la multifonctionnelle, des directives précises étaient fournies à l'opérateur.

L'éclaircie par dégagement d'arbre-élite consiste à éclaircir, le plus uniformément possible sur toute la superficie, de 300 à 400 arbres-élites/ha choisis parmi les plus belles tiges dominantes et codominantes du peuplement. Les arbres-élites ont été dégagés de leurs 2 plus gros compétiteurs. Un compétiteur étant un arbre ayant plus de moitié de la hauteur de l'arbre-élite. Un arbre-élite est choisi par la qualité de sa forme, sa vigueur et sera d'essence désirée, dans notre cas les épinettes. Le sapin étant utilisé en dernier recours en l'absence des autres essences. Cette forme d'éclaircie est pratiquée dans plusieurs régions de l'Europe dans le même type de peuplement parce que c'est l'éclaircie qui se rapproche le plus de la nature. Celle-ci a l'avantage de mimer le plus fidèlement les perturbations naturelles telles que les épidémies légères, les chablis partiels, les arbres cassés par le vent, etc.

À cette forme d'éclaircie a été ajoutée une trouée de forme irrégulière répartie aléatoirement à tous les 2 ha. La distance moyenne entre les arbres-élites se situe entre 5 et 6 m. Il y a eu une formation pour l'opérateur de la multifonctionnelle au début des opérations afin d'assurer la conformité du traitement. D'un point de vue faunique, les trouées de formes irrégulières annexées au sentier seront bénéfiques au grand gibier qui y trouvera un garde-manger sécuritaire. Du point de vue forestier, cette méthode

favorise une irrégularité dans le peuplement, ce qui permet l'installation de régénération naturelle, et ce, déjà après une première éclaircie. Elle permet aussi une plus grande diversité du panier de produits récoltés, principalement dans les classes de diamètre moyennes et supérieures à la moyenne, puisqu'on récolte les plus gros compétiteurs autour des arbres-élites. Ce type d'éclaircie nécessite un martelage positif et négatif. Le martelage positif sert à marquer les arbres-élites qui doivent être éclaircis et le négatif à marquer les arbres qui doivent être coupés afin de dégager 2 faces de l'arbre-élite choisi. Environ le trois quarts des secteurs d'éclaircies par dégagement d'arbre-élite ont été martelés, tandis que le quart restant a été traité sans martelage par l'opérateur de la multifonctionnelle, des directives précises étaient fournies à l'opérateur.

Avant traitement

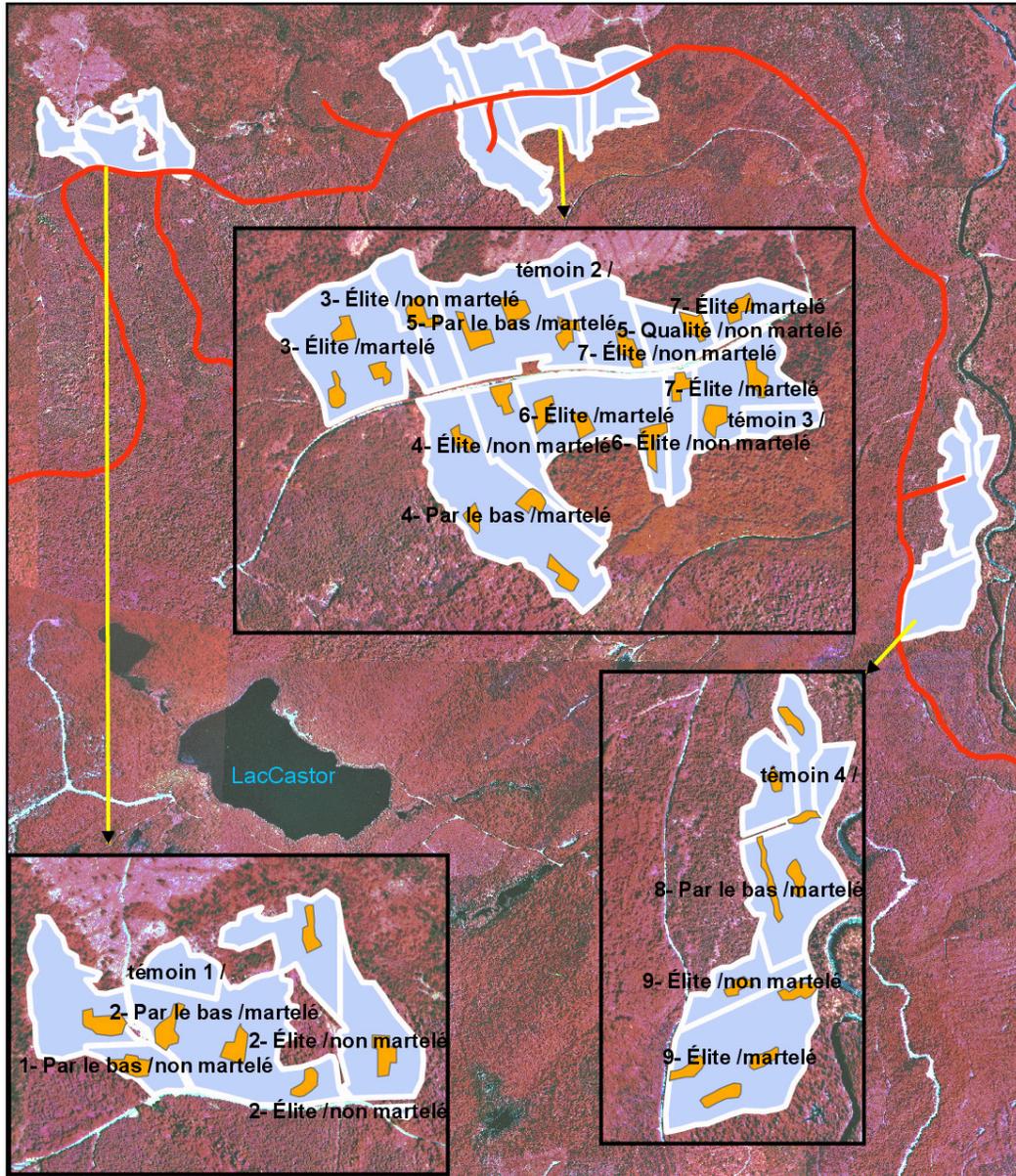
En premier temps, le rubanage des contours du secteur à l'étude a été réalisé. L'analyse des coûts était de 19 \$/ha pour cette activité et au final le coût réel de cette activité a été de 17.50 \$/ha avec une productivité de 29 hectares par jour homme. En second temps, le rubanage des sentiers espacés au 22 mètres a pu être fait. L'analyse des coûts était de 50 \$/ha pour cette activité et au final le coût réel de cette activité a été de 87 \$/ha avec une productivité de 5.5 hectares pour une journée homme. La grande différence peut être expliquée par la difficulté à maintenir un bon azimuth avec la boussole, étant dû au faible champ de vision dans la plantation. Pour atténuer le risque d'erreur, le technicien doit se valider régulièrement par rapport au dernier sentier mis en place avec l'aide d'un topofil. Ensuite, un plan de sondage a été réalisé afin d'implanter des placettes échantillons rectangulaires de 200 m². Il y a un total de 44 placettes de types fantômes "permanentes", chacune des tiges comprises dans la placette a été identifiée avec un tag métallique numéroté. Les parcelles rectangulaires sont installées dans l'intersentier et permettent de vérifier la répartition du prélèvement dans le peuplement et comparer avec les secteurs martelés et ceux non martelés. Pour la prise de données avant traitement, la placette rectangulaire nécessite plus de précision qu'une placette circulaire,

il faut toujours s'assurer de bien fermer son rectangle afin d'avoir la bonne dimension rectangulaire. Cependant, cette méthode permettra de voir le pourcentage de prélèvement à l'intérieur même de l'intersentier. De plus, la placette rectangulaire de 200 m² figure vraiment bien les caractéristiques de la structure du peuplement à l'endroit où elle est prise. Toutefois un plus grand nombre de plus petites placettes aurait sans doute fourni des données plus précises sur l'ensemble du peuplement. L'analyse de coût pour ce type de parcelle était de 140 \$ la placette échantillon. Le coût réel a été de 138 \$/pe avec une productivité moyenne de 6,5 placettes échantillon par jour pour une équipe de 2 techniciens. Voici la liste des éléments qui ont été recueillis à l'intérieur de chacune des placettes.

