



*Service de l'Innovation et de l'Expérimentation
Coopérative Forestière
des Hautes-Laurentides*

**POURSUITE DES TRAVAUX D'EXPÉRIMENTATION :
ÉCLAIRCIE MIXTE DANS LES PEUPLEMENTS
RÉSINEUX ET MIXTES À DOMANCE DE RÉSINEUX**

SECTEUR BUTOR, UNITÉ D'AMÉNAGEMENT 064-51

TRAVAUX RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PROJET BOURDON

RAPPORT FINAL

Présenté à
Madame Lynne Brochu, ing.f.
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Préparé par
Marco Adamczewski, tech.for.

Marc Fortin, ing.f.

Mars 2009

REMERCIEMENTS

Les renseignements contenus dans le présent document ont été obtenus en partie grâce au financement fourni par Ressources naturelles Canada dans le cadre du **Programme des collectivités forestières** du Service canadien des forêts et le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Nous tenons à remercier toutes les personnes et les organismes qui ont collaboré à la réalisation de ce projet.

Le projet a bénéficié de la collaboration de plusieurs personnes que nous voulons particulièrement remercier :

- M. Ronald Brizard, MRNF
- Mme Lynne Brochu, MRNF
- M. Guy Raymond, CFHL
- M. Phillippe Meek, FERIC
- M. Jean-Martin Lussier, Service canadien des forêts
- M. Roger Gagné, Service canadien des forêts

RÉSUMÉ

Dans l'UAF 064-51, plus de 14 000 ha présentent un faciès biétagé issu pour la plupart de coupes totales des années 1960-70. Des résineux laissés comme rémanents lors de ces coupes se retrouvent aujourd'hui matures, voir en sénescence tout en recouvrant une cohorte immature. Pour aménager cette forme de peuplement résineux biétagé, aucun traitement sylvicole n'est documenté. Afin de répondre à cette problématique, une éclaircie adaptée à ce type de peuplement a été exécutée. Donnant suite au projet du Lac la Herse 2007¹, elle visait la récolte de la première cohorte mature tout en améliorant la seconde par une éclaircie pratiquée par l'opérateur. Les résultats de la présente éclaircie commerciale mixte portent sur 187,67 ha réalisés en 2008 pour un volume récolté de 8156 m³. Les principaux résultats de cet essai opérationnel sont :

1. En moyenne 43,45 m³/ha nets ou 43,80 m³/ha brut (1 % du à la carie) ont été récoltés versus les 58 m³/ha prédits par les tarifs de cubage;
2. Le maintien d'une surface terrière résiduelle moyenne de 18 m²/ha correspond à un ratio légèrement au dessus de celui visé (entre 12 et 16 m²/ha). Cela démontre qu'un volume légèrement supérieur aurait pu être récolté.
3. Une structure de peuplement jardinée maintenue.
4. Une faible perte de volume due à la carie (moins de 1 %), notamment pour les sapins de gros diamètres (16 cm de DHP et plus).

Lors des travaux d'éclaircie, un système de navigation par GPS a été mis à l'essai dans le but d'évaluer la performance réelle de l'outil. La différence entre les relevés dans un même sentier (aller et retour) a été évaluée par échantillonnage. Il s'avère que la plus grande proportion des positions calculées entre l'aller et le retour se situe entre 1 et 3 m d'écart ce qui est satisfaisant pour une navigation adéquate. De tels systèmes facilitent les opérations de nuit, minimisent les frais et le temps de rubanage.

Afin d'estimer les superficies en termes de strates potentielles à l'application d'un tel traitement, une étude cartographique a été effectuée. Plus de 156 000 ha ont ainsi été identifiés. Un

1 CSRE Forêt, Marc Fortin, ing.f. et Pascal Gauthier, ing.f., *Expérimentation de coupes partielles dans les jeunes peuplements où des tiges résiduelles de sapins ont atteint leur maturité*, novembre 2007

échantillon d'environ 3 % de cette superficie (environ 4 000 ha) a été validé par photo-interprétation et par des visites sur le terrain. Les proportions de superficies étagées des peuplements à dominance résineuse (MR ou R), propre au traitement à l'étude, sont de 5 % pour la production prioritaire FIR, 84 % pour la production prioritaire RFI et 16 % la production prioritaire SEPM. Ces données, extrapolées aux 156 000 ha, représentent environ 4 000 ha pour la production prioritaire FIR, 21 000 ha pour le RFI et 7 800 ha pour le SEPM.

En ce qui concerne la modélisation des éclaircies adaptées, les résultats à l'aide de Woodstock ne démontrent présentement que peu d'effets sur la possibilité. Par contre, en ajoutant des contraintes spatiales à cette modélisation, on pourrait s'attendre à des résultats différents et constater un avantage à faire des éclaircies adaptées, car ces dernières permettraient l'atteinte d'une dimension de chantier adéquate. Pour valider cette hypothèse, d'autres simulations seront nécessaires.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	1
SECTION I : RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION DE L'ÉCLAIRCIE MIXTE.....	2
2. LOCALISATION DU SECTEUR DE COUPE.....	2
3. DESCRIPTION DES PEUPEMENTS	5
4. CHOIX ET MODALITÉS DU TRAITEMENT	9
4.1 ESSAIS DE COUPES PARTIELLES.....	9
4.2 CHOIX DE L'ÉCLAIRCIE	9
5. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS.....	10
5.1 RÉSULTATS DES PEUPEMENTS TRAITÉS.....	12
5.2 ÉVALUATION DES COÛTS D'EXÉCUTION	16
6. UTILISATION D'UN SYSTÈME DE NAVIGATION.....	18
SECTION II : ÉVALUATION DES SUPERFICIES APTES À L'ÉCLAIRCIE MIXTE.....	22
7. RECHERCHE CARTOGRAPHIQUE.....	22
8. ANALYSE	26
SECTION III : ÉVALUATION DE L'EFFET DE POSSIBILITÉ DE L'ÉCLAIRCIE POUR L'UAF 064-51	28
9. INTÉGRATION DES SUPERFICIES APTES À L'ÉCLAIRCIE DANS WOODSTOCK	28
10. RÉSULTATS DES SIMULATIONS.....	29
11. ANALYSE DES RÉSULTATS	32
12. CONCLUSION	33
Annexe 1 : Dispositif expérimental.....	35
Annexe 2 : Fiche technique no. : C9 – GPO.....	39
Annexe 3 : Procédure d'analyse de peuplements potentiels	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification opérationnelle	5
Tableau 2 : Nombre de tiges et pourcentage des tiges vivantes, "mortes et saines" et "mortes et pourries".	5
Tableau 3: Principales données dendrométriques	6
par production prioritaire pour le Secteur Butor	6
Tableau 4: Directives de travail données à l'opérateur de l'abatteuse-façonneuse et comparaison de ces modalités avec l'éclaircie habituelle.....	10
Tableau 5: Données dendrométriques de la partie traitée, prélevée et éclaircie	12
Tableau 6: Comparaison Pourcentage des tiges selon leur qualité avant, prélevée et résiduelle	14
Tableau 7 : Intensités et nature de l'éclaircie adaptée	15
Tableau 8 : Comparaison des volumes à l'hectare estimées à l'aide des tarifs de cubage comparativement aux volumes mesurés à l'usine	16
Tableau 9 : Comparaisons des variables dendrométriques des secteurs	16
Butor et La Herse 2007	16
Tableau 10 : Coûts de récolte.....	17
Tableau 11: Espacement relevé entre les 2 passages de l'abatteuse.....	21
Tableau 12 : Paramètres d'admissibilité des différents scénarios.....	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation générale.....	3
Figure 2 : Groupes de production prioritaire et localisation des placettes échantillons.....	4
Figure 3 : Distribution diamétrale des 3 strates avant traitement selon les classes de qualité.....	7
Figure 4 : Distribution diamétrale des 3 strates avant traitement selon les essences.....	8
Figure 5 : Réalisation versus planification initiale du chantier	11
Figure 6: Distribution diamétrale par essence après coupe par strates regroupées	15
Figure 7 : Extrait des relevés GPS et zone d'évaluation de la précision de ce dernier	19
Figure 8 : Histogramme sur la répartition des espacements	20
Figure 9 : Pourcentage et superficie selon la codification employée par production prioritaire	23
Figure 10 : Répartition de superficie validée selon leur structure	25
Figure 11 : Localisation des superficies potentielles à l'éclaircie adaptée	27
Figure 12 : Superficies récoltées par période quinquennale en fonction de différentes scénarios d'éclaircies simulés à l'aide de Woodstock.	30
Figure 13 : Comparaison du volume SEPM récolté en m ³ par période quinquennale des différents scénarios versus le modèle de base sans éclaircie commercial et le niveau de possibilité du FEC.	31

1. Introduction

Sur le territoire de l'UAF 064-51, de grandes surfaces présentent une structure biétagée issue pour la plupart de coupes totales des années 1960-70. Des résineux laissés comme rémanents lors de ces coupes se retrouvent aujourd'hui matures, voir en sénescence, tout en recouvrant une cohorte immature. Cette forme de peuplement biétagé résineux a déjà servi d'expérience en 2007, lors de la recherche intitulée « Expérimentation de coupes partielles dans les jeunes peuplements où des tiges résiduelles de sapins ont atteint leur maturité » (Fortin et Gauthier, 2007)² effectuée au secteur du lac La Herse. Cette expérimentation a donc servi de point de référence aux travaux d'éclaircie effectués au secteur Butor. Quatre types d'éclaircies ont été testés dans ce secteur et une seule, l'éclaircie adaptée, a été retenue pour la majeure partie de la superficie. Celle-ci semblait la plus prometteuse, afin de répondre à la problématique de ces peuplements biétagés et de développer une expertise plus approfondie concernant ce type de récolte.

Ce rapport comporte 3 sections. Il expose en premier lieu les résultats de l'expérimentation, qui seront complémentaires au rapport de FP Innovations-FERIC intitulé « Essais préliminaires de coupe partielle d'un peuplement biétagé de résineux » (Meek, 2007)³. Par la suite, une étude cartographique permettant d'évaluer le potentiel du territoire à ce type d'éclaircie est présentée puis, pour terminer, quatre scénarios seront testés à l'aide du logiciel de modélisation Woodstock⁴.

Les 2 dernières sections visent donc à approfondir la réflexion concernant l'effet d'une telle éclaircie sur la possibilité forestière, en considérant l'éventuelle utilisation à plus grande échelle de ce type de traitement.

2 CSRE Forêt, Marc Fortin, ing.f. et Pascal Gauthier, ing.f., *Expérimentation de coupes partielles dans les jeunes peuplements où des tiges résiduelles de sapins ont atteint leur maturité*, novembre 2007

3 FP Innovations-FERIC, Philippe Meek, ing.f., *Rapport de contrat RC-0368-1: Essais préliminaires de coupe partielle d'un peuplement bi-étagé de résineux*, mai 2007

4 Woodstock Logiciel produit par Remsoft permettant la modélisation l'accroissement et les volumes récoltés selon les traitements sylvicoles imposés

SECTION I : Résultats de l'expérimentation de l'éclaircie mixte

2. Localisation du secteur de coupe

Le secteur du lac Butor, au sud du lac portant le même nom, est situé sur le territoire du Club Notawissi (figure 1). Huit peuplements distincts s'y retrouvaient pour une superficie totale de plus de 290 ha. Afin de faciliter le traitement des données, ils ont été regroupés en trois grands groupes de production prioritaire.

Un réseau de 48 placettes échantillons a été implanté à cet endroit (figure 2), dont 17 placettes témoins (sans intervention). Des placettes à rayons variables au prisme de valeur $k=2$ ont été utilisées pour les tiges de 10 cm et plus de diamètre, alors que des placettes à rayon fixe de 3,57 m de rayon ont été retenues afin de dénombrer les gaules. L'explication du dispositif, des prises de mesures, des codes utilisés est présentée à l'annexe 1.

