

Signature Bois Laurentides

**RÉSEAU D'INNOVATION ET
D'EXPÉRIMENTATION OPÉRATIONNELLE
RIE - FORÊT**

**RAPPORT
DU PROJET D'ÉTUDE CONCERNANT L'ESTIMATION
DES RENDEMENTS DES COUPES MULTITRAITEMENT
AVEC MARTELAGE**

Document présenté à
Madame Lynne Brochu, ing. f.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Préparé par
Sylvain Boivin, tech. for.
Pascal Gauthier, ing.f.

Révisé par
Line Boisvert, ing. f.
Hugues Vaillancourt, tech.

Janvier 2009

Table des matières

1.	<i>Contexte</i>	1
2.	<i>Objectif de l'étude</i>	1
3.	<i>Matériel et méthodes</i>	2
3.1.	<i>Processus de l'étude</i>	2
3.2.	<i>Localisation, identification et morcellement des secteurs à l'étude</i>	2
3.3.	<i>Inventaire des tiges</i>	3
3.4.	<i>Classification des cellules par approche typologique</i>	6
3.5.	<i>Martelage IR et martelage expérimental</i>	7
3.6.	<i>Simulation de croissance</i>	7
4.	<i>Résultats et discussions</i>	9
4.1.	<i>Diversité typologique de peuplement</i>	9
4.2.	<i>La vision conventionnelle vs la réalité terrain</i>	10
4.3.	<i>Analyse du prélèvement selon les deux méthodes de martelage</i>	10
4.4.	<i>Conformité du martelage</i>	20
4.4.1.	<i>Martelage MSCR</i>	20
4.4.2.	<i>Martelage expérimental</i>	20
4.5.	<i>Modélisation de la croissance</i>	21
5.	<i>Conclusion</i>	24

Liste des cartes

<i>Carte 1 : Localisation des dispositifs à l'étude</i>	4
<i>Carte 2 : Morcellement des secteurs à l'étude en cellules de 20 m x 20 m.</i>	5

Liste des figures

<i>Figure 1 : Fréquence des parcelles par type sylvicole selon l'étude de M. Jean-Martin Lussier et explication des types sylvicoles.</i>	6
<i>Figure 2 : Clef décisionnelle expérimentale émanant de l'outil Biolley</i>	8
<i>Figure 3 : Schématisation de la vision conventionnelle comparée à la réalité terrain</i>	11

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Représentativité des microtypes à l'intérieur des 54 cellules des dispositifs.</i>	9
<i>Tableau 2 : Synthèse des différences de la surface terrière martelée par catégorie de bois selon les deux méthodes de martelage (MSCR – CMM).</i>	10

<i>Tableau 3 : Compilation de la surface terrière moyenne martelée par microtype pour le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR.....</i>	<i>12</i>
<i>Tableau 4 : Compilation de la surface terrière moyenne martelée par microtype pour le martelage expérimental dans une coupe multitraitements avec martelage.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 5: Différence de surface terrière par microtype entre le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR et le martelage expérimental dans une coupe multitraitements avec martelage (Instructions relatives – expérimental).....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau 6 : Comparaison des surfaces terrières prélevées en fonction des différentes méthodes de martelage dans les microtypes les plus représentatifs du secteur à l'étude.....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 7 : Synthèse des différences de volumes martelés par catégorie de bois selon les deux méthodes de martelage (MSCR – CMM).....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 8 : Compilation des volumes martelés lors du martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 9 : Compilation des volumes martelés lors du martelage expérimental.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 10 : Différences de volumes (m³/ha) théoriquement récoltés entre le martelage selon les instructions relatives et le martelage expérimental (MSCR – expérimental).....</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 11 : Compilation globale du martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR pour vérifier la conformité du martelage aux critères « Instructions Relatives 2007-08 ».....</i>	<i>20</i>
<i>Tableau 12 : Compilation globale du martelage expérimental pour vérifier la conformité du martelage aux critères « Instructions Relatives 2007-08 ».....</i>	<i>21</i>
<i>Tableau 13 : Rendement de croissance des peuplements résiduels martelés selon les instructions relatives par priorité MSCR.....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau 14 : Rendement de croissance des peuplements résiduels martelés selon la méthode expérimentale.....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau 15 : Comparaison du taux d'accroissement des peuplements résiduels entre le martelage selon les instructions relatives et le martelage expérimental.....</i>	<i>23</i>

1. Contexte

Le martelage est sans aucun doute l'étape la plus importante au cœur des opérations de récoltes des forêts jardinables puisqu'il détermine, avant même la récolte, l'atteinte ou non des objectifs visés. Le martelage par priorité MSCR implique un aménagement intensif à grande échelle par la récolte de tiges de faible valeur, ce qui augmente considérablement le coût final d'approvisionnement. La sélection des tiges est une activité particulièrement difficile puisque le marteleur doit, par des actes ponctuels, actuels et concrets à l'échelle du micropeuplement, atteindre des objectifs globaux qui sont définis à l'échelle du peuplement.