- Le DHP au millimètre près;
- L'essence;
- Le code et l'évaluation MSCR;
- Le code de vigueur;
- Le classement des billes en bois d'œuvre (BO) ou de pâte (BP);
- La hauteur du peuplement;
- Le dénombrement de tous les feuillus non commerciaux par espèces de 1 mètre et + dans une parcelle de 1.13 m située au point central et aux quatre coins de chaque parcelle rectangulaire; (5 lectures par PE)
- L'évaluation en % le couvert latéral 0-2 m à partir du point central de la parcelle de 200 m².

Aux fins de l'étude, le projet a été subdivisé en 9 blocs d'approximativement 9 ha chacun. Chacun des blocs s'est vu attribuer aléatoirement une des deux modalités d'éclaircies présentées plutôt. De plus, chacun des blocs comportait une portion martelée et une autre portion sans martelage. Environ 2 ha par type d'éclaircies devront rester intacts dans le but de servir de comparatif représentatif lors de suivis et d'analyses futurs.

Projet Faunique / EPN Lac Castor



Légende

- Chemin Lac Castor
- ECC Lac Castor

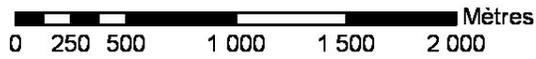


Figure 1 : Aperçu du projet avec les trouées

Résultat inventaire avant traitement

Les blocs du projet sont situés à environ 40 km au sud de Rimouski, plus précisément à 15 km au sud de Trinité-des-Monts sur la Réserve Rimouski. Voici un tableau présentant les principales caractéristiques avant traitement du peuplement à l'étude.

Tableau 1 : Caractéristiques de la plantation

Projet Faunique / EPN Lac Castor			
Localisation :	15 km au sud de Trinité-des-Monts	UAF :	012-51
Région écologique :	4ft	Type Écologique :	MS12
Production prioritaire :	SEPM	Groupement d'essence :	ENSB
Âge :	28 ans	Densité : A	Hauteur : 11 mètres
Superficie :	86 hectares	Surface terrière :	30 m ² /ha
Volume :	140 m ³ /ha	Nombre tiges/ha :	1625 tiges/ha
Volume moyen par tige :	86 dm ³ /tige	DHP moyen :	14.7 cm
Coefficient Hart-Becking :	17.9	Ratio Hauteur/Diamètre :	94.5
Obstruction latérale :	14 %	Feuillus non commerciaux :	6 021 tiges/ha

La plantation d'épinette noire renferme une bonne portion de sapin. En effet, ce dernier représente environ 25 % de la surface terrière du peuplement. Malgré la surface terrière élevée et la forte densité de la plantation, le nombre de tiges à l'hectare est relativement bas avec une moyenne de 1 625 tiges à l'hectare. Il est important de noter la présence de plus de 6 000 feuillus non commerciaux à l'hectare, principalement composé de noisetier, d'érable à épis et de cerisier de Pennsylvanie. Il serait intéressant de suivre

l'évolution de cette donnée dans le temps puisqu'elle est plutôt significative pour la faune et représente un potentiel futur intéressant pour le brout.

Voici maintenant la présentation des résultats par bloc d'étude. Le premier des deux tableaux présente des résultats plus spécifiques à l'inventaire forestier, tandis que le deuxième tableau montre les résultats escomptés avec les prescriptions sylvicoles.

Tableau 2 : Surface terrière et volume des blocs

Bloc #	Surface terrière						Volume total à l'hectare
	EPN	EPB	SAB	PET	BOP	Total	
1	25.40	1.86	4.34	0.10	-	31.70	145.54
2	26.50	0.62	9.14	-	-	36.26	189.11
3	21.68	4.22	2.81	-	-	28.71	134.75
4	18.40	8.16	-	0.24	0.46	27.26	119.84
5	13.28	2.05	10.50	-	-	25.83	129.72
6	22.60	0.53	4.96	-	0.85	28.94	134.21
7	17.31	2.14	5.98	0.10	-	25.53	115.52
8	19.66	2.07	3.66	-	-	25.38	118.84
9	24.51	1.72	7.97	-	-	34.20	170.29

Tableau 3 : Prescription des blocs (Prévision du prélèvement)

Bloc #	Traitement	S.T. à l'hectare	Capital forestier en croissance (m ² /ha)	Vol/ha	Prélèvement %	Prélèvement m ³ /ha	S.T. résiduel à l'hectare	Capital forestier en croissance résiduel (m ² /ha)
1	Par le bas	31.7	30.97	145.54	38 %	48	19	19
2	Par le bas	36.26	34.69	189.11	37 %	65	23	23
3	Élite	28.71	25.39	134.75	40 %	54	17	-
4	Par le bas	27.26	25.15	119.84	38 %	38	17	17
5	Par le bas	25.83	22.04	129.72	38 %	45	16	16
6	Élite	28.94	26.54	134.21	37 %	48	16	-
7	Élite	25.53	23.4	115.52	36 %	41	16	-
8	Par le bas	25.38	22.67	118.84	38 %	39	16	16
9	Élite	34.20	30.71	170.29	39 %	70	20	-

Même si tous les blocs du projet originent de la même année de plantation, ils ont certaines différences notables selon la localisation et la topographie du terrain. Le bloc 9 situé en pente faible près de la rivière Rimouski présente un peuplement avec une très bonne surface terrière, contrairement au bloc 4 qui est situé en pente plutôt forte. L'analyse faite ici est simpliste puisqu'elle ne faisait pas partie du projet. Mais en connaissance du terrain, la pente, le drainage et l'exposition au soleil semblent être relativement en lien avec les rendements respectifs de chacun des blocs.

À noter que la compilation des données d'inventaire a été transmise à Monsieur Laurent Gagné de la CRÉ le 17 septembre 2012. Les prescriptions lui ont aussi été transmises le 11 octobre 2012, elles ont aussi été envoyées à Monsieur Ken Tremblay du MRNF le 15 octobre 2012.

Le martelage

Le martelage a du faire l'objet d'un suivi de près. Certes tous les marqueteurs avaient plusieurs hectares de martelage d'éclaircie conventionnelle par le bas à leur actif. C'est à dire, martelage des tiges classées M et S avec le système de classification MSCR et des petites tiges commerciales (généralement 10 et 12 de DHP). La difficulté était de s'assurer de ne pas marteler trop de tiges obstruées qui seraient difficiles à aller prélever par la multifonctionnelle. Le marqueteur devait donc intégrer une nouvelle facette à son travail, celui d'adapter son martelage en fonction d'une opération de récolte mécanisée. Le concept a bien été maîtrisé. L'analyse de coût était de 177 \$/ha, tout comme la subvention normalement allouée. Le coût réel du martelage négatif de l'éclaircie par le bas a été de 200 \$/ha avec une production journalière moyenne de 2,5 hectares pour un marqueteur.