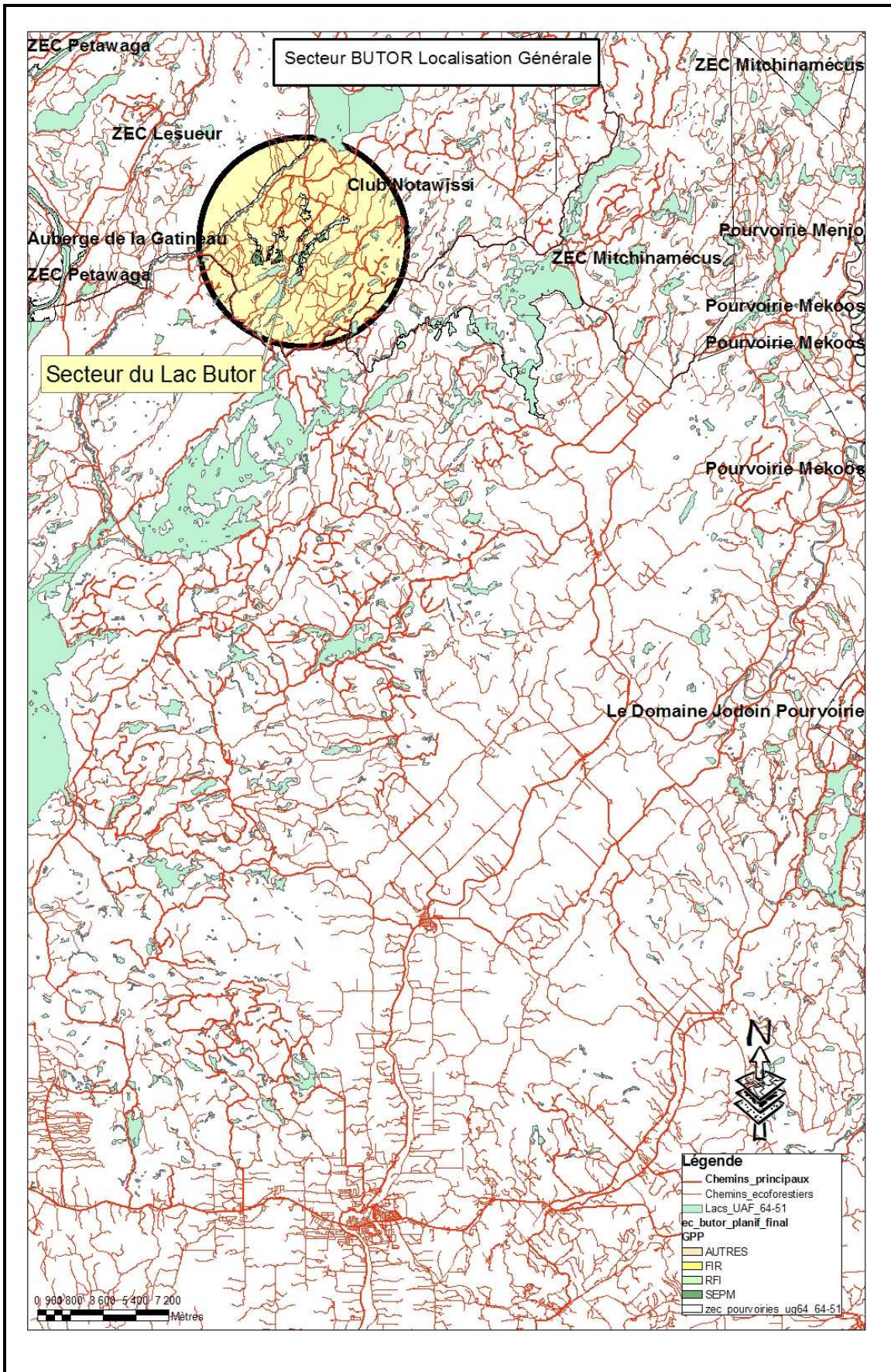


Figure 1 : Localisation générale

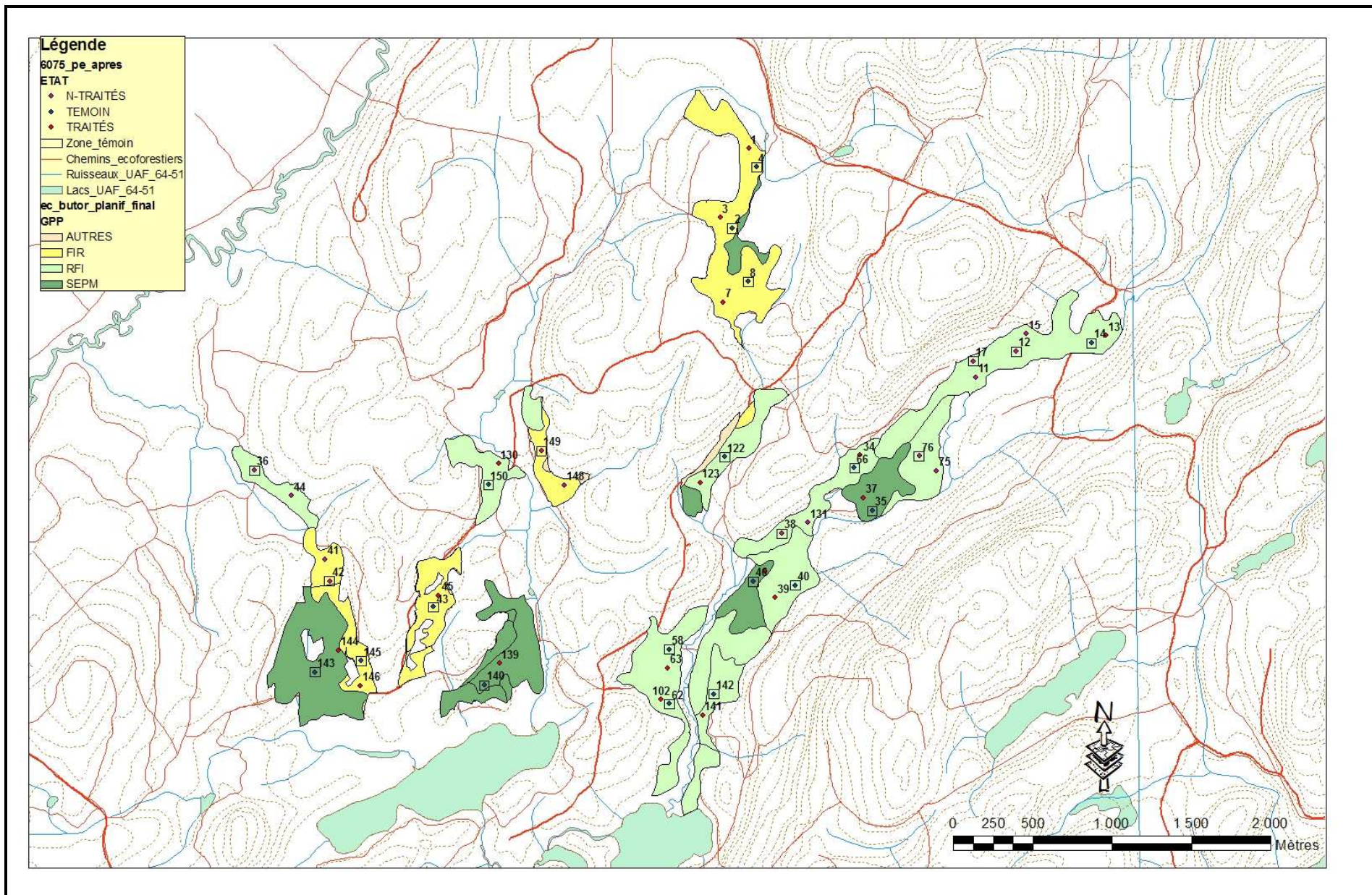


Figure 2 : Groupes de production prioritaire et localisation des placettes échantillons

3. Description des peuplements

Au total 807 tiges ont été dénombrées et regroupées selon les 3 productions prioritaires suivantes : FIR, RFI et SEPM. Toutes les tiges, incluant les arbres morts, étaient comptées et classifiées selon la grille suivante :

Tableau 1 : Classification opérationnelle

Code	Définition	Description
Q1	Tige vivante	Tiges n'ayant aucun défaut
Q2	Tige vivante avec défaut mineur	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 ou plusieurs tiges distantes de moins de 1 m.
Q3	Tige vivante avec défaut majeur	Tiges penchées, croches, fourchues, etc. ; ou la plus petite de deux tiges distantes.

Selon le tableau 2, 8 % des tiges étaient mortes (saines ou pourries) avant traitement. Bien que les tiges mortes et saines présentent un potentiel d'utilisation, pour le reste de la description des 3 groupes de production prioritaire, seules les tiges vivantes et saines ont été retenues, soit en moyenne 1730 ti/ha.

Tableau 2 : Nombre de tiges et pourcentage des tiges vivantes, « mortes et saines » et « mortes et pourries » avant traitement.

Strate	Superficie (ha)	Nb Pe	Tige/ha	Vivantes et saines (Q1,2,3)	%	Mortes et saines (Q4,5)	%	Mortes et pourries (Q6)	%
FIR	68.3	14	1794	1678	94	17	1	100	6
RFI	146	26	1716	1551	90	51	3	113	7
SEPM	74.5	8	2114	1960	93	25	1	130	6
AUTRES	2.8	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a
Total/Moyenne	291.6	48	1875	1730	92	31	2	114	6

Le tableau 3 présente les caractéristiques dendrométriques avant coupe des 3 regroupements. Ils sont essentiellement :

- D'une surface terrière intéressante pour la récolte (entre 30 et 36 m²/ha);
- De composition résineuse (77 % en moyenne);
- Bien pourvus en bois de bonne qualité;
- Structure irrégulière, voire jardinée;
- Le diamètre moyen est de 13 cm.

Il est à noter que le regroupement par production prioritaire a été effectué en fonction des appellations cartographiques des peuplements et non selon la composition réelle de ceux-ci, ce qui explique que la production FIR possède en réalité une forte proportion de résineux.

Tableau 3 : Principales données dendrométriques par production prioritaire pour le Secteur Butor (avant traitement Q1 Q2 Q3).

Strate	Superficie (ha)	Nb Pe	Tige/ha	Diamètre moyen	Surface terrière	RÉS.	FEU.	Volume (m ³ /ha)
FIR	68.3	14	1678	13	30	71 %	29 %	137
RFI	146	26	1551	14,4	35	80 %	20 %	165
SEPM	74.5	8	1960	13	36	79 %	21 %	165
Total/Moyenne	187.7	48	1730	13	34	77 %	23 %	156

La figure 3 démontre une structure en « J » pour les 3 groupes de production prioritaire. Les tiges classées Q1 et Q2 sont plus nombreuses, mais surtout présentes dans les diamètres petits à moyens, alors que les tiges classées Q3 occupent l'ensemble des classes de diamètre.

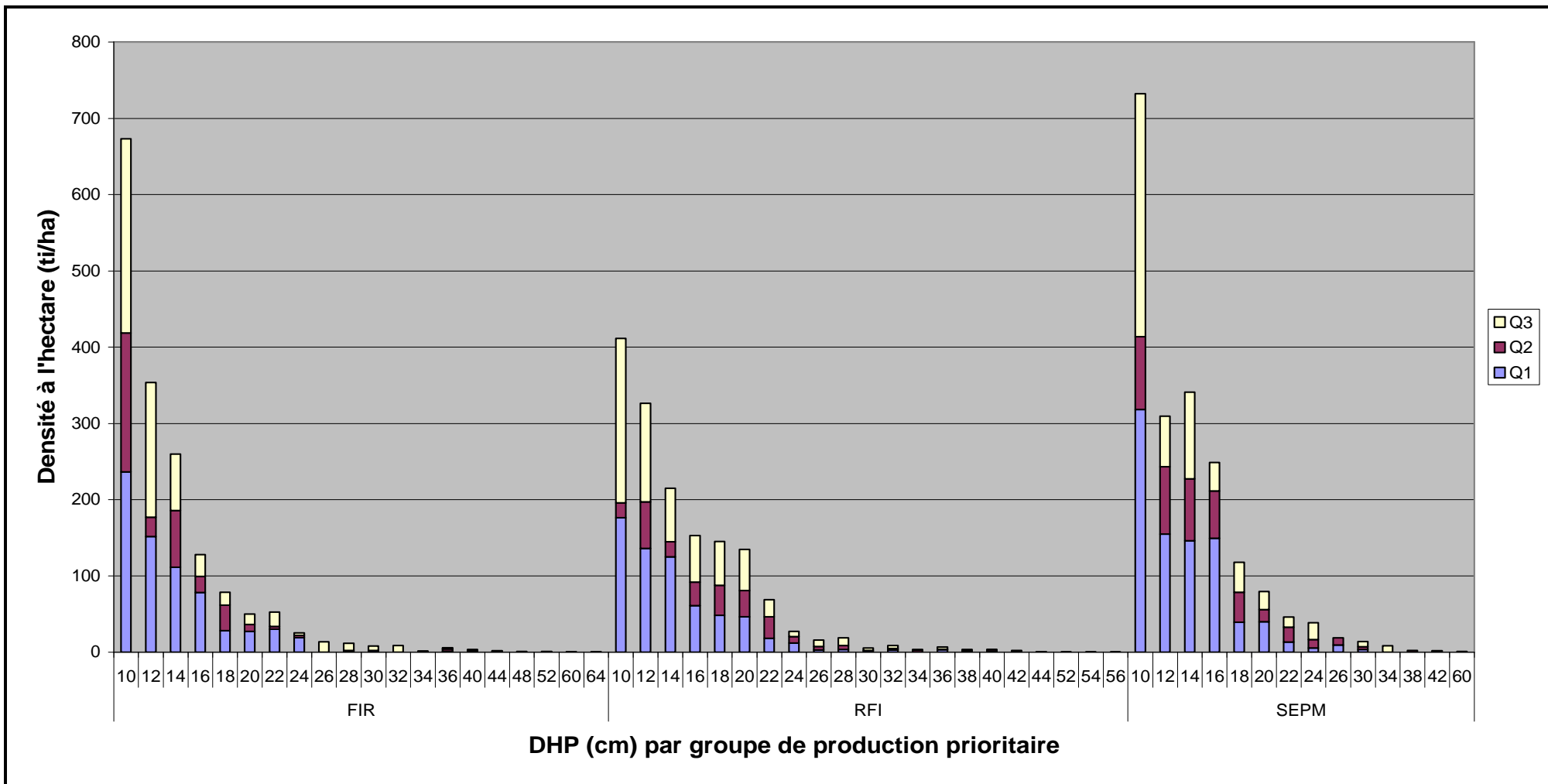


Figure 3 : Distribution diamétrale des 3 strates avant traitement selon les classes de qualité

Une analyse démontre un cortège de vétérans intéressant (18 cm et plus pour le sapin, 30 cm et plus pour les épinettes et 28 cm et plus pour les feuillus intolérants) et surtout une jeune cohorte dense en pleine évolution (figure 4). La prochaine partie explique la méthode de récolte et les modalités qui permettent de s'adapter à cette situation.