Considérant la faible valeur actuelle des bois sur le marché, il devient difficile de rentabiliser les opérations de récolte et d'aménagement des peuplements jardinables martelés par priorité MSCR.

2. Objectif de l'étude

Dans ce contexte, il est impératif de pouvoir intégrer les valeurs socio-économiques dans la sélection des tiges à récolter. Ce projet d'étude a donc pour principal objectif de valider une méthode de martelage qui permette de réduire les coûts d'approvisionnement des usines en améliorant la rentabilité des activités de récolte par l'intégration des valeurs socio-économiques dans le choix des tiges sans toutefois hypothéquer la valeur des récoltes futures.

Pour y parvenir, nous évaluerons dans un premier temps les principales différences caractérisant les peuplements traités par une coupe multitraitements avec martelage (CMM) et selon les instructions relatives avec martelage MSCR. Les éléments comparés seront le rendement par produit, la surface terrière résiduelle, le peuplement résiduel en terme de capital forestier (tiges S, C et R) et en terme de capital forestier en croissance (tiges C et R) ainsi que le volume de sciage prélevé. Nous serons donc en mesure de déterminer si effectivement l'objectif à court terme d'améliorer la rentabilité des opérations de récolte est atteint.

Par la suite, nous évaluerons le rendement à l'hectare des peuplements traités afin de connaître l'incidence des différentes méthodes de martelage sur la récolte future. Cette évaluation sera faite en simulant la croissance des peuplements résiduels à l'aide de modèles informatiques. Nous serons alors en mesure de valider l'impact à long terme des différents traitements sur le peuplement futur.

3. Matériel et méthodes

3.1. Processus de l'étude

Voici très brièvement les différentes étapes accomplies dans le cadre de cette étude :

- Localisation, identification et morcellement des secteurs à l'étude
- Inventaire des tiges
- Classification des cellules par approche typologique
- Martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR
- Martelage expérimental à l'aide d'une clef décisionnelle issue de Biolley
- Inventaire après martelage
- Simulation de croissance
- Analyse des résultats

3.2. Localisation, identification et morcellement des secteurs à l'étude

Nous avons localisé et identifié deux dispositifs d'étude totalisant 2 ha à l'intérieur du chantier de récolte Serpelet, situé à l'ouest de Sainte-Anne-du-Lac (Carte 1). Ce chantier se retrouve sensiblement à la même latitude que la Forêt d'expérimentation et de recherche Mousseau (FERM).

Les dispositifs sont physiquement séparés et représentés dans le premier cas par une érablière à bouleau jaune et dans le second cas par une bétulaie jaune avec résineux.

Les deux dispositifs ont été subdivisés en cellules de 20 m par 20 m pour permettre une classification à l'échelle du micropeuplement (voir section 3.4 et Carte 2).