En ce qui a trait au martelage des secteurs éclaircis par dégagement d'arbre-élite, la méthode était nouvelle pour les marqueteurs. Pour débiter, il a fallu s'assurer que tous avaient bien compris théoriquement la méthode, la voici :

- **MARTELAGE POSITIF**

- Arbre-élite d'essences EPN ou EPB, exceptionnellement un SAB
- DHP de 16 cm à 22 cm, exceptionnellement un 14 cm
- Localisé à l'extérieur des sentiers
- Tronc sans défaut et rectiligne
- Espacement entre les arbres-élites de minimum 4 mètres, idéalement 5 mètres.
- Densité recherchée de 350 Tiges/ha
- Pour le martelage, faire une tache de peinture sur le tronc à la hauteur du DHP

- **MARTELAGE NÉGATIF**

- Dans un rayon de 4 mètres en périphérie de l'arbre-élite.
- Marteler maximum 2 arbres.
- Prioriser les plus gros diamètres.
- À la suite de la sélection de l'arbre-compétiteur ayant le plus gros diamètre, si deux compétiteurs ont un diamètre identique et situé à une même distance, choisir celui qui permettra un dégagement le plus équilibré de la cime de l'arbre-élite.

Critères de qualité d'un arbre-élite

Pour l'éclaircie avec dégagement d'arbre-élite, le choix des arbres devra se faire à partir des critères qualitatifs suivants :

- i) devra être dans la même classe d'âge que celle du peuplement;
- ii) être dans une classe de diamètre qui est supérieure à la moyenne du peuplement (voir prescription);
- iii) être parmi la classe sociale des dominants ou codominants;
- iv) être de bonne vigueur;
- v) avoir le moins possible de grosses branches;
- vi) avoir un fût rectiligne sans défauts majeurs;
- vii) une cime vivante entre 40 et 60 % de la hauteur totale de l'arbre.

Définition d'un arbre-compétiteur

Un arbre est considéré comme compétiteur s'il a au moins la moitié de la hauteur de l'arbre-élite et si sa cime vivante s'entremêle à celle de l'arbre-élite. L'arbre-élite doit être dégagé des 1 ou 2 plus gros compétiteurs. Les autres arbres considérés comme compétiteur doivent être laissés intacts.

Le martelage des secteurs en éclaircie par dégagement d'arbre-élite s'est très bien déroulé. Il faut cependant toujours porter une attention particulière lors du martelage afin d'atteindre le prélèvement cible. Le nombre d'arbres-élite visé à l'hectare était de 350 arbres-élites à l'hectare, ce qui théoriquement apporterait la récolte de 700 compétiteurs à l'hectare. Cependant, cela entraînait un prélèvement trop élevé, c'est pourquoi, il fallait occasionnellement que le marteleur sélectionne un même arbre-compétiteur pour 2 arbres-élites différents, ainsi le prélèvement a pu être ajusté à environ 30 % dans les inter sentiers. L'analyse de coût était de 238 \$ pour marteler un hectare positivement et négativement. Le coût réel du martelage de l'éclaircie par dégagement d'arbre-élite a été de 185 \$/ha avec une production journalière moyenne de 2,7 hectares pour un marteleur. La méthode se maîtrise bien et le martelage positif des arbres-élites est sans doute nécessaire afin de pouvoir avancer adéquatement selon la méthode.

Chacune des parcelles où il y a eu martelage a été relue. Les tiges contenues dans les placettes sont facilement identifiables puisque chaque tige est numérotée de son propre tag métallique. Cependant, comme mentionné plus haut, même si les placettes rectangulaires de 200 m² sont plus grandes qu'une circulaire de 100 m², il n'en demeure pas moins que 2 parcelles circulaires à l'hectare échantillonnent de façon plus distribuée le terrain. C'est pourquoi les résultats de martelage sont probablement quelque peu biaisés. Des placettes circulaires non officielles ont été effectuées dans chacun des blocs en plus des rectangulaires de façon à assurer le respect du prélèvement et la prescription. Voici un aperçu des résultats après martelage dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats de martelage

Bloc #	Nombre PE	Traitement	Prélèvement % cible	Prélèvement % martelée	S.T. / ha initiale	S.T. / ha résiduelle	S.T. / ha martelée	Capital forestier en croissance résiduel (m ² /ha)	% d'augmentation du DHP moyen	Qualité du martelage
1	2	Par le bas	24 %	19.8 %	31.9	25.6	6.3	23.3	8 %	92.5 %
2	2	Par le bas	23 %	13.7 %	35.7	30.8	4.9	28.2	5 %	97.3 %
3	2	Élite	26 %	33.5 %	28.0	18.6	9.4	11.8	-5 %	98.5 %
4	4	Par le bas	24 %	19.3 %	29.3	23.6	5.6	18.3	6 %	91.4 %
5	2	Par le bas	24 %	23.2 %	23.4	5.4	18.0	17.4	10 %	95.1 %
6	2	Élite	23 %	15.0 %	32.4	27.5	4.8	17.8	-1 %	98.8 %
7	2	Élite	22 %	14.7 %	24.7	21.1	3.6	13.6	-1 %	97.6 %
8	2	Par le bas	24 %	16.4 %	25.8	21.6	4.2	20.5	11 %	94.7 %
9	4	Élite	25 %	30.2 %	33.3	23.2	10.0	18.2	-1 %	98.7 %

Les données présentées dans le tableau 5 contiennent seulement la portion de l'inter sentier pour les secteurs ayant subi un martelage, aucune donnée en provenance des sentiers n'a été insérée dans le tableau. Comme expliqué plus haut, la faible quantité de placettes dans chacun des blocs vient biaiser les résultats. En effectuant la moyenne de tous les blocs, la différence entre la cible et le martelé se ressemblent beaucoup plus. Pour le prélèvement la cible moyenne était de 24 % et la moyenne pour le martelage est de 21 %, ce qui est beaucoup plus représentatif de la réalité terrain. Plusieurs placettes circulaires de 100 m² non officielles ont été effectuées dans le but de s'assurer du respect de la prescription, du prélèvement et finalement de la qualité du martelage. Dans le cas du martelage de l'éclaircie par dégagement d'arbre-élite, cela a permis de valider le nombre d'arbres-élite à l'hectare. Voici le nombre d'arbres-élite à l'hectare d'après la relecture des parcelles du projet.

Tableau 5 : Arbre-élite à l'hectare martelé

Bloc #	Nombre PE	Traitement	Nombre d'arbres-élite martelé à l'hectare
3	2	Élite	250
6	2	Élite	200
7	2	Élite	175
9	4	Élite	275

Comme mentionnés plus haut dans le document, les résultats de l'inventaire ne semblent pas refléter la réalité. Un des objectifs était de dégager environ 350 arbres-élites à l'hectare. Il est très difficile d'atteindre ce nombre, du au contrainte pour qu'une tige soit dite élite et du à la répartition spatiale des tiges. Encore une fois les résultats étaient différents avec la validation des placettes non officielles. En effet les résultats variaient la majorité du temps entre 200 et 300 arbres-élites à l'hectare. Ce qui amène à une moyenne de 250 arbres-élites à l'hectare. Une partie de ces placettes a été effectuée en présence de Monsieur Louis-Paul Saint-Pierre, consultant et de Monsieur Laurent Gagné de la CRÉ.

L'analyse de coût pour la relecture des placettes après martelage était de 60 \$ la placette. Le coût réel de cette activité a été de 57 \$/pe avec une production journalière moyenne de 9 placettes pour un technicien.

Identification des trouées

L'identification des trouées a été effectuée en deux temps. Dans un premier temps pour la portion martelée, ce sont les marteleurs qui ont marqué le contour de la trouée avec du ruban. Dans un second temps, un technicien a effectué la même tâche pour la portion non martelée. Les trouées étaient réparties aléatoirement dans l'ensemble des blocs, la seule attention qu'il y avait à porter était de ne pas faire de trouée au même

endroit qu'une placette. Quelques types de trouées ont été testés. Par exemple, une de forme plus allongée, une de forme régulière, certaines en fond de bloc et d'autres en bordure de chemin. La grande majorité des trouées sont de forme irrégulière et sont réparties sur 2 à 3 intersentiers. Un total de 38 trouées a été réparti sur l'ensemble du projet chacune variant entre .13 hectare et .31 hectare. L'analyse de coût pour l'identification des trouées sur le terrain était de 12 \$/ha. Le coût réel de cette activité a été de 20 \$/trouée avec une production horaire moyenne de 3 trouées pour un technicien.