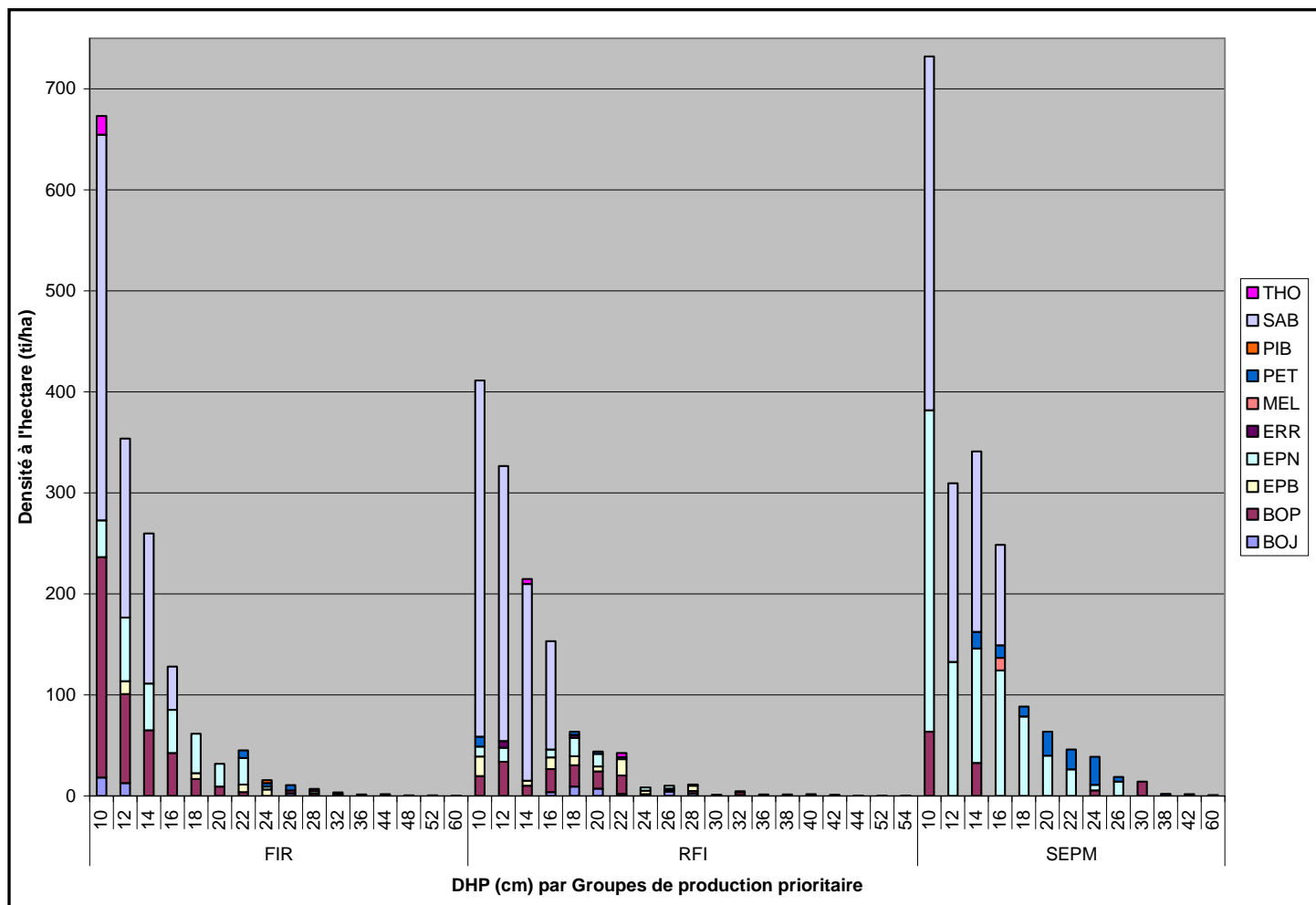


Figure 4 : Distribution diamétrale des 3 strates avant traitement selon les essences

4. Choix et modalités du traitement

4.1 Essais de Coupes partielles

Quatre types de coupes partielles⁵ (éclaircie conventionnelle, éclaircie adaptée, minibandes et éclaircie jardinatoires) ont été réalisés en collaboration avec FERIC grâce au Programme d'investissement sylvicole. Ces travaux ont permis de constater notamment, que les traitements d'éclaircie adaptée et jardinatoire peuvent être envisagés comme des options sylvicoles intéressantes. De plus, ces deux types de traitements entraînent des coûts nettement inférieurs à ceux engendrés par l'éclaircie conventionnelle. Le détail de ces essais est d'ailleurs présenté dans le rapport de FERIC.

4.2 Choix de l'éclaircie

L'éclaircie adaptée a été retenue pour la majeure partie de la superficie, puisqu'elle augmente la vigueur du peuplement, maintient la structure jardinée ainsi qu'un volume résiduel important. Ce type d'éclaircie permet de récolter une bonne partie de la mortalité future tout en conservant la majorité du volume pour la récolte finale dans un horizon relativement court (probablement 15 à 30 ans). De plus, la récolte de tiges sénescents comportant un volume important minimise les coûts des opérations.

L'éclaircie adaptée a pour objectif de :

1. Maintenir en place la majorité du peuplement (surface terrière résiduelle);
2. Prélever en priorité les tiges de faibles vigueurs ou qui risquent de se perdre d'ici la prochaine intervention;
3. Maintenir la structure jardinée du peuplement.

Le tableau 4, tiré de FERIC 2007 présente les modalités retenues pour l'éclaircie « adaptée ». De plus, il compare celle-ci à l'éclaircie habituelle.

5 FP Innovations-FERIC, Vincent Roy, ing.f. et Philippe Meek, ing. f., *Rapport de contrat RC-0404 : Essais d'éclaircie commerciale adaptée et exploration de deux coupes partielles susceptibles d'augmenter la possibilité forestière*, mars 2008

Tableau 4 : Directives de travail données à l'opérateur de l'abatteuse-façonneuse et comparaison de ces modalités avec l'éclaircie habituelle (Meek, P., 2007)

	Éclaircie adaptée retenue	Éclaircie habituelle
Patron de sentiers		
Largeur	4 m en moyenne	3,5 m en moyenne
Espacement	22 m en moyenne (tolérance de 18 à 24 m)	25 m en moyenne (tolérance de 22 à 28 m)
Sélection des tiges à abattre		
Ordre prioritaire	groupe 1 (arbre mature) Sapin 18 cm et + Épinette 30 cm et + groupe 2 Tiges de qualité 3 Tiges de qualité 2	Selon essence Sapin, Épinette Selon dhp 10 cm, 12 cm, 14 cm,... Selon classe sylvicole Q3, Q2, Q1
Surface terrière résiduelle recherchée	12 m ² /ha : tant qu'il y a des tiges du groupe 1 16 m ² /ha : s'il n'y a plus de tiges du groupe 1, avec espacement des tiges Q1 à 3 m	Minimum de 15 m ² /ha Abattage maximum de 10 m ³ /ha Abattage cible de 30 %

Pour la réalisation de ces travaux nécessitant une machinerie de plus petite taille, l'entreprise Les Reboiseurs de la Péninsule inc. de Bonaventure a été retenue. Deux multifonctionnelles VALMET 901 et deux transporteurs, un VALMET 840 et un PONSSE WISENT ont été utilisés. Afin de vérifier la qualité d'exécution et de fournir une rétroaction efficace à l'opérateur, une méthode de suivi et de contrôle a été développée (selon le mode de gestion par objectifs). Cette dernière est présentée en annexe 2.

5. Résultats et discussions

La récolte s'est réalisée sur 187,67 ha par rapport au 291,60 ha prévus initialement. Des contraintes économiques et opérationnelles ont empêché la réalisation totale du chantier. Les strates SBB 50 et BBBBR 70 n'ont pas été réalisées faute de débouché feuillu, alors que les strates EBB 50, RBB VIN et RPE 50 ne l'ont été qu'en partie. Plusieurs portions de peuplements ne correspondant pas à l'éclaircie adaptée ont été exclues (zone sans vétéran, faible surface terrière, etc.). Au total, 16 placettes ont été relues après coupe. (17 étant des témoins et 15 se retrouvant dans la partie non réalisée). La figure 5 permet de visualiser les superficies de récolte comparativement à celles qui étaient planifiées.

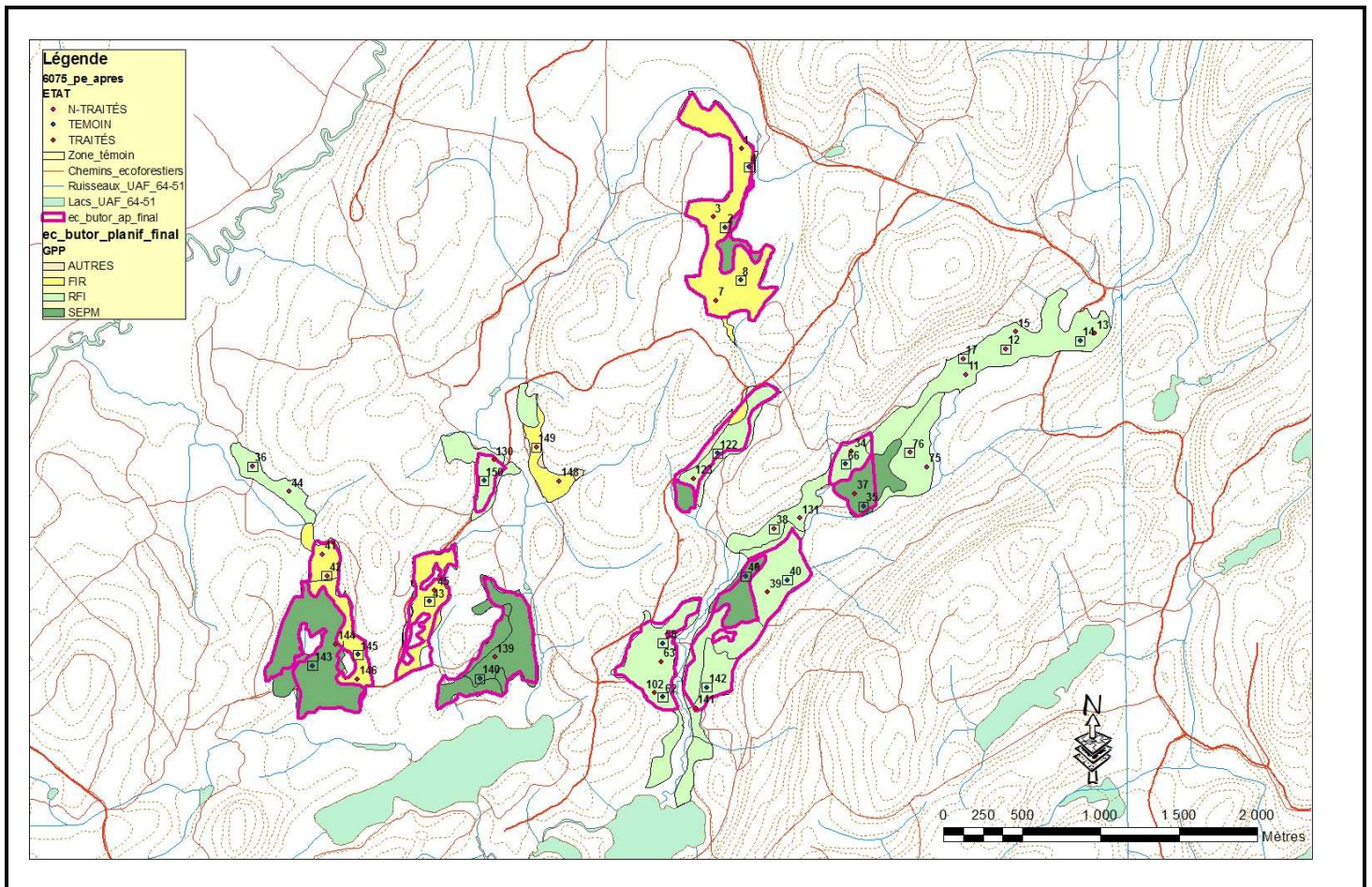


Figure 5 : Réalisation versus planification initiale du chantier

5.1 Résultats des peuplements traités

Le tableau 5 résume les caractéristiques dendrométriques de la partie initiale, du prélèvement et du peuplement résiduel de la coupe, soit :

- Des modalités qui mènent à un prélèvement de tiges dont le diamètre moyen est légèrement plus élevé que la moyenne du peuplement initial (14.2 cm au lieu de 14 cm);
- Une surface terrière moyenne prélevée assez bonne (11 m²/ha sur 29 m²/ha), mais qui aurait pu être plus exploitée afin d'atteindre les prévisions (soit 16 m²/ha);
- Un volume résiduel assez bon (92 m³/ha);
- Une forte densité dans le peuplement résiduel (1128 ti/ha).

Tableau 5: Données dendrométriques de la partie traitée, prélevée et résiduelle

TRAITÉE

Strates	Superficie (ha)	Nb Pe	Tige/ha	Diamètre moyen (cm)	Surface terrière (m ² /ha)	RÉS.	FEU.	Volume (m ³ /ha)
FIR	58.3	5	1493	13,8	24.8	63 %	37 %	127
RFI	64.4	7	1704	14,5	30.6	78 %	22 %	158
SEPM	64.9	4	1790	13,8	30.5	69 %	31 %	164
Total/Moyenne	187.7	16	1662	14	29	70 %	3 %	150

PRÉLEVÉE

Strates	Superficie (ha)	Nb Pe	Tige/ha	Diamètre moyen (cm)	Surface terrière (m ² /ha)	RÉS.	FEU.	Volume (m ³ /ha)
FIR	58.3	5	546	14,8	10.4	96 %	4 %	58
RFI	64.4	7	375	18	10.6	97 %	3 %	65
SEPM	64.9	4	681	13	10.5	95 %	5 %	51
Total/Moyenne	187.7	16	534	14,2	11	96 %	4 %	58

RÉSIDUELLE

Strates	Superficie (ha)	Nb Pe	Tige/ha	Diamètre moyen (cm)	Surface terrière (m ² /ha)	RÉS.	FEU.	Volume (m ³ /ha)
FIR	58.3	5	947	13,2	14.4	56 %	44 %	69
RFI	64.4	7	1329	13,4	20	67 %	33 %	93
SEPM	64.9	4	1109	14,4	20	55 %	45 %	113
Total/Moyenne	187.7	16	1128	13,8	18	59 %	41 %	92

La surface terrière résiduelle, avec un objectif de 16 m²/ha minimum avec une exception à 12 m²/ha dans les endroits où il y a trop de tiges matures, a été respectée. Avec 18 m²/ha de surface terrière résiduelle, le traitement a cependant été conservateur. Le groupe de production prioritaire FIR est davantage en lien avec les objectifs, avec un résiduel de 14,4 m²/ha. Cela est simplement dû à une faible densité avant traitement.