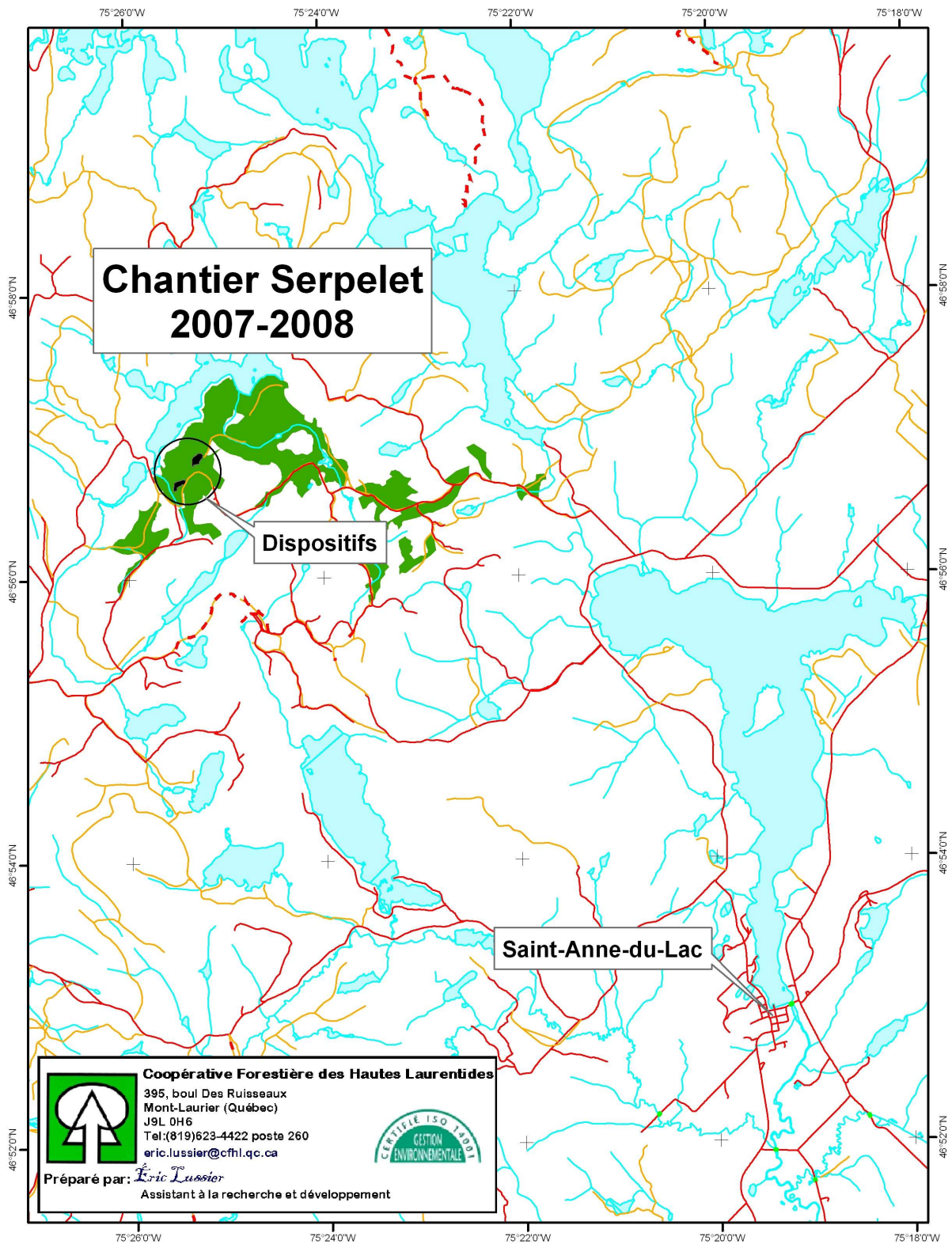
3.3. *Inventaire des tiges*

Par souci de précision et compte tenu de la dimension des dispositifs, toutes les tiges ont été sondées et ce, dans toutes les cellules.

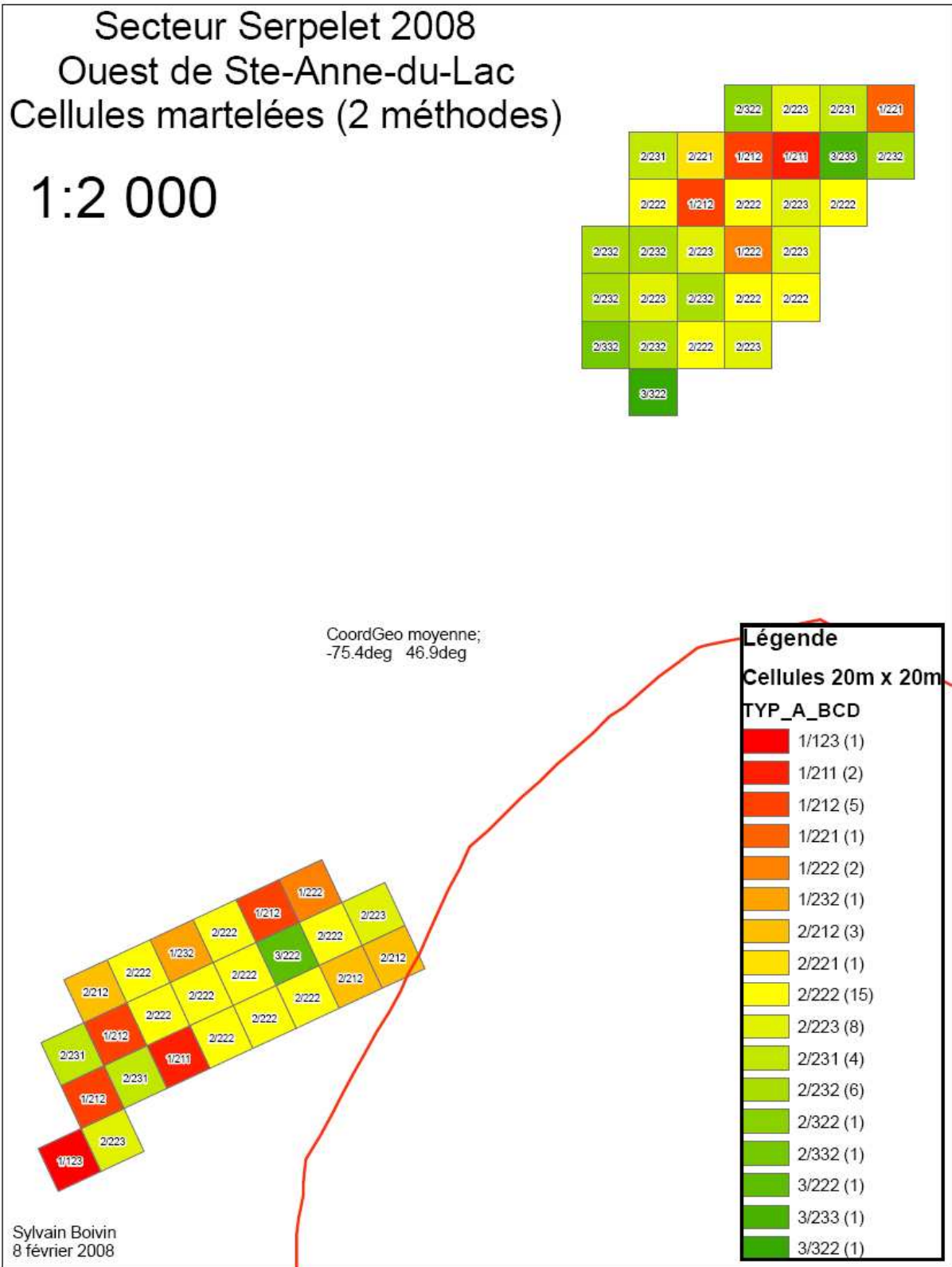
Les paramètres mesurés sont :