L'exécution du projet

L'exécution du projet a débuté le 6 novembre 2012 pour se terminer le 14 mars 2013. Par conséquent, la grande majorité de l'exécution a eu lieu dans des conditions hivernales. Il n'y a jamais eu un épais couvert de neige, ce qui n'a par conséquent jamais nui à la machinerie. Seuls les grands froids du mois de janvier, ont ralenti les opérations, car les multifonctionnels étaient plus fragiles au bris mécanique et hydraulique. D'un point de vue opérationnel, il n'y avait aucune difficulté à effectuer le traitement. En ce qui a trait au suivi technique, il est plus difficile à effectuer en raison de la neige couvrant les parcelles fantômes.

Le projet a été réalisé en grande partie par une multifonctionnelle Neuson 11002 HV munie d'un mât articulé avec rallonge télescopique de 9,1 mètres. Le porteur Turbo Forest qui l'accompagnait était de taille similaire. Elle a éclairci un total de 52.6 ha pour un total de 631 heures machines productives, une moyenne de 0.83 hectare pour 10 heures productives. Pendant près de 1 mois, une autre multifonctionnelle est venue œuvrer sur le projet, il s'agit d'une John Deere sur roue, modèle 1070 avec mât articulé muni d'une rallonge télescopique de 10 mètres. Le porteur qui la suivait était de marque Rottne. La John Deere a éclairci un total de 28.1 hectares pour un total de 305 heures machines productives, une moyenne de 0.92 hectare pour 10 heures productives. Il y a aussi une multifonctionnelle Ponsse Fox qui est venue faire une démonstration, elle a éclairci 1.6 hectare en environ 18 heures. Il est à noter qu'il est difficile de confirmer le

nombre d'heures productives de la Ponsse Fox puisque l'opérateur expliquait et présentait les fonctions et capacités de la machine en même temps qu'il effectuait le traitement.

Voici la liste des blocs et leurs superficies associées indiquant par quelle multifonctionnelle le bloc a été traité.

Tableau 6 : Répartition de l'exécution du projet et productivité

Bloc	Martelage	Multi	Sup (ha)	HMP	HA / HMP
1- Par le bas	martelé	John Deere	2.88	32	0.090
1- Par le bas	non martelé	John Deere	0.93	10	0.093
2- Par le bas	martelé	John Deere	7.74	85	0.091
2- Élite	non martelé	John Deere	2.73	29	0.094
3- Élite	martelé	John Deere	7.44	81	0.092
3- Élite	non martelé	John Deere	2.72	33	0.082
4- Par le bas	martelé	Neuson	5.13	48	0.107
4- Par le bas	martelé	John Deere	3.71	39	0.095
4- Élite	non martelé	Neuson	2.90	25	0.116
5- Par le bas	martelé	Neuson	6.44	61	0.106
5- Qualité	non martelé	Neuson	2.75	29	0.095
6- Élite	martelé	Neuson	4.15	43	0.096
6- Élite	martelé	Ponsse	1.64	18	0.091
6- Élite	non martelé	Neuson	1.67	16	0.104
7- Élite	martelé	Neuson	6.25	67	0.093
7- Élite	non martelé	Neuson	1.93	23	0.084
8- Par le bas	martelé	Neuson	7.72	112	0.069
8- Par le bas	non martelé	Neuson	2.36	32	0.074
9- Élite	martelé	Neuson	8.99	148	0.061
9- Élite	non martelé	Neuson	2.34	32	0.073

Dans les hypothèses au début du projet, il était sensé avoir 5 portions de bloc non martelé traité en éclaircie par le bas. Cependant, il y a eu modification durant les opérations. Dans un premier temps, FP Innovation est venu faire une analyse de coûts de variantes d'éclaircie commerciale dans des plantations au Bas-Saint-Laurent en forêt publique. Une des éclaircies qu'il voulait tester est une éclaircie par qualité, ce type d'éclaircie sera expliqué plus en détail dans la section FP Innovation, et il avait alors besoin d'un bloc non martelé. Dans un second temps, le choix de prendre plus de données et d'avoir un opérateur de formé en éclaircie par dégagement d'arbres-élites a été pris. C'est pourquoi deux autres blocs non martelés prévus en éclaircie par le bas ont été faits en éclaircie par dégagement d'arbres-élites. De plus, le bois de qualité pâte ne pouvait être écoulé cet hiver et la portion de bois de sciage prélevé dans l'éclaircie par dégagement d'arbres-élites est beaucoup plus élevée que dans l'éclaircie par le bas.

La productivité de la Neuson était basse au début des opérations pour les blocs 8 et 9, environ 0.66 hectare pour 10 heures productives. L'opérateur n'avait que quelques mois d'expérience en temps qu'opérateur de multifonctionnelle. Par la suite, pour l'ensemble des autres blocs éclaircis par la Neuson, c'est un autre opérateur avec près de 10 ans d'expérience qui a poursuivi. C'est ce qui explique l'augmentation de la productivité pour la Neuson, environ 0.99 hectare pour 10 heures productives avec l'opérateur d'expérience. La Neuson a travaillé tout au long des opérations sur un seul horaire de travail de jour.

La productivité de la John Deere s'est maintenue durant toutes les opérations. Elle travaillait sur 2 horaires de travail, soit de nuit et de jour. L'opérateur de nuit effectuait les sentiers et les trouées tandis que l'opérateur de jour traitait l'intersentier durant le jour. La productivité moyenne de la John Deere a été de 0.91 hectare pour 10 heures productives. La productivité de cette dernière pourrait être plus élevée si elle ne devait pas passer à deux reprises dans le même sentier comme elle le fait en récoltant le sentier dans un premier temps et en traitant l'interbande dans un deuxième temps. C'est la principale raison qui explique pourquoi sa productivité est inférieure à la Neuson.

Panier de produits

Un total de 82.4 ha de plantation d'épinette noire ont été traités par éclaircie commerciale. Un volume total de 4 422.84 m³ solides de bois a été prélevé. Sur cette superficie, un total de 38 trouées totalisant 8.5 ha ont été implantées, pour une moyenne globale de 2 200 mètres carrés par trouée. En se basant sur le volume moyen à l'hectare avant traitement de 140 m³/sol, il est possible de supposer qu'il s'est récolté 1 190 m³ solides de bois dans les trouées, ce qui laisse 3 232.82 m³ solides de bois pour 73.9 ha éclaircie. Le prélèvement moyen s'établirait donc à 43.75 m³ solides de bois à l'hectare.

Le volume total du résineux prélevé s'élève à 4 328.44 m³ solides, il se répartit en trois catégories. Le bois de pâte représente 1 188.74 m³ solides, le bois de sciage s'élève à 2 616.80 m³ solides et finalement 522.90 m³ solides de bois qui est de dimension pâte, mais qui a été livré à l'industriel Groupe Lebel à Saint-Joseph de Kamouraska pour effectuer des tests de sciage. Voici le tableau 7 qui présente les volumes prélevés par bloc.