Selon le tableau 6, la récolte a priorisé les tiges risquant de se perdre d'ici la prochaine intervention et les essences de diamètres prioritaires (SAB et EPX), soit les « qualité-mature » (sapins et épinettes de diamètres recherchés - QM). L'augmentation du pourcentage de la classe (Q3) est principalement due au fait que les tiges matures étaient priorisées et que les opérateurs ne pouvaient pas dépasser l'intensité de prélèvement du traitement. Les pourcentages des classes de qualité Q1 et Q2 se sont trouvés améliorés ou maintenus. Ces chiffres reflètent parfaitement les indications données aux opérateurs.

Tableau 6 : Comparaison des proportions de tiges selon leur qualité avant, prélevée et résiduelle

Strates		Q1	Q2	Q3	QM	TOTAL
FIR	Avant	26 %	15 %	28 %	31 %	100 %
	Prélevée	17 %	10 %	9 %	64 %	100 %
	Résiduelle	33 %	19 %	46 %	1 %	100 %
RFI	Avant	19 %	11 %	32 %	39 %	100 %
	Prélevée	12 %	10 %	10 %	68 %	100 %
	Résiduelle	24 %	11 %	46 %	19 %	100 %
SEPM	Avant	20 %	27 %	43 %	11 %	100 %
	Prélevée	15 %	25 %	33 %	27 %	100 %
	Résiduelle	21 %	27 %	49 %	3 %	100 %

Une analyse de la structure après traitement (figure 6) révèle que le nombre d'arbres matures a fortement diminué. Le sapin baumier est moins présent dans les classes de diamètre de 18 cm et plus. La structure jardinée a aussi été conservée.

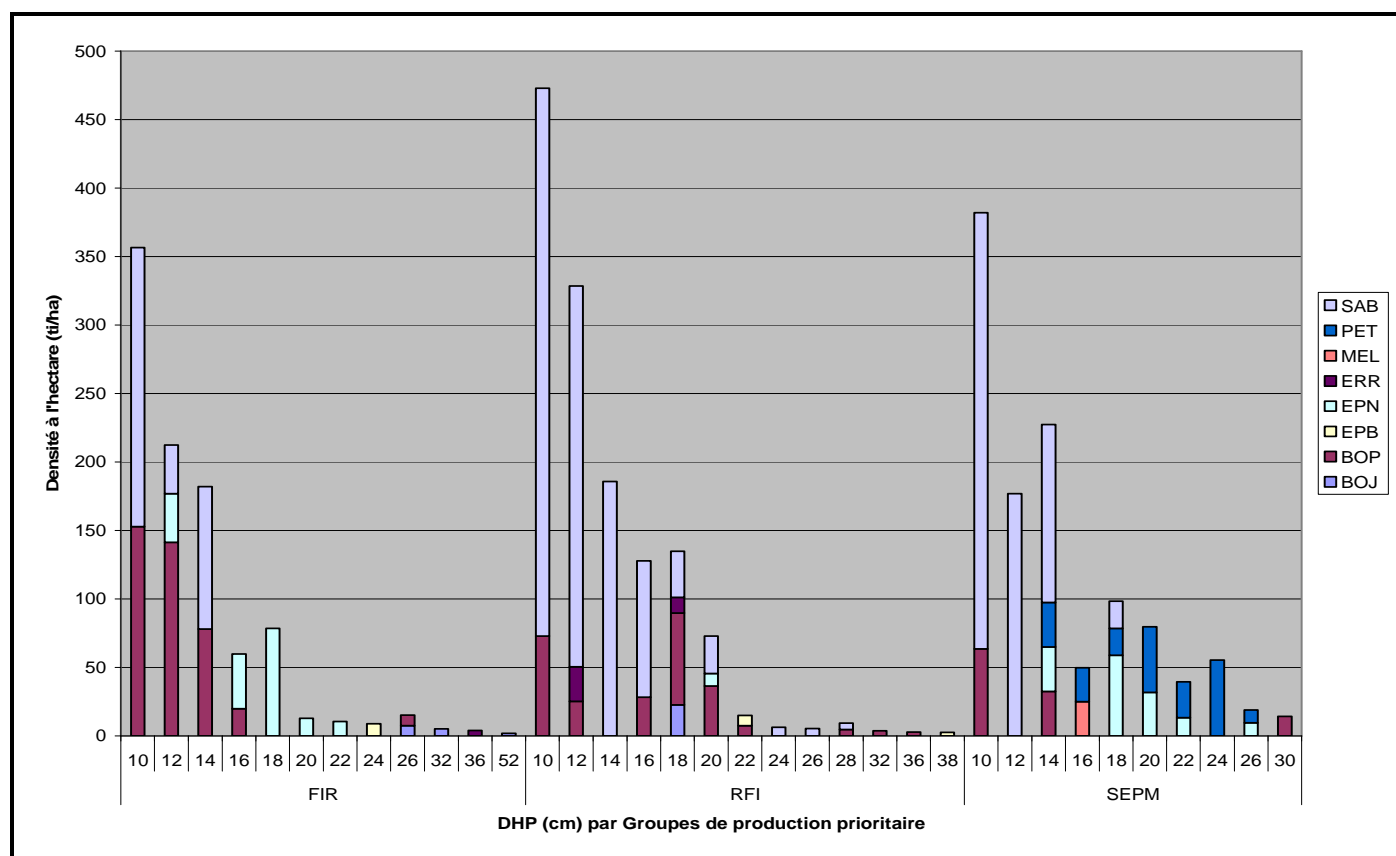


Figure 6 : Distribution diamétrale par essence après coupe par strates regroupées

Lorsque l'on qualifie une éclaircie, l'intensité en densité, en surface terrière et en volume peuvent être utilisées (prélevée/avant traitement, en %) afin de donner un aperçu de la forme du prélèvement. Comme on peut le voir au tableau 7, le prélèvement en densité (In) est de 28 %, ce qui est faible compte tenu des sentiers, mais avoisine les 31 % en surface terrière (Ig) et atteint 41 % en volume brut (Iv). Ceci confirme une intervention relativement légère en termes de nombre de tiges dans la strate dominante et surtout hors sentier.

Tableau 7 : Intensités et nature de l'éclaircie adaptée

Strates	In (densité)	Ig (surface terrière)	Iv (volume brut)	K éclaircie
FIR	30 %	35 %	45 %	1.30
RFI	22 %	30 %	45 %	1.63
SEPM	32 %	29 %	33 %	0.89
Total/Moyenne	28 %	31 %	41 %	1.27

Le facteur « k » d'éclaircie (volume unitaire prélevé / volume unitaire avant traitement), renseigne sur la nature de l'éclaircie, c'est-à-dire si l'intervention s'est faite par le bas (prélèvement concentré dans les petites tiges), mixte (ou neutre) ou par le haut (prélèvement concentré dans les tiges dominantes). Une valeur « k » qui égale 1 signifie une éclaircie mixte ou systématique sans aucune sélection, une valeur de 0,6 et moins signifie une autoéclaircie alors qu'une valeur de 1,05 et plus détermine une intervention majoritairement dans la strate dominante.

Cette section se termine avec une analyse des volumes bruts et nets récoltés, et des coûts occasionnés. Une variabilité importante entre les volumes (tableau 8), calculée à partir des tarifs de cubage et les résultats nets livrés à l'usine, est constatée. Cette différence influence la suite des calculs. En effet, il y a 11,1 % moins de volume entre le cubage brut prévu et le réel. Ces différences ont un impact très important sur les coûts unitaires.

Tableau 8 : Comparaison des volumes à l'hectare estimés à l'aide des tarifs de cubage comparativement aux volumes mesurés à l'usine

Volume récolté		
Volume brut estimé par tarifs de cubage m ³ /ha	Volume net mesuré m ³ /ha	Différence
55.09	43.45	11.1%

5.2 Évaluation des coûts d'exécution

Tableau 9 : Comparaison des variables dendrométriques des secteurs Butor et La Herse 2007⁶

	Éclaircie adaptée secteur Butor			Éclaircie adaptée secteur La Herse		
	Avant	Après	Diff.	Avant	Après	Diff.
Densité (ti/ha)	1662	1128	-32 %	1314	883	-33 %
Surface terrière (m ² /ha)	29	18	-38 %	23.0	14.4	-37 %
VMB (m ³ /ha)	150	92	-39 %	132	79	-40 %
Volume moyen (m ³ /ti)	0.090	0.082	-9 %	0.100	0.089	-11 %
Dhp moyen	14	13.8	-1 %	12.2	11.8	-3 %
Volume moyen récolté (m ³)	0,118			0,122		
VMB récolté prédit (m ³ /ha)	58			53		
VMB récolté réel (m ³ /ha)	43			44		
DHP moy. récolté	14.2			16.2		

Au tableau 9, les variables dendrométriques ont été comparées à celles du secteur lac La Herse. Les résultats sont, dans l'ensemble, assez similaires.

⁶ CSRE Forêt, Marc Fortin, ing.f. et Pascal Gauthier, ing.f., *Expérimentation de coupes partielles dans les jeunes peuplements où des tiges résiduelles de sapins ont atteint leur maturité*, novembre 2007

Le coût réel en fonction du volume mesuré est de 18,71 \$/m³ (tableau 10) soit une différence minime avec les coûts encourus par FERIC dans l'expérience concernant l'éclaircie adaptée⁷. Le coût en fonction du volume estimé à l'aide des tarifs de cubage est de 14,02 \$/m³, soit 25 % inférieurs aux coûts réels. Les différences en termes de volume marchand brut récolté versus prédit ont donc une influence importante sur les coûts unitaires.

Tableau 10 : Coûts de récolte : abattage et débusquage

	Secteur la Herse	Secteur Butor	
	Volume brut	Volume brut ⁸	Volume net
Volume traité (m ³)	182	10 886,6	8 156
Nombre de tiges traitées (ti)	1214	100 232	100 232
Volume moyen par tige (m ³)	0,15	0,109	0,081
m ³ /ha prélevés	70	58,0	43,45
Coût d'abattage et débusquage (\$/m³)	19,19 \$	14,02 \$	18,71 \$

Le Tableau 11 rassemble tous les coûts et confirme l'écart entre les résultats prédits par les tables de tarif de cubage et les coûts réels basés sur le volume net. La différence est de **25,1 %**. Selon ces résultats, une comparaison avec le projet du secteur lac La Herse⁹ en ce qui concerne le coût au m³ démontre un taux assez similaire (26,17 \$/m³ contre 26,62 \$/m³). Il est à noter que le crédit sylvicole de 660,00 \$ a été transféré directement à l'entrepreneur, ce qui explique un coût sans crédit de 41,36 \$/ha.

Tableau 11 : Coûts totaux

Coûts totaux	Coûts selon le volume récolté		Coûts réels du chantier
	volume brut	volume net	
Volume traité (m ³)	10 886,6	8 156	
Coût d'abattage et débusquage (\$/m ³)	14,02	18,71	152 587,80 \$
Frais divers (\$/m ³)	5,20	6,94	56 636,90 \$

7 FP Innovations-FERIC, Vincent Roy, ing.f. et Philippe Meek, ing. f., *Rapport de contrat RC-0404 : Essais d'éclaircie commerciale adaptée et exploration de deux coupes partielles susceptibles d'augmenter la possibilité forestière*, mars 2008

⁸ Selon tarif de cubage employé au MRNF

9 CSRE Forêt, Marc Fortin, ing.f. et Pascal Gauthier, ing.f., *Expérimentation de coupes partielles dans les jeunes peuplements où des tiges résiduelles de sapins ont atteint leur maturité*, novembre 2007

Rubannage (\$/m ³)	0,39	0,52	4 212,56 \$
Sous-Total	19,61 \$	26,17 \$	213 437,26 \$
Crédit sylvicole (\$/ha)	660,00	660,00	123 862,20 \$
Coût total (\$/m³)	30,98 \$	41,36 \$	337 299,46 \$

6. Utilisation d'un système de navigation

Afin de diminuer les coûts de rubannage lors des prochains travaux, un système de navigation (GPS de type Garmin 3005c) a été mis à l'essai. La figure 7 montre un extrait des tracés.

Dans le but d'évaluer la performance réelle de l'outil, une évaluation de la précision a été faite. La méthode utilisée consistait à mesurer la différence entre le tracé GPS relevé à l'aller et celui au retour dans un même sentier. Pour ce faire, un échantillonnage a été établi à l'aide d'une grille de points distancés de 20 mètres. L'espacement entre les relevés à l'aller et au retour de l'abatteuse a été mesuré à l'endroit situé le plus proche d'un des points d'échantillonnage.