- l'identification de l'essence ;
- le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) ;
- la qualité sur une échelle de 1 à 6 selon une classification interne du sciage à la CFHL (ne pas confondre avec l'ancien mode de classification de vigueur du MRNF) ;
- la vigueur MSCR ;
- la qualité ABCD ;
- l'identification martelée ou non, selon les deux méthodes à l'essai ;
- l'identification de la cellule et l'attribution d'un identifiant unique pour chaque tige.

Carte 1 : Localisation des dispositifs à l'étude



Carte 2 : Morcellement des secteurs à l'étude en cellules de 20 m x 20 m



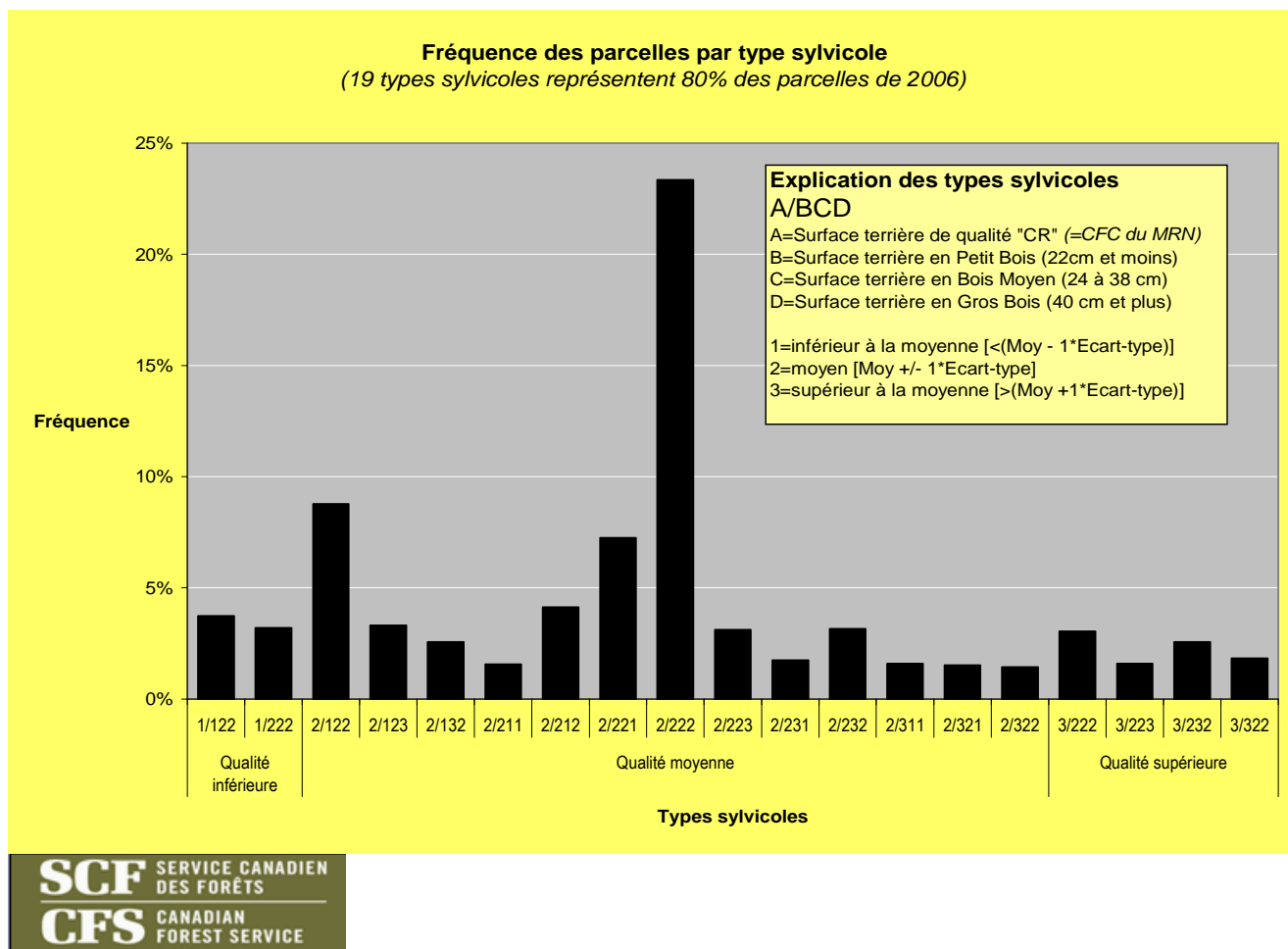
Au total, 1617 tiges ont été investiguées à l'intérieur des deux secteurs d'origine. Cependant les tiges qui se trouvaient en bordure du secteur mais à l'extérieur d'une cellule entière de 20 m x 20 m, ont été retirées de l'étude. Finalement, l'étude représente 1187 tiges.