Tableau 7 : Répartition des volumes prélevés par qualité sciage ou pâte

Bloc	Martelage	Sup (ha)	Volume total récolté m ³	Volume sciage m ³	% sciage	Volume pâte m ³	% pâte
1- Par le bas	martelé	2.88	144.68	73.01	50.46%	71.67	49.54%
1- Par le bas	non martelé	0.93	47.96	24.57	51.22%	23.39	48.78%
2- Par le bas	martelé	7.74	392.02	195.93	49.98%	196.09	50.02%
2- Élite	non martelé	2.73	147.37	113.77	77.20%	33.60	22.80%
3- Élite	martelé	7.44	396.71	298.80	75.32%	97.91	24.68%
3- Élite	non martelé	2.72	148.84	113.46	76.23%	35.38	23.77%
4- Par le bas	martelé	8.84	436.31	159.65	36.59%	276.66	63.41%
4- Élite	non martelé	2.9	157.29	112.68	71.64%	44.61	28.36%
5- Par le bas	martelé	6.44	327.25	121.44	37.11%	205.81	62.89%
5- Qualité	non martelé	2.75	148.42	117.79	79.36%	30.63	20.64%
6- Élite	martelé	5.79	319.19	238.40	74.69%	80.79	25.31%
6- Élite	non martelé	1.67	89.70	68.05	75.86%	21.65	24.14%
7- Élite	martelé	6.25	340.78	246.86	72.44%	93.92	27.56%
7- Élite	non martelé	1.93	103.35	77.92	75.39%	25.43	24.61%
8- Par le bas	martelé	7.72	389.99	140.86	36.12%	249.13	63.88%
8- Par le bas	non martelé	2.36	120.94	48.19	39.85%	72.75	60.15%
9- Élite	martelé	8.99	491.11	370.20	75.38%	120.91	24.62%
9- Élite	non martelé	2.34	126.53	95.23	75.26%	31.30	24.74%
Moyenne							
Élite					74.94%		25.06%
Par le bas					43.05%		56.95%

Les résultats sont concluants pour l'éclaircie par arbres-élites, puisque le panier de produits est nettement plus intéressant avec une proportion de près de 75% de bois de sciage. Il est à noter que le bois récolté dans les trouées est inclus dans les chiffres du tableau, ce qui peut influencer les résultats.

Éclaircie commerciale à caractère faunique

Le présent projet avait plusieurs objectifs. Un des ces objectifs étaient d'adapter l'éclaircie afin de favoriser la faune. Une des meilleures méthodes est en s'assurant de l'insertion d'une végétation en sous-étage de type « garde manger » pour la faune. C'est pourquoi l'orientation d'effectuer un prélèvement de 25 % dans l'intersentier a été prise. De sorte que la lumière puisse plus facilement atteindre le sol pour permettre à certaines essences feuillues comme le bouleau, l'érable à épis, le noisetier et le cerisier de Pennsylvanie de croître pour venir alimenter autant la petite faune que la plus grande faune, comme le chevreuil et l'orignal. L'ouverture du couvert pourra également favoriser l'implantation de la régénération naturelle d'essences commerciales comme l'épinette et le sapin. Les trouées visent aussi l'insertion d'une flore de type « broussaille » afin de fournir de la nourriture au gibier.

Un des autres buts du caractère faunique est d'augmenter les succès de chasse dans les secteurs touchés par le projet. L'orignal est déjà présent en bon nombre sur le territoire, cependant la densité des plantations lui offre un couvert rendant très difficile sa chasse. La présence de nourriture et de trouées favoriseront l'achalandage de l'orignal et offriront de bons corridors de visibilité aux utilisateurs du territoire.

Les trouées permettent aussi d'augmenter la rapidité de récolte et ainsi traiter le reste de la plantation à moindre coût en éclaircie.

Avantages et contraintes opérationnels

Il y a trois multifonctionnelles qui ont participé au projet d'éclaircie. Il y a la Neuson 11002 HV, la John Deere 1070D et la Ponsse Fox. La dernière n'a été là que pour quelques jours effectuant une démonstration. Voici un aperçu de la Neuson et de la John Deere.

Tableau 8 : Caractéristique de la machinerie

Abatteuse multifonctionnelle	Neuson 11002 HV	John Deere 1070D	Ponsse FOX
Type de traction	Sur chenilles	Sur 6 roues motrices	Sur 8 roues motrices
Puissance (kW)	75	136	145
Largeur	2,4 mètres	2,8 mètres	2,8 mètres
Longueur	3,4 mètres	6,3 mètres	7,9 mètres
Poids	11 600 kg	15 550 kg	18 200 kg
Portée du mât	9,1 mètres	10 mètres	10,3 mètres
Tête d'abattage : Marque	Logmax 3000	Waratah (H412)	Ponsse H5
Poids	525 kg	870 kg	950 kg
Capacité coupe	50 cm	60 cm	60 cm
Porteur associé	Turboforest	Rottne	
Type de traction	6 roues motrices	6 roues motrices	
Largeur	2,4 mètres	3,3 mètres	
Capacité du panier	≈ 5 m ³ s	13 500kg (≈ 15 m ³ s)	



Figure 2 : Neuson 11002 HV

La multifonctionnelle Neuson 11002 HV est munie d'un mât articulé avec rallonge télescopique de 9,1 mètres. Elle se déplace sur des chenilles comme une pelle mécanique. Le principal avantage de la Neuson 11002 HV est que c'est une petite machine compacte. Elle est spécialement conçue pour la coupe d'éclaircie. Cette machine est dotée d'un système de nivellement permettant d'incliner la plateforme et la cabine de 25° vers l'avant et l'arrière. La machine peut ainsi travailler sur des pentes plus fortes dans le sens de la pente. Sa traction lui a

permis de traiter toutes les superficies à éclaircir sans détourner une pente trop abrupte, et ce même en présence de neige. La largeur de la machine est de 2,4 mètres et son poids est de 11,6 tonnes, ce qui lui confère une excellente stabilité et capacité pour manœuvrer des tiges de petite et moyenne dimensions. La position de son mât est un atout, il est en avant plan de la machine, ce qui



Figure 3 : John Deere 1070

occasionne très peu de blessures lors des déplacements pour aller chercher une tige située au centre de l'intersentier. De plus, le mât est fixé après la cabine qui pivote, l'opérateur est donc toujours aligné avec le mât lorsqu'il travaille, ce qui minimise encore une fois le risque de blessure aux tiges résiduelles. Toutefois, avec des sentiers espacés au 22 mètres la portée de son mât de 9.1 mètres ne lui permet pas de traiter entièrement l'intersentier tout en restant dans le sentier. Un autre inconvénient est que bien que sa traction sur chenille permet à la machine d'accéder pratiquement partout, elle rend son déplacement très lent. Le porteur Turbo Forest qui l'accompagnait était de taille similaire.

La multifonctionnelle John Deere 1070D est une abatteuse de dimension moyenne tout en étant assez étroite pour permettre le travail en éclaircie commerciale. Cette machine sur roue est très mobile et se déplace avec rapidité, cependant dans des conditions de neige et de pentes fortes la machine éprouve des difficultés. Son poids de 15,5 tonnes et la capacité de sa tête d'abattage font en sorte qu'elle peut abattre et façonner des tiges plus grosses que les machines spécifiquement dédiées à la première éclaircie commerciale. Cette machine s'avère donc intéressante dans l'optique où une combinaison de travaux mécanisés (éclaircie commerciale, coupe progressive, coupe totale) peut se réaliser avec le même équipement sur une même propriété. Son châssis articulé est composé de la partie avant supportant le mât articulé et la cabine tandis que la

partie arrière supporte le moteur. La machine est d'une largeur de 2,6 mètres et sa longueur est de 6,3 mètres. Bien que le mât de la John Deere ait une portée de 10 mètres, elle n'est pas capable de traiter entièrement l'interbande tout en restant dans le sentier. De plus la localisation du mât au centre de la partie avant de la machine cause quelques inconvénients. La vision de l'opérateur est restreinte lorsqu'il opère devant lui, cela peut entraîner un plus grand risque de blessure. Ensuite, pour aller chercher une tige au centre de l'interbande, pratiquement toutes les roues avant doivent s'avancer dans ce dernier. Le porteur Rottne qui l'accompagnait était de dimensions un peu trop fortes pour effectuer ce type de traitement, le tout étant causé principalement par la largeur de son panier.