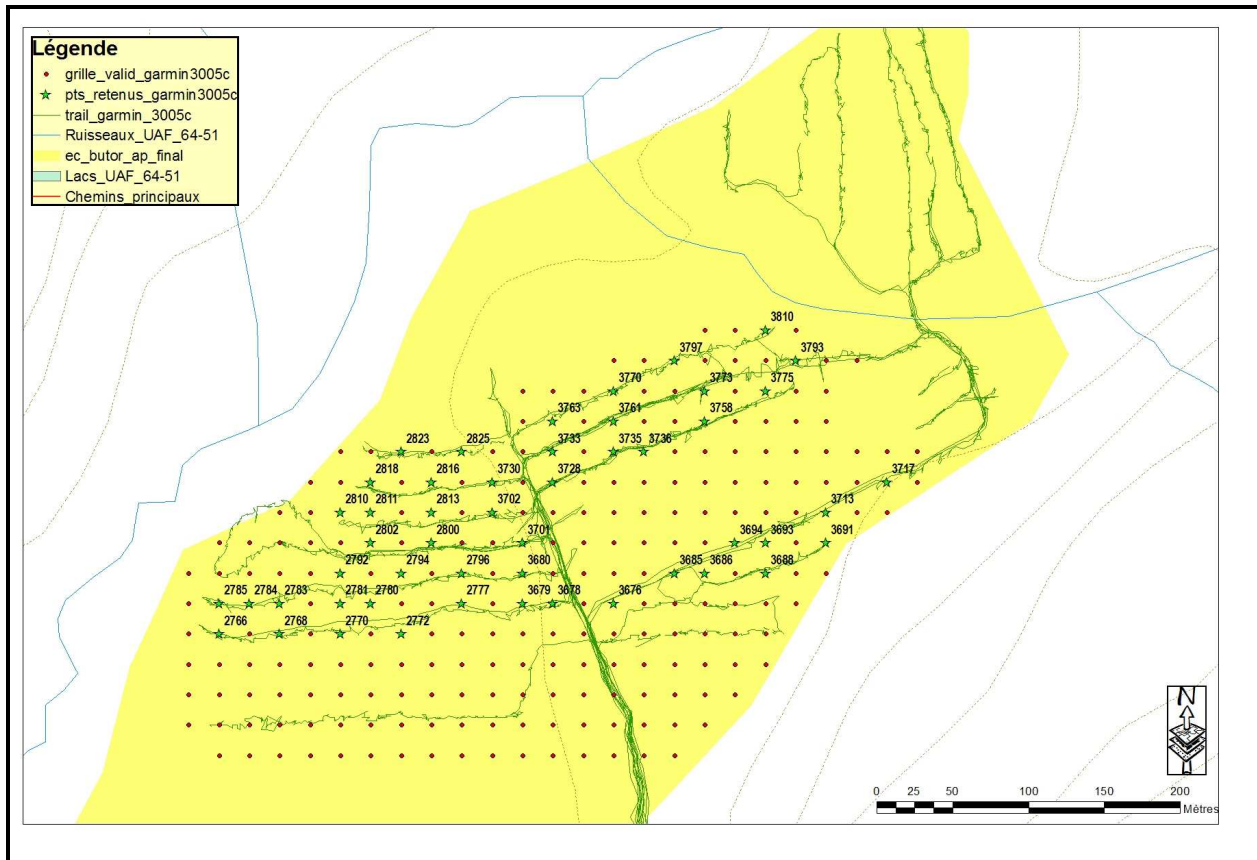


Figure 7 : Extrait des relevés GPS et zone d'évaluation de la précision de ce dernier

Les données compilées au tableau 12 ainsi que l'histogramme (figure 8) présentent la précision obtenue. Cette précision est acceptable, compte tenu de l'écart type selon lequel les valeurs demeurent entre 1 et 3,5 m dans 70 % des cas. La plus grande proportion des espacements se situe entre 1 et 3 m. La moyenne des espacements observée est de 2,19 m, ce qui est satisfaisant vu le positionnement de l'antenne sur la machine. En effet, il est à noter que les lignes de GPS ne pouvaient être alignées de la même façon à l'aller comme au retour, car l'antenne se trouve sur la cabine et non sur le pivot de l'abatteuse, ce qui entraînait des variations d'espacement. De plus, lors de la récolte, généralement à l'aller, l'abatteuse s'avance dans la zone traitée pour reculer dans le sentier par la suite, ce qui fait augmenter les écarts.

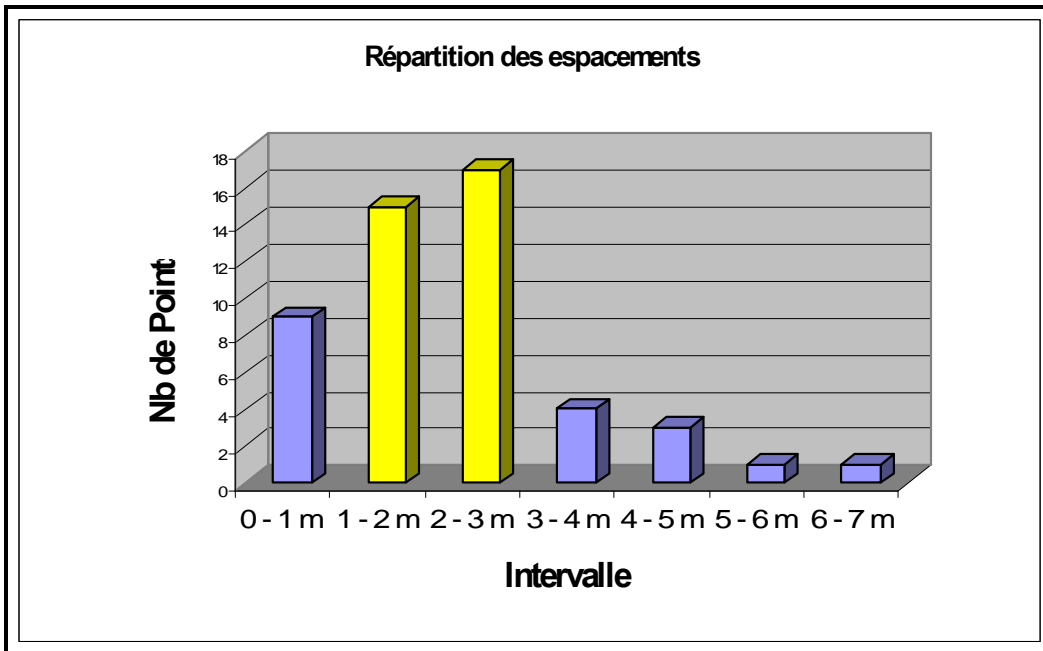


Figure 8 : Histogramme sur la répartition des espacements

Les essais de navigation démontrent que de tels systèmes facilitent les opérations de nuit et minimisent les frais de rubanage. Le fait de supprimer le rubanage de sentier dans un secteur d'éclaircie adaptée, en plus d'influencer les coûts à la baisse, permet d'obtenir un gain substantiel sur la qualité du traitement, puisque les contremaîtres se retrouvent plus disponibles pour la supervision.

Tableau 11: Espacement relevé entre les 2 passages de l'abatteuse

NO_PE	ESPACEMENT	NO_PE	ESPACEMENT
2766	1.57	3680	0.83
2768	4.25	3685	4.38
2770	6.02	3686	5.41
2772	3.48	3688	0.99
2777	3.16	3691	1.12
2780	2.02	3693	2.18
2781	0.86	3694	4.65
2783	1.67	3701	1.69
2784	0.87	3702	1.49
2785	1.36	3713	2.97
2792	2.28	3717	3.55
2794	1.86	3728	1.92
2796	1.83	3730	2.27
2800	1.23	3733	2.46
2802	2.83	3735	2.63
2810	2.48	3736	1.24
2811	1.07	3758	0.52
2813	0.38	3761	2.78
2816	0.94	3763	0.34
2818	0.75	3770	1.06
2823	2.74	3773	2.43
2825	2.42	3775	1.14
3676	2.45	3793	2.74
3678	3.55	3797	2.69
3679	1.26	3810	2.46

Espacement	Nb de Points
0 < 1 m	9
1 < 2 m	15
2 < 3 m	17
3 < 4 m	4
4 < 5 m	3
5 < 6 m	1
6 < 7 m	1
MOYENNE	2.19
ÉCART TYPE	1.27

SECTION II : Évaluation des superficies aptes à l'éclaircie mixte

7. Recherche cartographique

En regard des résultats précédents, une étude cartographique a été effectuée dans l'UAF 64-51, afin de déterminer les strates potentielles à l'application d'un tel traitement. À l'aide d'outils tels la géomatique, la cartographique, les photos aériennes ainsi que quelques visites sur le terrain, une superficie de plus de 156 000 ha s'est avérée potentiellement propice.

Pour en arriver à ce constat, plusieurs sélections à partir de la couche géomatique « carte calculs UC64 » ont été réalisées. Dans un premier temps, les strates mélangées et résineuses de classe d'âge 30, 50, 70 el (épidémie légère) et VIN à dominance de résineux ont été sélectionnées. Les superficies représentant les coupes totales à partir de 1982, les coupes partielles plus récentes que 1999, les éclaircies précommerciales effectuées depuis 1994, les drainages de classe 6, les pentes « F » et les strates inéquiennes (BJ, ERBJ et autres) ont été retirées de cette sélection (détails en annexe 3).

Un échantillonnage correspondant à près de 3% (environ 4 000 ha) de la superficie totale (156 000 ha) a été validé par photo-interprétation ou par des visites-terrain. Pour ce faire, une codification basée sur la nature du peuplement soit « M » pour mélangé, « MF ou MR » pour les mélangés à dominance feuillue ou résineuse, ou encore « R » pour les peuplements résineux ainsi que sur la structure observée (« E » pour un peuplement biétagé soit « M » pour un monoétagé) a été employée.

Les figures 9a-9b-9c présentent la proportion des surfaces validées par photo-interprétation selon les classes employées et selon la production prioritaire. La taille de l'échantillon (3 %) a été déterminée en fonction des photos aériennes disponibles (les plus récentes possible) et du temps disponible pour réaliser des évaluations sur le terrain.

- Résineux → RE = Résineux, étagé;
→ RM = Résineux, mono étagé;
- Mélangé → MFE = Mélangé à dominance feuillue, étagé;
→ MFM = Mélangé à dominance feuillue, mono étagé;
→ MRE = Mélangé à dominance résineuse, étagé;
→ MRM = Mélangé à dominance résineuse, mono étagé.

Figure 9 : Pourcentage et superficie selon la codification employée par production prioritaire