3.4. Classification des cellules par approche typologique

Chacune des cellules de 400 mètres carrés a été classifiée selon les résultats d'une étude de M. Jean-Martin Lussier du Service Canadien des Forêts qui regroupe la forêt jardinable de l'UAF 064-51 sous 19 types sylvicoles. Nous avons donc compilé les résultats d'inventaire en fonctions des mêmes variables typologiques utilisées pour la classification de M. Jean-Martin Lussier.

La figure suivante exprime la méthodologie d'identification des différents types sylvicoles en fonction de la surface terrière par catégorie de bois avant traitement (Figure 1).

Figure 1 : Fréquence des parcelles par type sylvicole selon l'étude de M. Jean-Martin Lussier et explication des types sylvicoles



3.5. *Martelage IR et martelage expérimental*

Nous avons procédé au martelage des 54 cellules de 400 mètres carrés. Toutes les cellules ont été martelées selon les instructions relatives (martelage IR) par priorité MSCR à l'aide d'une couleur de peinture. Par la suite, à l'aide d'une autre couleur de peinture, nous avons une fois de plus martelé les 54 cellules, mais cette fois-ci dans le cadre d'une coupe multitraitements avec martelage (CMM). Le choix par le marteleur des tiges à récolter lors du martelage CMM se fait à l'aide d'une clef décisionnelle expérimentale (Figure 2) basée sur l'approche typologique émanant de l'outil Biolley et développée par M. Jean-Martin Lussier du Service Canadien des Forêts.

L'outil Biolley est conçu pour optimiser et stabiliser les revenus des récoltes futures. Pour chaque type sylvicole, la clef décisionnelle détermine le meilleur choix de tiges à prélever sur un horizon centenaire en fonction de la valeur future des bois résiduels. Il est donc bien adapté à l'hétérogénéité de la forêt et les valeurs socio-économiques sont intégrées au processus de prise de décision du marteleur.

Comme son nom l'indique, la coupe multitraitements nécessite d'autres actions sylvicoles que la récolte, c'est pourquoi la clef prévoit des sites nécessitant un scarifiage ou un dégagement de gaules d'avenir.

Dans le cadre du suivi opérationnel, nous avons vérifié le martelage expérimental et effectué les quelques corrections nécessaires.