La Ponsse Fox est une abatteuse de dimensions moyennes tout en étant assez étroite pour permettre le travail en éclaircie commerciale. Cette machine sur roue est très mobile, très stable et se déplace avec rapidité.

Tout comme la John Deere, la Ponsse Fox est une machine versatile qui peut travailler autant en éclaircie commerciale quand coupe totale. Le mât de la machine a 10,3 mètres (l'option d'avoir un mât de 11 mètres est aussi disponible) et peut être incliné vers l'avant de sorte qu'elle arrivait à traiter tout l'intersentier en restant dans le sentier, mais de justesse.



Notons que les sentiers étaient espacés au 22 mètres. De plus la localisation du mât au centre de la partie avant de la machine cause quelques inconvénients. La vision de l'opérateur est restreinte lorsqu'il opère devant lui, cela peut entraîner un plus grand risque de blessure. Tout comme le fait que la cabine est fixe et ne pivote pas au même rythme que le mât. Toutefois, la très grande stabilité de la machine vient fortement atténuer ces inconvénients. De plus, l'ordinateur/GPS présent dans la cabine de l'opérateur est sans doute l'un des plus complets sur le marché.

FP Innovation

Une équipe de FP Innovation est venue effectuer une analyse de coûts de variantes d'éclaircie commerciale en plantation. Pour se faire, elle a passé près d'une semaine à recueillir des données sur le terrain. Un rapport détaillé de leur étude a d'ailleurs été publié et est disponible en ligne sur le site de la CRÉ du Bas-Saint-Laurent depuis le printemps 2013. En résumé, elle a recueilli les caractéristiques du peuplement où avait lieu l'étude. Elle a mesuré plusieurs cycles de coupe d'arbre avec l'abatteuse et noté toutes les caractéristiques de cette dernière. Le même exercice a été effectué avec le transporteur. Elle a étudié les machines dans trois types d'éclaircie et dans les trouées. Les trois types d'éclaircie étaient, l'éclaircie par le bas, l'éclaircie par dégagement d'arbres-élites et l'éclaircie par qualité. L'éclaircie par qualité consiste à classer chacune des tiges en trois catégories de vigueur. Voici un tableau résumant la méthode.

Tableau 9 : Classification de la vigueur des tiges

	Définitions
Qualité 1	Tiges n'ayant aucun défaut
Qualité 2	1 face seulement présentant 1 défaut (pas toujours visible de l'abatteuse) : fente, champignon, carie, trou, coulée de sève, etc.; ou La plus grosse de deux tiges distantes de 1 m et moins
Qualité 3	Tiges avec défaut sur 2 faces et + (toujours visible de l'abatteuse); ou Tiges penchées, croches, fourchues, etc.; ou La plus petite de deux tiges distantes de 1 m et moins

Cette méthode provient de Philippe Meek de FP Innovation. Elle a pour but de simplifier la méthode de classification MSCR afin que l'opérateur de la multifonctionnelle puisse facilement et rapidement classer une tige dans une approche non martelée. L'opérateur prélève les tiges de qualité 3 en priorité, par la suite il prélève les tiges de qualité 2 jusqu'à l'obtention du prélèvement désiré. Si le prélèvement cible n'est pas atteint avec la récolte des tiges de qualité 2 et 3, il complète avec le sapin.

Étude de temps et mouvements

La SERN a procédé à une étude de temps et mouvements maison avec la multifonctionnelle Neuson 11002 HV. L'objectif consistait à obtenir des données permettant de mieux comparer les différents types d'éclaircie selon le type de produit donné par la récolte des tiges et d'un point de vue de productivité opérationnelle. L'étude a aussi été effectuée dans des secteurs martelés et des secteurs non martelés. Voici le tableau résumant les données recueillies.

Tableau 10 : Résultats de l'étude de temps et mouvements maison

Type éclairci	Martelage	Volume moyen m ³					Moyenne		
		Bille Pâte	Bille Sciage	Tige sentier	Tige inter	Tige total	m ³ /hmp	ha/hmp	Tiges/hmp
Par le bas	martelé	0.022	0.052	0.078	0.038	0.054	5.66	0.10	106
Arbres-élite	martelé	0.023	0.054	0.063	0.081	0.073	6.29	0.13	87
Arbres-élite	non martelé	0.023	0.055	0.069	0.086	0.078	5.90	0.19	76
Trouée	-	0.023	0.056	0.079	-	0.079	7.08	0.07	90

Indépendamment du type de traitement, le volume moyen de la bille de pâte ou de sciage n'est pas affecté. Cependant, le volume moyen de tiges prélevées est fortement affecté par le type de traitement. En effet, le volume est beaucoup plus faible des les éclaircies par le bas, comparativement à l'éclaircie par dégagement d'arbre-élite et dans les trouées. En moyenne, l'éclaircie par le bas fournit seulement 34% de billes de sciage pour 66% de billes de pâte, alors que pour les deux autres types, c'est un ratio de 52% de bille de sciage pour 48% de bille de pâte. Le volume moyen des tiges a une incidence sur la production en m³/hmp. Le lien entre les deux est bien présent. Il y a seulement dans le cas de l'éclaircie par dégagement d'arbre-élite non martelé où se n'est pas le cas. Cependant cela est dû au fait que dans un secteur où l'étude a été faite, le nombre de tiges à l'hectare était faible comparativement au reste du projet. Ce qui a nécessité plus de

temps de déplacement pour un volume de bois comparatif. Il y a un gain en productivité à effectuer de l'éclaircie par dégagement d'arbre-élite comparativement à l'éclaircie par le bas. Pour ce qui est du martelé et du non martelé, cela est difficile de comparer avec certitude les deux puisque la plantation avait une structure différente au différent lieu de test. Cependant, la vitesse de l'opérateur semble un peu ralentie dans la portion non martelée puisqu'il doit effectuer un choix de tige.

Mesures de billes

La mesure de 985 billes a été effectuée dans les différents traitements du projet. Cela avait pour but d'évaluer le panier de produits. Les billes mesurées provenaient uniquement des interbandes et non du sentier afin d'obtenir un résultat valable pour le calcul du panier de produits. Pour cette tâche, la SERN était un collaborateur de la CRÉ, qui veut approfondir l'évaluation du panier de produits. De ces 985 billes mesurées, environ 600 d'entre elles ont été transportées vers l'usine de sciage de Groupe Lebel, située à Dégelis afin d'être scannées lors du sciage.

Suite à la prise des données sur les billes sur le terrain, il y a eu une compilation des mesures afin de les transmettre à la CRÉ qui a par la suite saisi le tout dans le logiciel de simulation OPTITEK. Cette compilation déterminera avec précision le différent panier de produits que chaque type d'éclaircies peut offrir. Dans l'optique de faire un meilleur choix d'optimisations pour les éclaircies futures, il sera intéressant de connaître le potentiel de panier de produits de chaque type d'interventions. La SERN a transmis ces données compilées à Monsieur Laurent Gagné de la CRÉ le 11 mars 2013.

Pourcentage d'occupation des sentiers

Les parcelles avant traitement que la SERN a installé ne permettent pas d'obtenir le pourcentage d'occupation des sentiers. La SERN a donc effectué un deuxième plan de sondage sur une portion du projet afin d'obtenir cette donnée importante. Le plan de sondage comprenait 12 placettes circulaires de 100 m² réparties sur 2 hectares. Il avait été entendu avec Monsieur Laurent Gagné de la CRÉ que le pourcentage d'occupation des sentiers obtenu avec cet inventaire pourrait être extrapolé à l'ensemble du projet. Le résultat de l'inventaire est 11.7 % d'occupation de sentiers. Ce qui respecte la norme du MRN qui autorise jusqu'à 15 %.