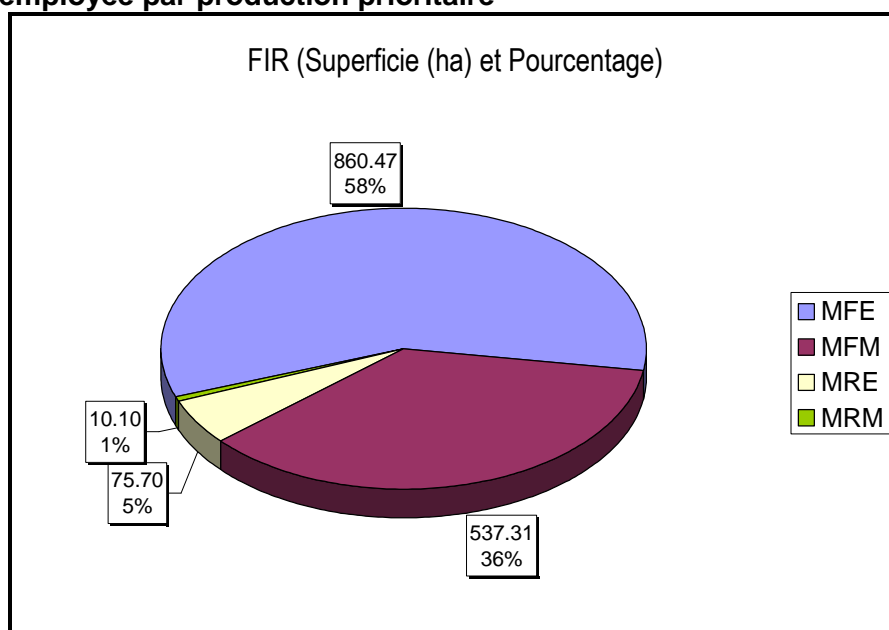


Figure 9a

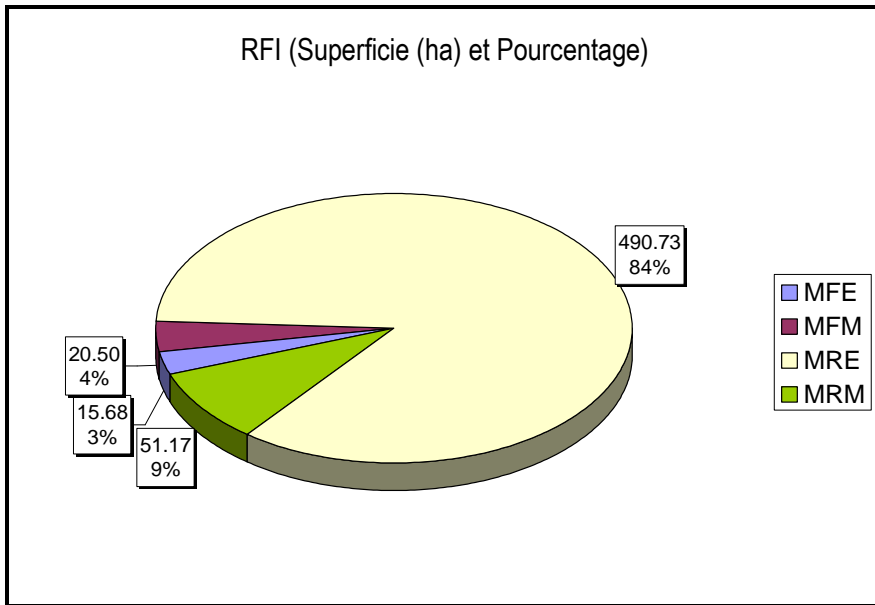


Figure 9b

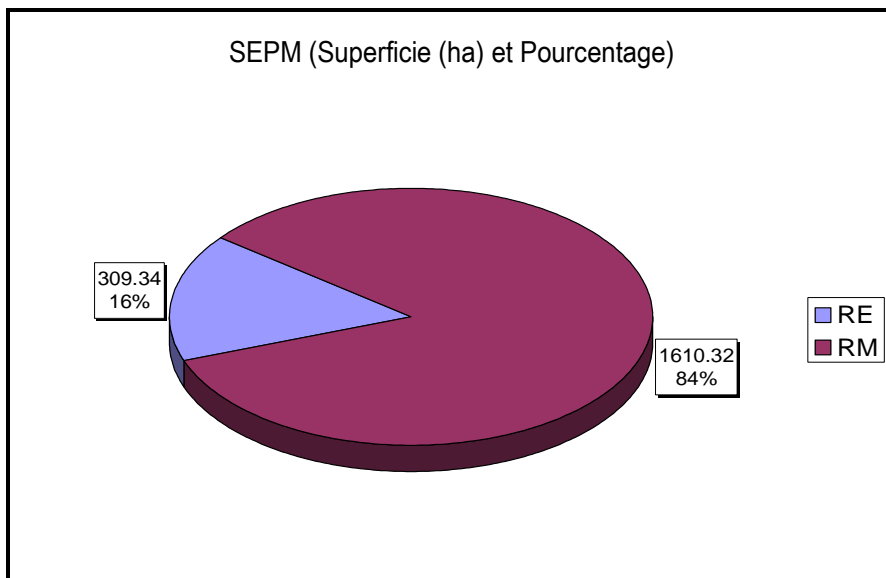


Figure 9c

Figure 10 : Répartition de superficie validée selon leur structure

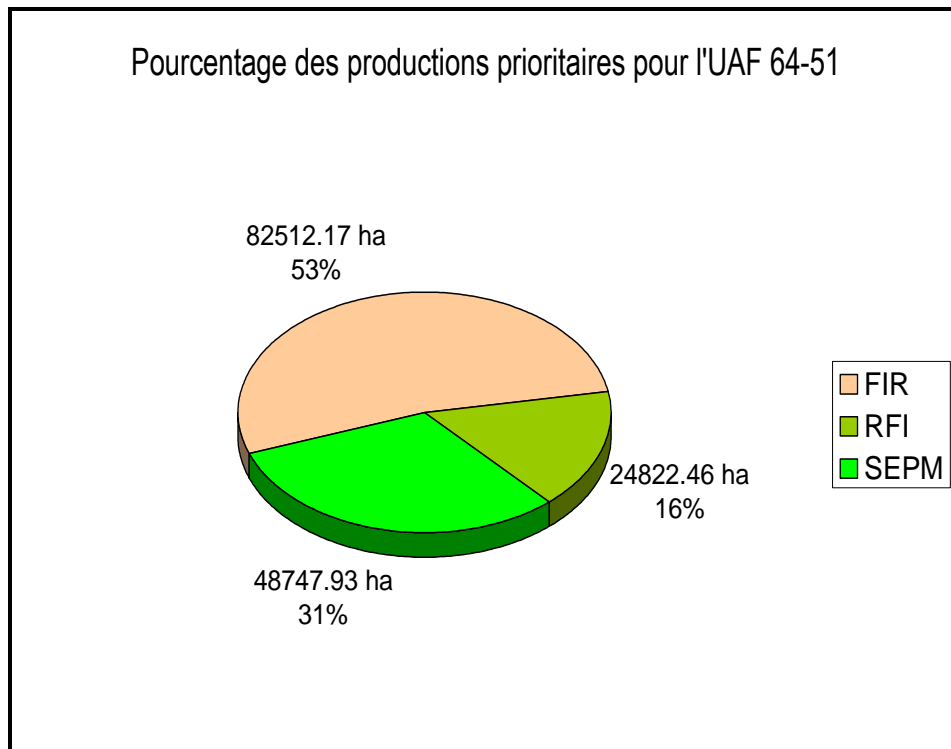


Figure 10a

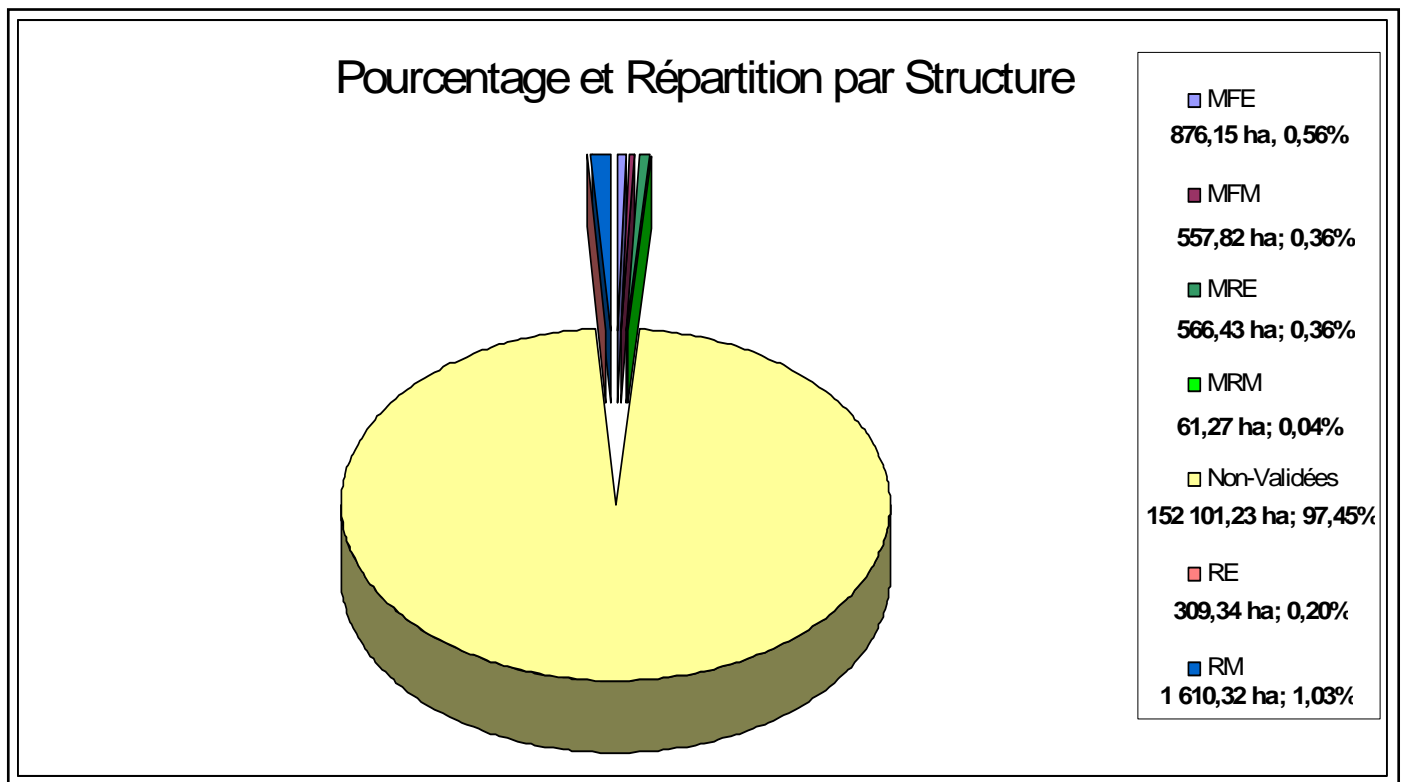


Figure 10b

8. Analyse

Les proportions de superficies étagées des peuplements à dominance résineuse (MR ou R), propre au traitement à l'étude, sont de 5 % pour la production prioritaire FIR, 84 % pour la production prioritaire RFI et 16 % la production prioritaire SEPM. En appliquant ces pourcentages aux 156 000 ha qui se sont avérés potentiellement propices à l'éclaircie, il est possible d'obtenir une estimation grossière de la superficie totale apte à ce traitement. Il pourrait s'agir de 4 126 ha pour la production prioritaire FIR, 20 851 ha pour le RFI et 7 800 ha pour le SEPM. En regard de la figure 11 et compte tenu des superficies potentielles, il serait intéressant d'étudier plus en détail ces possibilités.

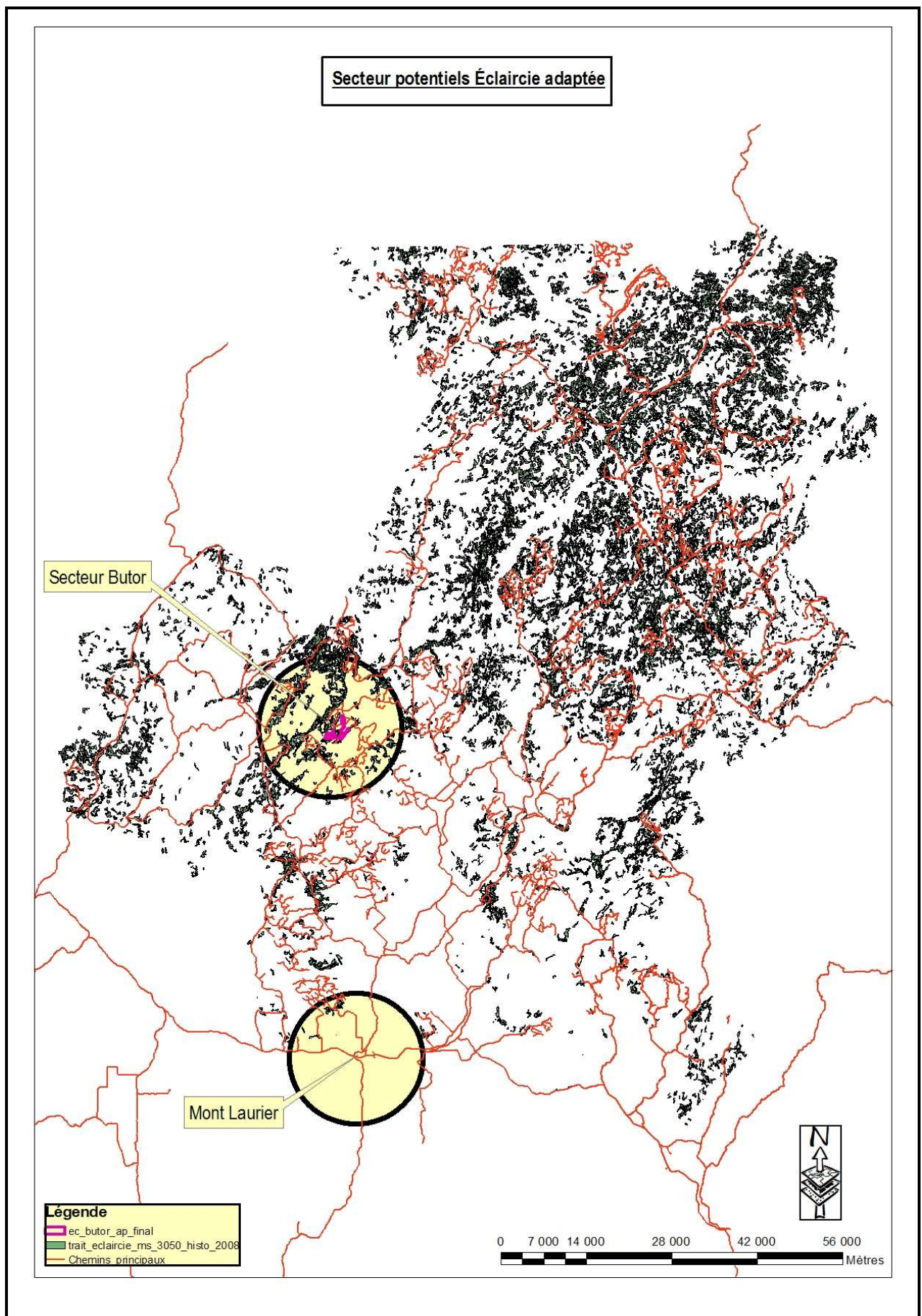


Figure 11 : Localisation des superficies potentielles à l'éclaircie adaptée

SECTION III : Évaluation de l'effet de possibilité de l'éclaircie pour l'UAF 064-51

9. Intégration des superficies aptes à l'éclaircie dans Woodstock

À partir des 156 000 ha ciblés dans la section précédente, un travail géomatique fut réalisé afin de permettre d'introduire ces résultats dans la plate-forme Woodstock. De ce travail, 144 690 ha ont été rattachés aux éclaircies résineuses/feuillues. De ce nombre 116 902 ha ont été rattachés aux éclaircies résineuses seulement. Ceci permet d'évaluer le gain de possibilité et d'élaborer la stratégie forestière à long terme. Par la suite, quatre scénarios différents ont été réalisés afin d'évaluer l'impact de différents types d'éclaircies. Le premier, permet d'évaluer l'impact d'une éclaircie commerciale dans les productions prioritaires résineuses seulement. Le second vise à tester une éclaircie commerciale réalisable dans toutes les productions (résineuse comme feuillue) alors que le troisième touche une éclaircie faisable dans toutes les productions (résineuse comme feuillue) dite « biomasse ». Elle vise à intervenir dans des strates ayant de faibles volumes par tiges ($0.065 \text{ dm}^3/\text{ti}$ soit environ 15 tiges pour 1 m^3). Actuellement, une telle intervention n'est possible qu'en ayant un marché pour la biomasse forestière ou du moins une possibilité de récolter et de transformer toutes les tiges abattues, même les gaules. Finalement, le quatrième scénario vise à évaluer une éclaircie de type « biomasse », mais uniquement dans les productions prioritaires résineuses.

Chacun des scénarios comporte des paramètres d'éligibilité différents (voir tableau ci-bas).

Tableau 12 : Paramètres d'admissibilité des différents scénarios

Scénario	Description	Diamètre moyen des strates admissibles (dm^3/tiges)	Volume total de la strate admissible (m^3)
Ec. Res.	Éclaircie commerciale résineuse adaptée	≥ 0.090	≥ 120
Ec. Res. + Feuill.	Éclaircie commerciale résineuse et feuillue adaptée	≥ 0.090	≥ 120
Ec. Res. + Feuill. Biomasse	Éclaircie commerciale résineuse et feuillue adaptée dite biomasse	≥ 0.065	≥ 80
Ec. Res. Biomasse	Éclaircie commerciale résineuse adaptée dite biomasse	≥ 0.065	≥ 80

Les quatre scénarios furent simulés sur 150 ans par le logiciel de modélisation Woodstock afin d'obtenir les résultats optimums en maximisant le volume SEPM récolté. Les niveaux de récolte en éclaircie commerciale adaptée ne devaient pas dépasser 7 800 ha par période de 5 ans. Les scénarios furent par la suite comparés entre eux et avec le modèle de base qui ne comporte pas d'éclaircie commerciale adaptée. À titre informatif, ces scénarios ont aussi été comparés à la possibilité forestière du Forestier en Chef.