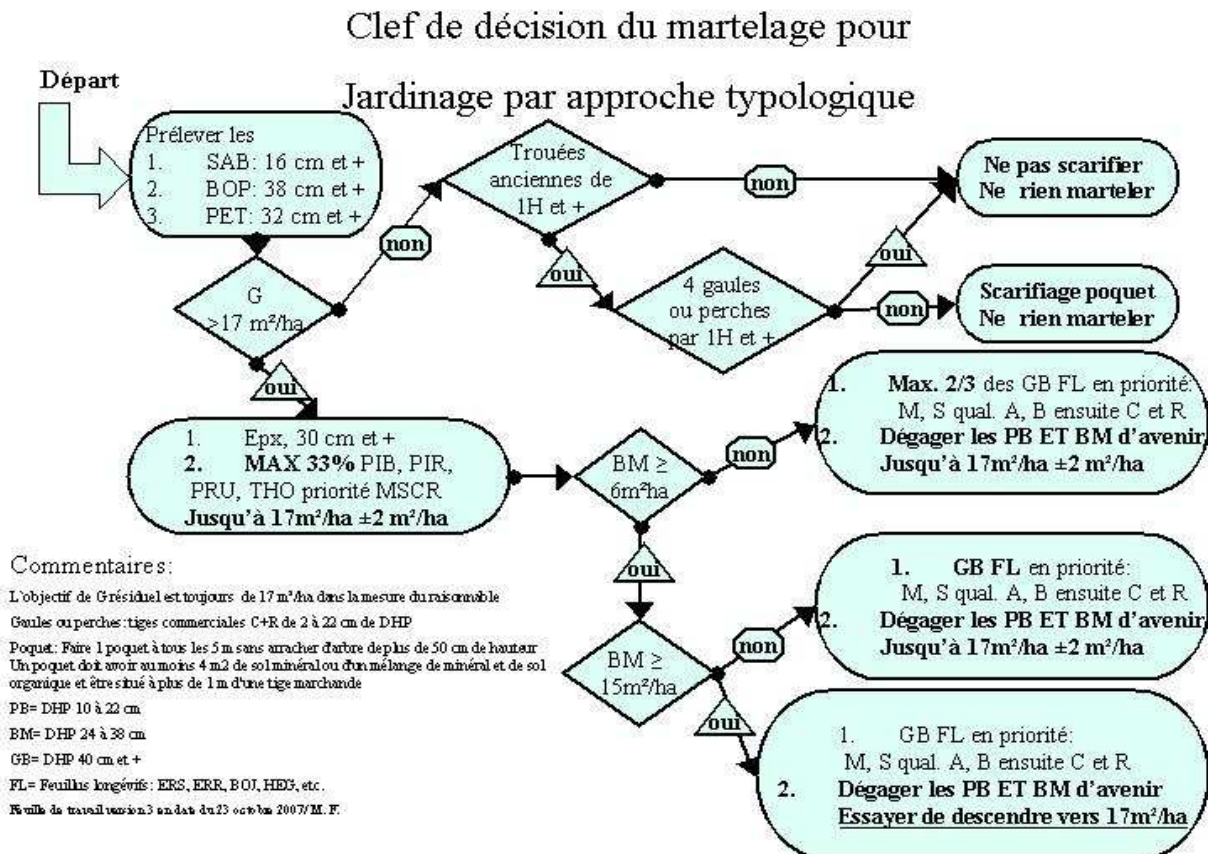
3.6. *Simulation de croissance*

Dans le but d'évaluer l'incidence à long terme des méthodes de martelage comparées dans le cadre de cette étude, nous avons simulé la croissance des peuplements résiduels. Ainsi nous pourrions voir dans quelle mesure l'héritage forestier est affecté par la récolte de tiges de meilleure qualité.

Pour ce faire, nous avons utilisé le modèle de croissance Samare intégré à l'outil Capsis. Il s'agit du même modèle de croissance développé par les chercheurs de Direction de la recherche forestière du MRNF. L'utilisation de ce modèle allait de soi, considérant que la forêt Mousseau se trouve à la même latitude que nos dispositifs, mais également pour la fiabilité de ses résultats. En effet, cet outil calcule la moyenne de 100 probabilités d'accroissement d'un sujet selon sa variabilité d'accroissement observé dans la forêt de Sainte-Véronique. Notons cependant que ce modèle de croissance utilise une interpolation de la vigueur MSCR à partir de l'ancienne classification 1-2-3-4-5-6 des tiges.

Il est à noter que les caractéristiques propres aux peuplements qui couvrent le secteur Serpelet respectent les critères utilisés pour le développement du modèle de croissance Samare.

Figure 2 : Clef décisionnelle expérimentale émanant de l'outil Biolley



4. Résultats et discussions

4.1. Diversité typologique de peuplement

Sur une superficie d'à peine deux hectares, nous avons relevé 17 types sylvicoles différents sur une possibilité de 19. Il s'agit d'une bonne variabilité de microtypes pour une si petite superficie. Les microtypes 2/222, 2/223, 2/231, et 2/232 avec des occurrences respectives de 15, 8, 4 et 6 cellules sont les plus représentatifs du secteur à l'étude (Tableau 1).

Tableau 1 : Représentativité des microtypes à l'intérieur des 54 cellules des dispositifs.

Microtype	Nombre de cellules
mt_1/123	1
mt_1/211	2
mt_1/212	5
mt_1/221	1
mt_1/222	2
mt_1/232	1
mt_2/212	3
mt_2/221	1
mt_2/222	15
mt_2/223	8
mt_2/231	4
mt_2/232	6
mt_2/322	1
mt_2/332	1
mt_3/222	1
mt_3/233	1
mt_3/322	1

Puisque cette diversité typologique représente une réalité incontournable sur le terrain et qu'il est nécessaire d'en tenir compte en vue d'atteindre les objectifs sylvicoles, il est intéressant de constater à quel point il est nécessaire de pouvoir disposer d'une méthode de martelage adaptable à l'échelle de l'environnement visuel immédiat du marteleur.

Considérant que la réaction d'un arbre après un traitement sylvicole se répercute également dans son environnement immédiat, il devient donc pertinent de pouvoir évaluer le traitement à des échelles différentes, ce que la vision conventionnelle ne nous permet pas de faire à l'heure actuelle.

4.2. *La vision conventionnelle vs la réalité terrain*

À l'heure actuelle, les prescriptions sylvicoles sont basées sur des informations moyennes à l'échelle des peuplements qui ne sont pas nécessairement adaptées aux microconditions qui prévalent à l'intérieur des secteurs d'intervention (Figure 3). La réalité terrain est beaucoup plus complexe et les méthodes d'intervention conventionnelles ne permettent pas actuellement de réaliser ponctuellement le traitement le plus approprié à l'échelle du micropeuplement.

Cette situation occasionne plusieurs problèmes ; jusqu'à 35% des superficies martelées doivent être reprises, parfois jusqu'à quatre reprises au même endroit.