À titre informatif, ce secteur était éclairci avec la méthode par dégagement d'arbre-élite martelés, bloc 7. Le prélèvement dans l'interbande a été de 22,9 % pour un total de 34,6 % de prélèvement. L'inventaire officiel indique 175 arbres-élites à l'hectare alors que cet inventaire indique 210 arbres-élites à l'hectare. Le pourcentage de blessures est excellent avec seulement 0.5 %. La largeur moyenne des sentiers est de 2,9 mètres et l'espacement moyen des sentiers est de 20.7 mètres. Toutes ces dernières données seront reprises dans l'inventaire après traitement.

Après traitement

L'analyse de coût pour ce type de parcelle était de 80 \$ la placette échantillon, le coût réel a été de 74.75 \$/pe avec une productivité moyenne de 12 placettes échantillon par jour pour une équipe de 2 techniciens.

Inventaire après traitement

Voici un aperçu des caractéristiques du peuplement de l'ensemble du projet une fois l'intervention effectuée. Le tableau 11 compare les données avant traitement avec celles recueillies après traitement.

Tableau 11 : Caractéristiques de la plantation après traitement

Projet Faunique / EPN Lac Castor		
	Avant traitement	Après traitement
Groupement d'essences :	ENSB	ENSB
Âge :	28 ans	28 ans
Densité :	A	B
Surface terrière :	30 m ² /ha	18.5 m ² /ha
Volume :	140 m ³ /ha	86 m ³ /ha
Nombre tiges/ha :	1625 tiges/ha	1005 tiges/ha
Volume moyen par tige :	86 dm ³ /tige	87 dm ³ /tige
DHP moyen :	14.7 cm	15.1 cm
Coefficient Hart-Becking :	17.9	22.2
Ratio Hauteur/Diamètre :	94.5	87.6
Obstruction latérale :	14%	6%

Le prélèvement moyen pour l'ensemble du projet a été de 38% pour 11.5 m²/ha, ce qui respecte le prélèvement cible prévu à 40%. De ce 11.5 m²/ha prélevé, 8 m²/ha proviennent des intersentiers (28.3%) et 3.5 m²/ha proviennent du sentier (11.7%). Le nombre de tiges à l'hectare est passé de 1625 à 1005 pour une récolte moyenne de 620 tiges à l'hectare. Il est aussi intéressant de noter l'augmentation du DHP moyen qui est passé de 14.7 cm à 15.1 cm. Voici maintenant dans le tableau 12 les résultats par bloc.

Tableau 12 : Comparatif et caractéristiques après traitement (intersentier seulement)

Bloc #	Traitement	S.T. à l'hectare Avant traitement	S.T. à l'hectare Après traitement	Vol/ha Avant traitement	Vol/ha Après traitement	Prélèvement % Cible	Prélèvement % Réel	Capital forestier en croissance résiduel (m ² /ha)
1- Par le bas	martelé	31.7	24.4	145.54	112.8	26%	23%	23.4
1- Par le bas	non martelé	31.7	22.2	145.54	99.3	26%	30%	19.5
2- Par le bas	martelé	36.26	29.8	189.11	146.2	25%	18%	28.8
2- Élite	non martelé	36.26	23.0	189.11	115.4	25%	37%	22.0
3- Élite	martelé	28.71	22.0	134.75	95.8	28%	23%	21.0
3- Élite	non martelé	28.71	23.0	134.75	108.2	28%	20%	19.4
4- Par le bas	martelé	27.26	22.6	119.84	100.4	26%	17%	22.2
4- Élite	non martelé	27.26	18.2	119.84	74.9	26%	33%	16.1
5- Par le bas	martelé	25.83	19.4	129.72	98.8	26%	25%	17.4
5- Qualité	non martelé	25.83	18.8	129.72	89.4	26%	27%	17.7
6- Élite	martelé	28.94	23.2	134.21	103.7	25%	20%	22.1
6- Élite	non martelé	28.94	19.4	134.21	92.4	25%	33%	17.2
7- Élite	martelé	25.53	20.2	115.52	82.0	24%	21%	18.2
7- Élite	non martelé	25.53	20.9	115.52	83.9	24%	18%	20.4
8- Par le bas	martelé	25.38	20.2	118.84	98.0	26%	20%	19.7
8- Par le bas	non martelé	25.38	19.4	118.84	94.8	26%	24%	18.8
9- Élite	martelé	34.2	23.7	170.29	109.8	27%	31%	21.9
9- Élite	non martelé	34.2	23.7	170.29	109.8	27%	31%	21.9
Moyenne avec martelage		29.3	22.8	139.8	105.3	26%	22%	21.6
Moyenne sans martelage		29.3	21.0	139.8	96.5	26%	28%	19.2
Moyenne par le bas		29.1	22.6	138.2	107.2	26%	22%	21.4
Moyenne arbres-élite		29.8	21.7	141.8	97.6	26%	27%	20.0

Avant de débiter l'analyse du tableau 11, il est important de préciser qu'il peut y avoir une marge d'erreur entre les résultats terrains et ceux contenus dans le tableau. Cela est dû au fait que la majorité des blocs ne sont inventoriés que par une seule parcelle de

400 m². C'est pourquoi l'analyse que suit généralise les blocs afin de tirer les conclusions de deux éléments testés.

Premièrement, une partie du projet avait subi un martelage alors que l'autre non. Les parties de blocs qui n'ont pas subi de martelage étaient uniquement traitées par l'opérateur de la multifonctionnelle, qui avait préalablement suivi une formation. Les résultats obtenus sont concluants puisque le prélèvement de la surface terrière visée dans les intersentiers était de 26% et que le prélèvement obtenu est de 28%. De plus, le tout a été réalisé en maintenant le capital forestier en croissance, avant traitement 91.5% de la surface terrière était du capital forestier en croissance, tandis qu'après traitement il est à 91.4%. Toutefois, il a augmenté à 94.7% avec un martelage.

Deuxièmement, il y a eu deux types différents d'éclaircies de testés, soit l'éclaircie par le bas et l'éclaircie par arbres-élite. Les résultats obtenus avec l'éclaircie par arbres-élite répondent aux attentes de prélèvement de la surface terrière, le prélèvement visé était de 26% et celui obtenu est de 27%. Ce qui a entraîné une intéressante récolte de 31.2% du volume. Pour ce qui est de l'éclaircie par le bas, le prélèvement de la surface terrière a été moindre avec 22%, tout comme le volume qui lui aussi est à 22%. Bref, l'éclaircie par arbre-élite permet de prélever un volume de bois plus intéressant que l'éclaircie par le bas. De plus, le capital forestier en croissance a subi une augmentation suite à l'éclaircie par arbre-élite.

Voici maintenant dans le tableau 13 le nombre d'arbre-élite atteint par bloc.

Tableau 13 : Nombre d'arbre-élite à l'hectare après traitement

Bloc #	Nombre PE	Nombre d'arbre-élite martelé à l'hectare	Nombre d'arbre-élite à l'hectare
3	2	250	225
6	1	200	250
7	2	175	225
9	6	275	242

Rappelons qu'avant de débiter la technique entourant le projet, le nombre d'arbre-élite cible était de 300 à 400 à l'hectare. Cependant, avec les exigences du martelage pour définir un arbre-élite, il en résultait entre 175 et 275 à l'hectare. Ce nombre a varié lors de l'exécution, il a augmenté dans les blocs 6 et 7 puisque certaines tiges répondent à la définition d'arbre-élite éclairci après traitement, en raison d'un oubli du marteleur ou du fait que l'opérateur l'a éclairci en coupant une tige non martelée. Dans les cas des blocs 3 et 9, le nombre d'arbre-élite a réduit, dû à des tiges martelées qui n'ont pas été coupées. Au final, le nombre d'arbre-élite varie de 225 à 250 à l'hectare. La définition de l'arbre-élite devra être revue si le nombre de 300 à 400 arbres-élites veut être atteint.