10. Résultats des simulations

Superficies récoltées en fonction des différents scénarios par période de 5 ans

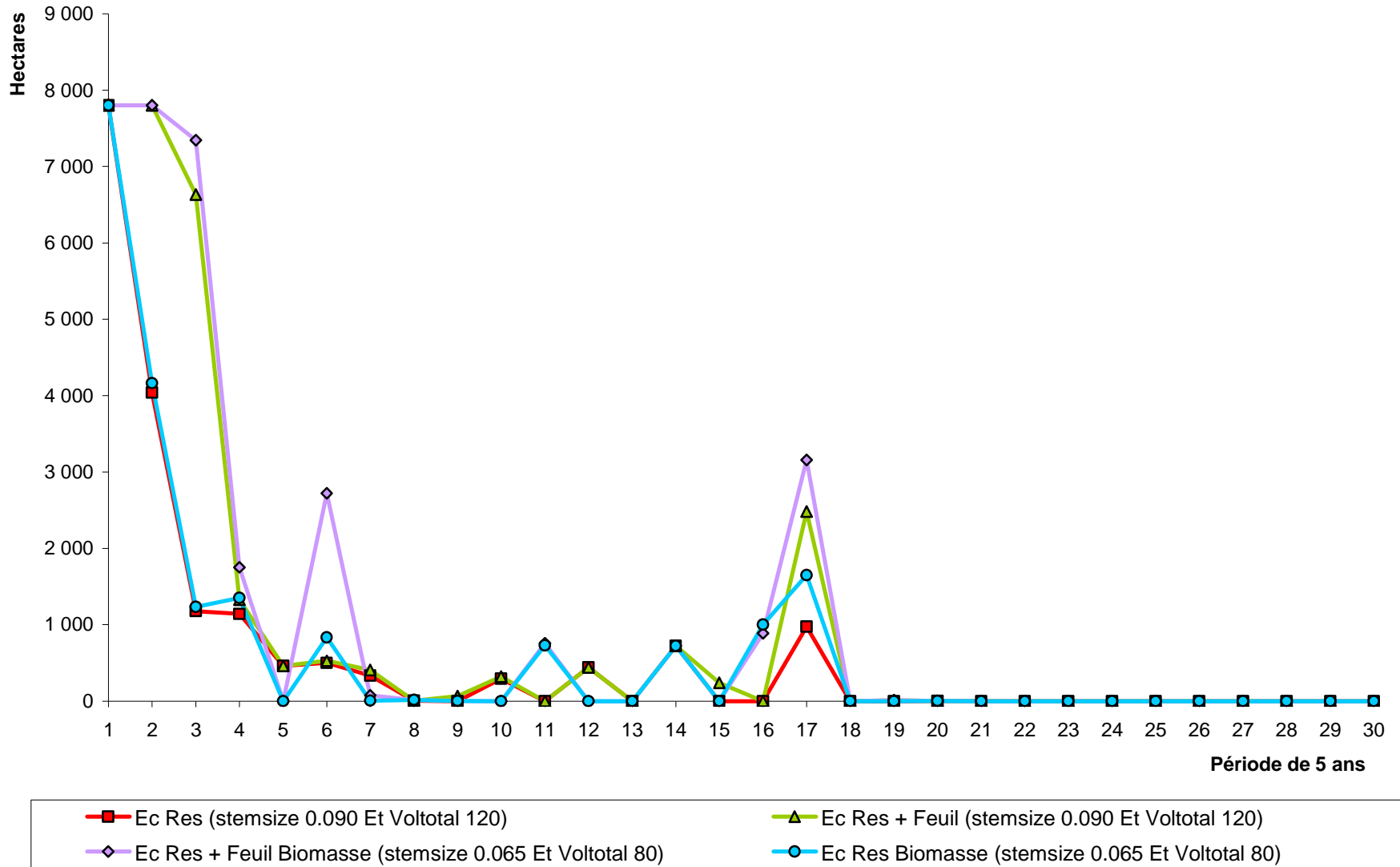


Figure 12 : Superficies récoltées par période quinquennale en fonction de différents scénarios d'éclaircies simulés à l'aide de Woodstock.

Comparaison des différentes Ec versus le Modèle de base sans Ec et la possibilité de FEC

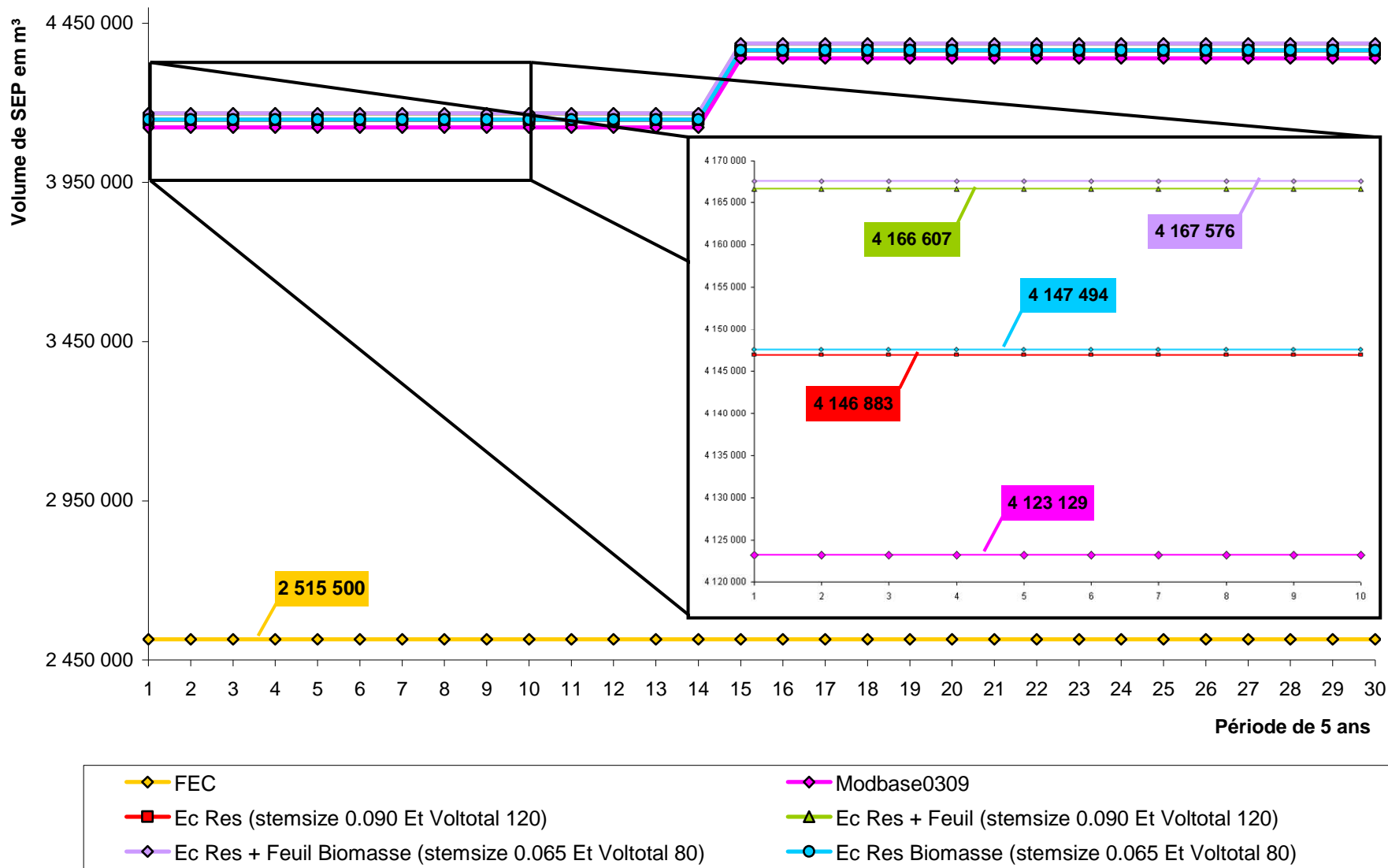


Figure 13 : Comparaison du volume SEPM récolté en m³ par période quinquennale des différents scénarios versus le modèle de base sans éclaircie commerciale et le niveau de possibilité du FEC.

11. Analyse des résultats

La figure 12 nous démontre que les éclaircies résineuses/feuillues et résineuses/feuille biomasse sont relativement stables à près de 1 560 ha par année (7800 par quinquennal) pour une période de 15 ans. Par contre, par la suite on récolte des superficies légèrement inférieures à 200 ha par année, sauf pour les périodes 6 et 17 où l'on retrouve des pointes à 600 ha par an. À partir de 90 ans, le logiciel ne considère aucun intérêt à faire de l'éclaircie afin de maximiser le volume de SEPM récolté.

Pour les éclaircies résineuses et résineuses biomasse, le système démarre avec des superficies de 1 560 ha pour les 5 premières années (7 800 par quinquennal) pour diminuer à 800 ha par année à la 2^e période et diminuer progressivement pour atteindre environ 100 ha par année de la période 5 à la période 16. Une pointe d'environ 300 ha par année est observée pour la période 17 et finalement, comme pour les éclaircies commerciales résineuses/feuillues, aucune récolte n'est faite à partir de la période 18.

Selon la figure 13, le fait d'effectuer des éclaircies adaptées n'a pas vraiment d'impact sur la possibilité du SEPM. En fonction du scénario, on observe une augmentation entre 0.58 % et 1.08 % du volume SEPM récolté et constaté. Par contre, si on compare avec le niveau de possibilité SEPM du Forestier en Chef, l'augmentation se situe dans une fourchette variant de 64.85 % à 65.68 %. Ces gains semblent énormes, mais une mise en garde s'impose puisque dans tous les scénarios, l'aspect spatial des coupes n'est aucunement pris en compte. Le système a libre cours d'aller récolter partout sur le territoire les superficies afin d'optimiser la solution, ce qui ne reflète pas totalement la réalité. En effet, la réalité-terrain fait en sorte que ces niveaux de récolte ne pourraient pas être exploités, compte tenu de l'immense dispersion spatiale des coupes qu'ils impliquent ainsi que de la faible superficie des secteurs d'intervention qu'ils engendrent. L'intérêt de ces simulations porte donc davantage sur les valeurs relatives entre les scénarios optimisées que sur la différence en termes de valeur absolue.

12. Conclusion

Dans un premier temps, l'expérimentation réalisée au secteur Butor démontre que les volumes prélevés et les coûts sont similaires à ceux compilés une année auparavant au secteur La Herse. La deuxième année d'essais a permis de confirmer la faisabilité opérationnelle du traitement. Quant aux essais portant sur le système de navigation, il s'avère que celui-ci est satisfaisant pour permettre une navigation adéquate. L'emploi d'un tel système facilite les opérations de nuit et minimise les frais de rubanage en plus d'obtenir un gain substantiel sur la qualité du traitement.

Dans un 2^e temps, l'évaluation cartographique des superficies aptes à l'éclaircie mixte a révélé qu'une superficie de plus de 156 000 ha était potentiellement favorable. Suite aux validations terrain et grâce à la photo-interprétation des peuplements étagés à dominance résineuse, il pourrait s'agir de 4 126 ha pour la production prioritaire FIR, de 20 851 ha pour le RFI et de 7 800 ha pour le SEPM.

En ce qui concerne la modélisation des différentes éclaircies adaptées, les résultats à l'aide de Woodstock ne démontrent présentement que peu d'effets sur la possibilité. Par contre, en ajoutant l'aspect spatial à cette modélisation, combiné au déploiement opérationnel ¹⁰, on pourrait s'attendre à des résultats différents et constater un avantage à faire des éclaircies adaptées pour augmenter la possibilité. Ainsi, les éclaircies adaptées pourront être intégrées à l'élaboration de la stratégie forestière à long terme. Pour valider cette hypothèse, d'autres simulations seront nécessaires.

10 Déploiement opérationnel : planification de différents traitements sylvicoles adaptés aux conditions de terrain, afin d'optimiser et de synchroniser les superficies récoltées (en considérant les coûts de chemin et les déplacements).

Bibliographie

Johnston, D.R., GRAYSON, A.J. and Bradley, R.T., 1967. Forest planning. Faber and Faber, London, 541 p.

MEEK, P. 2007, FP Innovations-FERIC, *Rapport de contrat RC-0368-1: Essais préliminaires de coupe partielle d'un peuplement biétagé de résineux, mai 2007.*

FORTIN, M. et GAUTHIER P. Service de l'Innovation et de l'Expérimentation, Coopérative forestière des Hautes-Laurentides. *Expérimentation de coupes partielles dans les jeunes peuplements où des tiges résiduelles de sapins ont atteint leur maturité, 2007, 33 p.*

Annexe 1 : Dispositif expérimental

Dispositif expérimental d'éclaircie des dominants Secteur Butor.

Version préliminaire ALLÉGÉE 24 juillet 2007 avant intervention seulement

Jean-Martin Lussier, Roger Gagné

Avant intervention, 24 paires de parcelles seront désignées (total 48 pe). La désignation des parcelles traitées et témoins se fait avant intervention. Autour de chaque parcelle témoin, une zone tampon sans intervention est délimitée. Cette zone a un rayon minimal de 30 m à partir du centre de la parcelle¹¹. Le schéma suivant illustre la disposition des paires de parcelles et la modification à apporter aux sentiers de débardage.