4.3. *Analyse du prélèvement selon les deux méthodes de martelage*

Le tableau 3 présente les surfaces terrières martelées selon les instructions relatives par catégorie de bois pour chaque microtype. Les feuillus ont été martelés à raison de 5.1 m²/ha et les résineux comptent pour 2.0 m²/ha. Les feuillus martelés sont des essences longévives. Les essences non longévives accaparent 1.8 m²/ha et les résineux longévifs semblent très marginaux avec seulement 0.3 m²/ha. La majorité des tiges sélectionnées (4.5 m²/ha) sont classées M, 1.8 m²/ha pour les S et 0.8 m²/ha en CR.

Quant au martelage expérimental, 5.8 m²/ha ont été martelés, comparativement à 7.1 m²/ha selon les instructions relatives (Tableau 4). Encore une fois, les feuillus martelés sont des essences longévives. Les résineux longévifs comptent pour à peine 0.1 m²/ha. Le petit bois compte pour 1.1 m²/ha, le bois moyen 2.1 m²/ha et le gros bois pour 2.6 m²/ha.

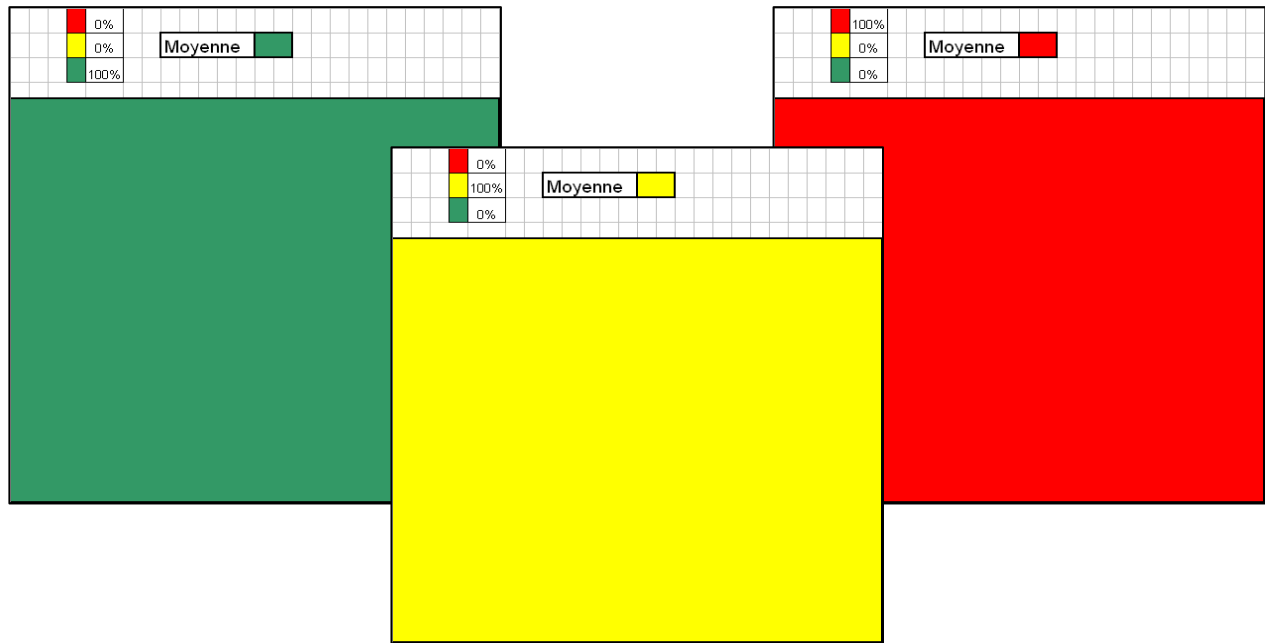
La principale différence entre les deux types de martelage s'exprime clairement à la comparaison des catégories MSCR (Tableau 5). On constate une proportion beaucoup plus importante de CR martelés dans le martelage expérimental (2.1 m²/ha). On note également une légère tendance pour les M dans le martelage par priorité MSCR (2.4 m²/ha). Le prélèvement total en ST/ha est semblable dans les 2 méthodes de martelage (Δ 1.3 m²/ha) (Tableau 2).

Tableau 2 : Synthèse des différences de la surface terrière martelée par catégorie de bois selon les deux méthodes de martelage (MSCR – CMM).

Δ ST/ha	CR		M		S		Total
	m ² /ha	%	m ² /ha	%	m ² /ha	%	m ² /ha
Moyenne pondérée (MSCR)	0.8	11.2%	4.5	63.4%	1.8	25.3%	7.1
Moyenne pondérée (CMM)	2.9	50.0%	2.1	36.2%	0.8	13.8%	5.8
<i>Différence (MSCR – CMM)</i>	<i>-2.1</i>	<i>-38.8%</i>	<i>2.4</i>	<i>27.2%</i>	<i>1.0</i>	<i>11.5%</i>	<i>1.3</i>

Figure 3 : Schématisation de la vision conventionnelle comparée à la réalité terrain