Analyse globale du projet

La SERN fait un bilan très positif du projet. Elle est très satisfaite de l'alliance avec la Réserve Rimouski et de la collaboration de la CRÉ et du MRN. La SERN est impatiente de voir si l'éclaircie commerciale à valeur faunique aura atteint ses objectifs en améliorant la qualité de l'habitat de l'orignal et la visibilité de ce dernier pour en favoriser sa présence et sa chasse. Si tel est le cas, la faune, l'orignal ainsi que les utilisateurs fauniques dont la Réserve Rimouski en bénéficieront.

De plus, la SERN et la Réserve Rimouski ont su être proactives vis-à-vis le chantier d'éclaircies commerciales résineuses lancé par la CRÉ en leur fournissant une bonne quantité de données cruciales pour l'avancement de ce chantier. Des données sur l'optimisation des méthodes sylvicoles, sur la mécanisation, sur l'approvisionnement et la transformation avec le panier de produits. De plus, ce projet s'inscrit très bien dans le cadre du « chantier d'éclaircies commerciales » qui est priorisé dans le plan de mise en œuvre du PRDIRT qui vise cinq principaux objectifs :

- Réaliser un traitement d'éclaircies valable au plan sylvicole et écologique;

- Répondre au besoin des utilisateurs fauniques en améliorant l'habitat faunique dans les secteurs de massifs de plantations de plus de 25 ans;
- Stabiliser le nombre de semaines de travail des employés de la SERN à long terme;
- Réaliser le traitement d'éclaircies commerciales de plantations de manière à obtenir une rentabilité économique optimale;
- Établir un normatif spécifique exportable pour ce type de traitement.

Recommandations

Ce projet a permis de mettre en pratique des techniques d'éclaircie qui étaient jusqu'à maintenant peu connues. Normalement, dans la région les plantations sont éclaircies avec des sentiers espacés aux 24 mètres. Cependant l'intersentier est éclairci de façon manuelle avec des abatteurs. Dans ce cas si, les sentiers étaient aux 22 mètres étant donné que l'éclaircie se réalisait de manière entièrement mécanisée. Toutefois, les multifonctionnels devaient quitter le sentier de 1 ou 2 mètres pour prélever le centre de l'intersentier. Ce qui élargit les sentiers, augmente le risque de blessure et réduit la productivité des machines. Il serait intéressant de tester des sentiers espacés au 19 ou 20 mètres. Le pourcentage de prélèvement serait sans doute encore sous le 15% puisqu'il était de 11,7% avec des sentiers au 22 mètres. Il faut bien entendu que la machine soit adaptée, par conséquent de petites dimensions.

L'éclaircie par arbre-élite a fait ses preuves, notamment avec le panier de produits qu'il en résulte. De plus, cela permet d'ouvrir le couvert verticalement et non seulement horizontalement comme le fait l'éclaircie par le bas. Il sera intéressant de suivre l'évolution de ces plantations. Elle porte à croire que les arbres résiduels bénéficieront davantage d'espace et de luminosité. Cette technique mérite d'être testée et pratiquée.

Les secteurs non martelés éclaircis par l'opérateur, ont présenté de bons résultats. Il faudrait tester si la méthode est praticable par la plupart des opérateurs et s'il en résulte des coûts moindres d'intervenir de cette manière.

Les trouées fauniques répondent à plusieurs besoins. Elles offrent des corridors de visibilité au chasseur. Elles offriront, dans un avenir rapproché un garde-manger intéressant pour la faune et permettront l'instauration d'une structure irrégulière dans le peuplement. Finalement, elles permettront de réduire les coûts d'opération en rendant disponible un volume de bois intéressant et facilement récoltable.

Un nouveau projet innovateur permettrait d'avoir encore plus de données afin de réaliser le meilleur type d'éclaircie possible, autant d'un point de vue, forestier, faunique, économique ou en terme de création d'emploi.

Projet Faunique / EPN Lac Castor Localisation des zones de chasse

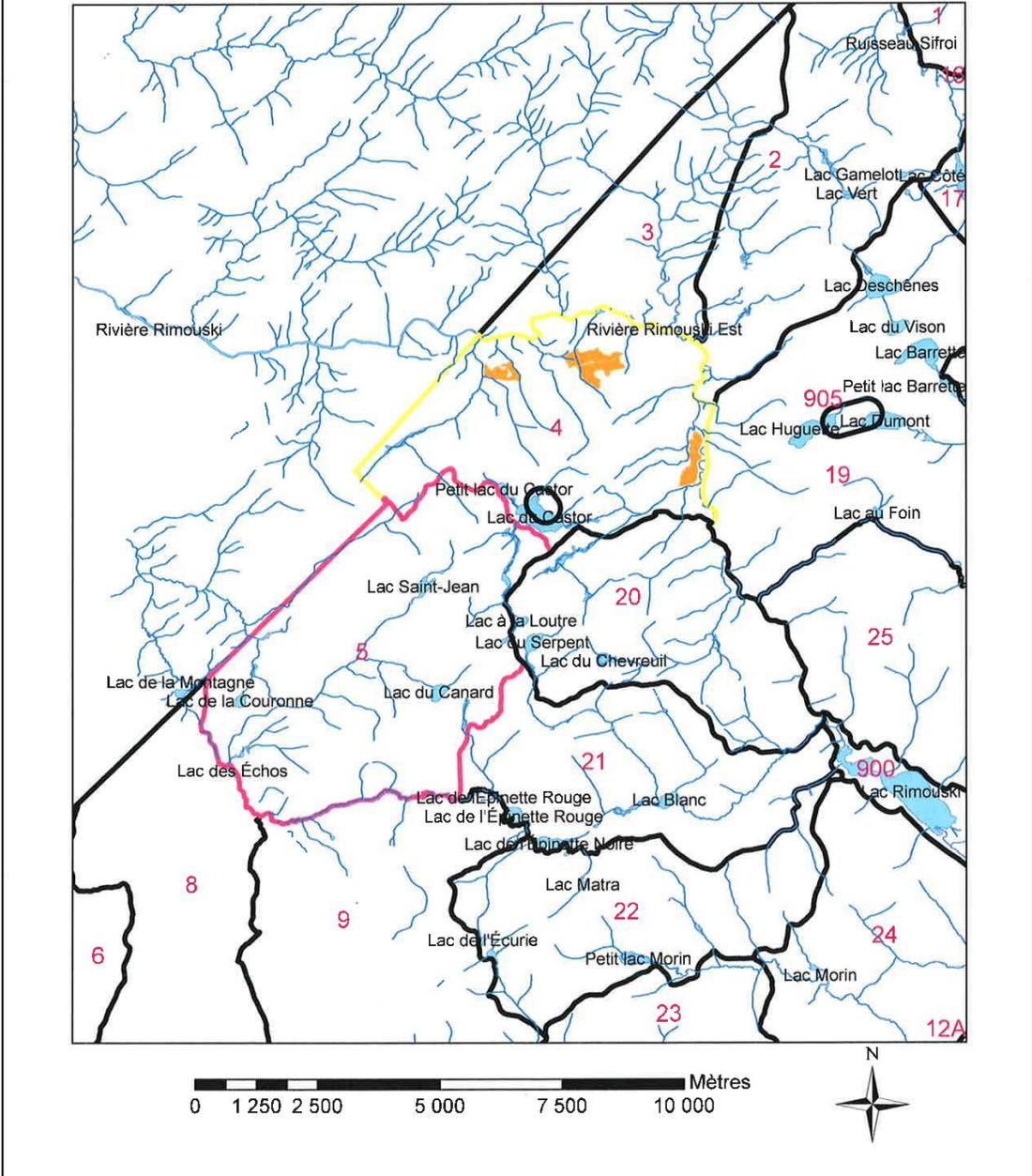


Figure 5 : Localisation des zones de chasse 4 et 5