Mesures dendrométriques

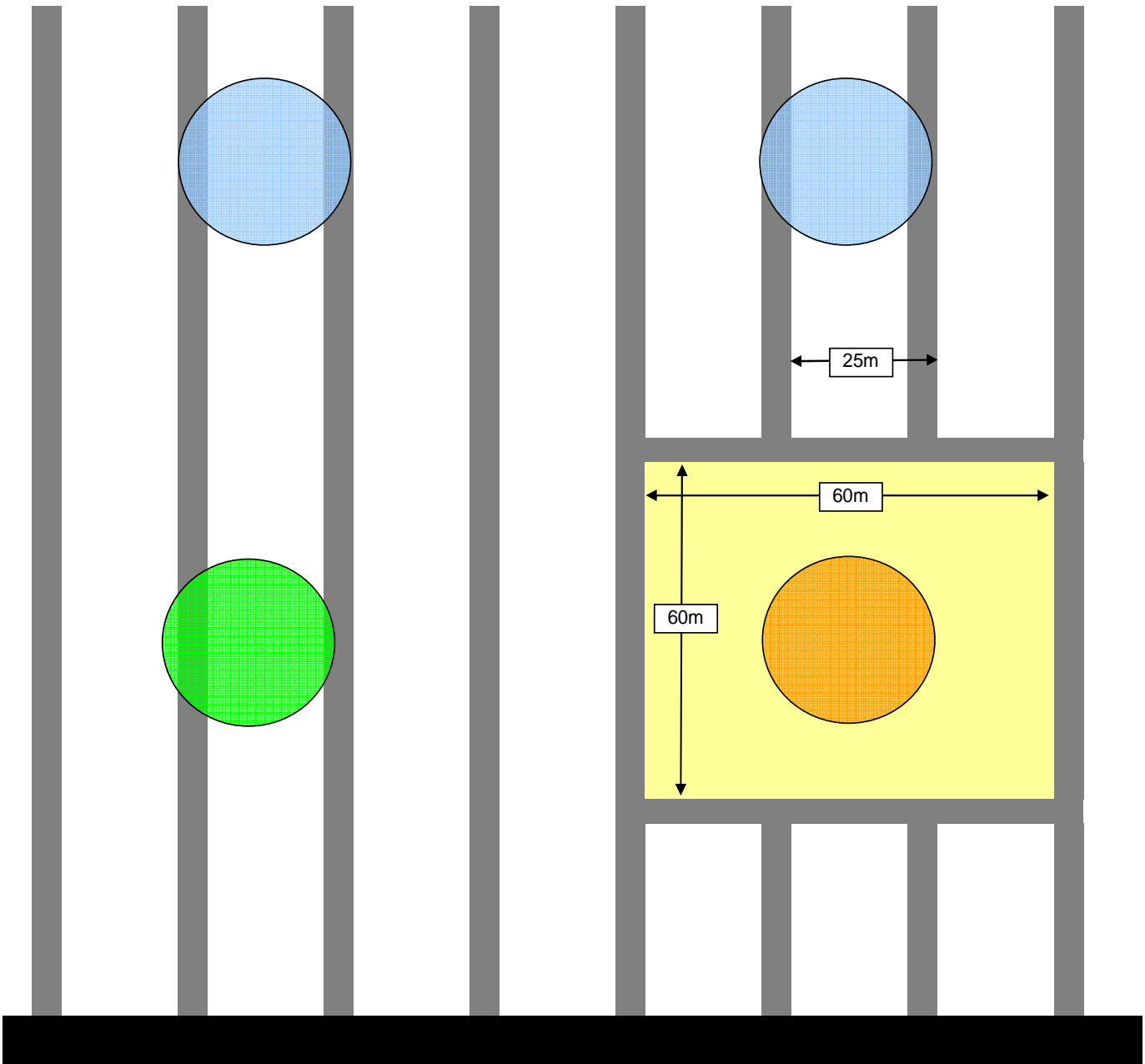
Type de parcelles

1. Parcelles à rayon variable, facteur relascope de = 2, pour les tiges de 10 cm et plus.
2. Parcelles à rayon fixe de 3,57 m pour les gaulis : **essences commerciales vivantes** (tiges de 2 à 8 cm).

Marquage des parcelles

3. S'assurer du marquage permanent du centre de la parcelle avec une fiche **en métal** solidement plantée en terre. Un centre qui n'est pas fixe conduira à d'importantes erreurs de mesure de l'accroissement lors des prochaines remesures. **Un « tag » en métal rigide avec un numéro de placette déjà préinscrit doit être installé sur la fiche.**
4. Localisation de la parcelle au GPS, sauvegarde des données dans un fichier localisation terrain. **Le numéro inscrit dans le fichier du GPS doit correspondre au numéro sur la fiche. Il faut donc prévoir modifier le numéro de placette au plan de sondage.**

¹¹ Il faut conserver un environnement intact d'au moins une hauteur d'arbre (15 m) autour des arbres limites de la parcelle. Sachant que l'arbre le plus grand fait 50 cm, le rayon maximal de la parcelle est de 14,7 m, d'où une parcelle non traitée de 30 m de rayon.



- Sentier de débardage
- Parcelle témoin
- Zone tampon sans traitement

- Chemin forestier
- Parcelle traitée
- Parcelle non utilisée

Mesure des arbres

5. Tiges inventoriées : tige vivante **et MORTE** d'essence marchande, dhp>9cm.
6. Numérotation des tiges avant intervention à la peinture permanente Nelson (bleu clair ou jaune).
7. Avant intervention; dénombrement des tiges par :
 - a. **Essence** Code MRNF.
 - b. **Classe de DHP** : 2 cm mesurés au pied à coulisse à 1.30 au-dessus du plus haut niveau du sol.
 - c. **État** : Selon la grille CODES D'ÉTAT (réf. Inventaire des arbres, Code d'état Version 2007), **document en annexe 2**.
 - d. **Qualité** : Selon la grille, Classification opérationnelle de la vigueur et de la qualité de tiges, document en annexe 2.
 - e. **Il n'y a donc pas de classification MSRC à faire.**

INVENTAIRE DES ARBRES - CODES D'ÉTAT

VERSION 2007

Arbre = tige entière ou cassée de plus de 1,3 m

En jaune: Sujets qui doivent être mesurés et numérotés au premier mesurage

En vert: Sujets qui doivent être mesurés et numérotés au deuxième mesurage

Code état CFL 2007

	Vivant			Mort		
	Vigoureux	Non Vigoureux	Penché >20°	Bonne qualité <i>Bille de 2,5m et +, dans le 1er 6m, exempt de bectage, trou, vermoulure, fissure, carie externe, bleuissement</i>	Faible qualité <i>Bille de 2,5m et +, dans le 1er 6m, 50% de carie toléré sur la bille, utilisée sciage ou pâte</i>	Aucune qualité inclus toutes les tiges qui ne correspondent pas aux critères de bonne et faible qualité
Debout	10	11	12	14	15	16
Renversé	20			24	25	26
Cassé	30			34	35	36
Recrue	40	41	42	44	45	46
Oublié	50	51	52	54	55	56

REMARQUES:

On considère un arbre cassé lorsque le diamètre de la partie brisée fait plus de 10cm.

On inventorie les tiges renversées qui sont incluses dans la parcelle à rayon variable, en fonction de leur DHP.

Classification opérationnelle de la vigueur et de la qualité des tiges

(utilisées pour les essais opérationnelles)

(basée sur la perception des tiges par l'opérateur dans l'abatteuse-façonneuse lors du prélèvement)

Classification opérationnelle

Code	Définition	Description
Q1	Tige vivante	Tiges n'ayant aucun défaut
Q2	Tige vivante avec défaut mineur	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 ou plusieurs tiges distantes de moins de 1m.
Q3	Tige vivante avec défaut majeur	Tiges penchées, croches, fourchues, etc. ; ou la plus petite de deux tiges distantes.
Q4	Tige morte récupérable	Tiges mortes, dont la fibre de bonne qualité peut être utilisée pour le sciage.
Q5	Tige morte récupérable en partie	Tiges mortes, dont la fibre de faible qualité peut être utilisée en partie pour le sciage ou la pâte.(tige cassée, renversée ou debout)
Q6	Tige morte non récupérable	Tiges mortes qui démontrent des signes évidents de dégradation, la fibre ne peut être utilisée, ces tiges représentent un intérêt pour le volet faunique.

Annexe 2 : Fiche technique no. : C9 – GPO

ÉCLAIRCIE MIXTE - CONTRÔLE OPÉRATIONNEL

Fiche C9

1 secteur geo:		Date: / / JJ mm aa							
Identification	2 année ____-____	UE: <input checked="" type="checkbox"/>		UE: <input checked="" type="checkbox"/>		UE: <input checked="" type="checkbox"/>		UE: <input checked="" type="checkbox"/>	
	3 No. du point de contrôle	PE_NO:		PE_NO:		PE_NO:		PE_NO:	
	4 Évaluateur								
	5 Moment de la vérification (avant ou après débusquage)	<input type="checkbox"/> Av. débusq. <input type="checkbox"/> Apr débusq.		<input type="checkbox"/> Av. débusq. <input type="checkbox"/> Apr débusq.		<input type="checkbox"/> Av. débusq. <input type="checkbox"/> Apr débusq.		<input type="checkbox"/> Av. débusq. <input type="checkbox"/> Apr débusq.	
	6 LATITUDE (dd,ddd)	<input checked="" type="checkbox"/> 0		<input checked="" type="checkbox"/> 0		<input checked="" type="checkbox"/> 0		<input checked="" type="checkbox"/> 0	
	7 LONGITUDE (dd,ddd)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	8 Nom de l'opérateur								
9 Nom du contremaître (chef d'équipe)									
Évaluation de l'opérateur	10 SENTIER: Largeur (en m) et Respect de la largeur du sentier? 4.5m ±0,5m (Oui ou Non)	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	11 ESPACEMENT: Largeur centre à centre (en m) et Respect de l'espacement centre à centre entre les sentiers? 22 m ±4 m (Oui ou Non)	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	____, ____ m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	Demi-disque (G: gauche du sentier ou D: droite du sentier)	G	D	G	D	G	D	G	D
	12 Nombre de tige résiduel								
	13 Nombre de 6-8 cm résiduel (estimation rapide)								
	14 Nombre de SAB ≥18 cm (tol.: ± 2 cm) résiduel								
	15 Nombre de EPX ≥ 30 cm (tol.: ± 2 cm) résiduel								
	16 Respect des priorités de récolte ? Sab ≥18 cm, Epx ≥30 cm VERSUS les Q3, Q2, Q1 (Oui ou Non)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	17 Respect de la ST résiduelle? (Oui ou Non) ¹ dans la zone d'intervention de l'abatteuse	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	18 Nombre de tiges résiduelles blessées								
	19 Taux de blessure aux tiges faible ? Max 1 tige pour les 2 demi-disque (oui ou non)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	20 Travail conforme dans son ensemble ? (oui ou non) si NON ou OUI mais les données indique que non, indiquer pourquoi en remarque	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
21 ORNIÉRAGE: évaluer 10 m. de chaque côté pour les 2 roues (total de 40 mètres)	/10 m.	/10 m.	/10 m.	/10 m.	/10 m.	/10 m.	/10 m.	/10 m.	
22 Pourcentage d'orniérage (Somme des 4 mesures d'orniérage/ 40 m) x 100	%		%		%		%		
23 Évaluation oculaire ou réelle de la matière ligneuse (11.28m à partir du point théorique)	Oculaire	Réelle	Oculaire	Réelle	Oculaire	Réelle	Oculaire	Réelle	
	<input type="checkbox"/> >1m ² <input type="checkbox"/> <1m ²		<input type="checkbox"/> >1m ² <input type="checkbox"/> <1m ²		<input type="checkbox"/> >1m ² <input type="checkbox"/> <1m ²		<input type="checkbox"/> >1m ² <input type="checkbox"/> <1m ²		
24 Remarques									
Validation de l'évaluation	A Évaluation du contremaître conforme ? (Oui ou Non) si non indiquer pourquoi en remarque	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
	B Travail conforme dans son ensemble ? (oui ou non)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
	C Nom du contrôleur et date	par: date:		par: date:		par: date:		par: date:	
	D Remarques								
	E Réserve CQ MRNF								

Surface terrière: 12 m²/ha ± 4 minimum : tant qu'il y a des Sab ≥16 m²/ha ±4 : s'il n'y a plus de Sab ≥18 cm avec espacement des tiges Q1 à 3 m.

Mises à jour 24-09-2008

Annexe 3 : Procédure d'analyse de peuplements potentiels

1. Utilisation du shape « carte calculs UC64 »;
2. Faire une première sélection des strates mélangées et résineuses (TCO_CODE = R et M;
3. Faire une seconde sélection sur les classes d'âge 30, 50 (ainsi que tous les dérivés ex. : 3050, 3070, etc.), sur les 70 el (épidémie légère) et sur les VIN à dominance de résineux;
4. Retrait de l'historique > 1982 pour les coupes totales, > 1999 pour les CP et > 1994 pour les EPC;
5. Retrait des drainages 6, des pentes F et des strates jardinables (BJ et autres) ;
6. Faire une recherche des photos manquantes (photos récentes, au moins de l'année 2000) :
 - Voir avec le MRNF Mont-Laurier (rien de plus ce que la Coop a déjà);
7. Élaboration d'un code de structure (à partir de la texture de la photo):
 - Résineux → RE = Résineux, étagé;
→ RM = Résineux, mono étagé;
 - Mélangé → MFE = Mélangé à dominance feuillus, étagé;
→ MFM = Mélangé à dominance feuillus, mono étagé;
→ MRE = Mélangé à dominance résineux, étagé;
→ MRM = Mélangé à dominance résineux, non étagé;

8. Faire la photo-interprétation des peuplements, en codant selon le code de structure, en se référant au Butor et au Herse;
9. Résultats en format Excel pour analyse des données.