La vision conventionnelle



La réalité terrain

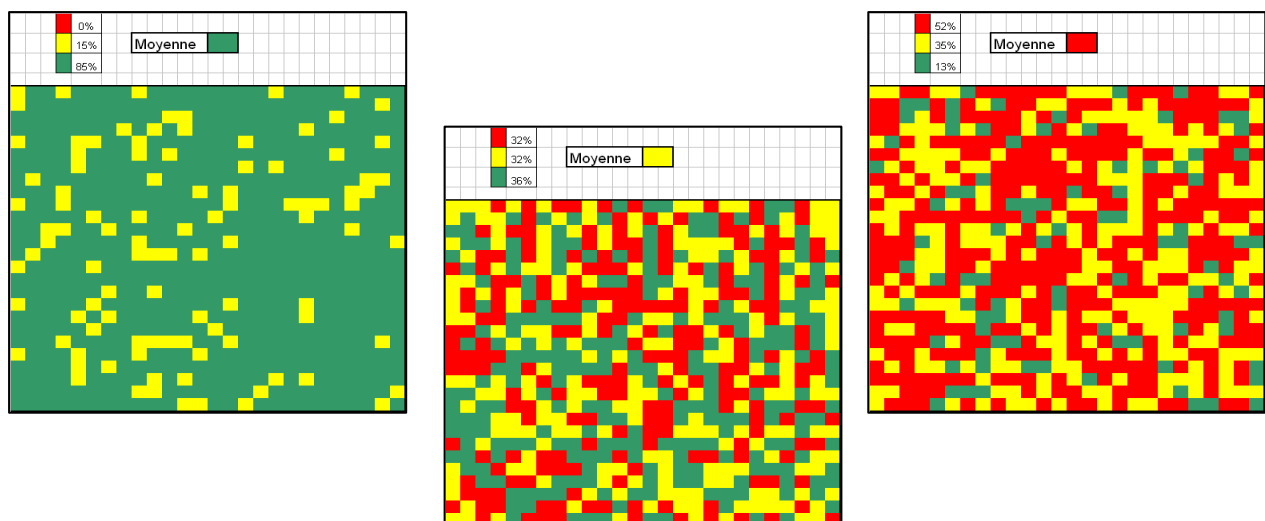


Tableau 3 : Compilation de la surface terrière moyenne martelée par microtype pour le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR

Microtype	Nbre de cellules	Surface terrière (m ² /ha)													
		Feu	Rés	Total	% Feu	FL	NL	RL	Petit bois 10-22	Bois moyen 24-40	Gros bois 40 et+	CR	M	S	% CR/MSCR
		mt_1/123	1	16.1	0.0	16.1	100.0%	16.1	0.0	0.0	0.0	2.3	13.9	0.0	16.1
mt_1/211	2	0.0	1.1	1.1	0.0%	0.0	1.1	0.0	0.5	0.7	0.0	0.3	0.8	0.0	28.6%
mt_1/212	5	4.7	0.7	5.4	87.7%	4.7	0.7	0.0	0.1	0.5	4.7	0.3	4.4	0.7	5.0%
mt_1/221	1	2.5	2.0	4.6	55.7%	2.5	2.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	2.0	2.5	0.0%
mt_1/222	2	6.9	2.0	8.9	77.2%	6.9	0.9	1.1	0.0	5.2	3.7	2.0	5.3	1.6	22.8%
mt_1/232	1	2.3	8.7	11.0	20.7%	2.3	8.7	0.0	1.0	10.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0%
mt_2/212	3	0.0	0.4	0.4	0.0%	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0%
mt_2/221	1	2.8	0.0	2.8	100.0%	2.8	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0%
mt_2/222	15	4.9	1.6	6.5	75.1%	4.7	1.8	0.0	0.9	2.3	3.3	1.1	4.1	1.3	16.6%
mt_2/223	8	6.6	3.3	9.9	66.7%	6.6	1.9	1.4	1.3	2.6	6.0	1.6	4.3	4.0	15.8%
mt_2/231	4	2.0	1.2	3.2	63.6%	2.0	1.2	0.0	0.8	2.4	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0%
mt_2/232	6	9.7	3.1	12.8	75.9%	9.7	3.1	0.0	1.9	5.9	5.1	1.1	7.4	4.4	8.3%
mt_2/322	1	8.7	0.4	9.1	95.8%	8.7	0.4	0.0	0.4	3.8	4.9	0.0	7.3	1.8	0.0%
mt_2/332	1	6.7	5.5	12.2	54.9%	6.7	5.5	0.0	2.1	5.9	4.2	2.7	9.6	0.0	21.7%
mt_3/222	1	1.3	3.6	4.9	27.2%	1.3	3.6	0.0	1.8	3.1	0.0	0.5	4.4	0.0	10.2%
mt_3/233	1	1.5	2.0	3.6	43.4%	1.5	0.0	2.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0%
mt_3/322	1	5.3	1.7	7.1	75.3%	5.3	1.7	0.0	1.7	0.0	5.3	0.0	7.1	0.0	0.0%
moyenne pondérée		5.1	2.0	7.1	65.5%	5.1	1.8	0.3	0.9	2.8	3.4	0.8	4.5	1.8	10.8%

FL : Feuillus longévifs
 NL : Non longévifs
 RL : Résineux longévifs

Tableau 4 : Compilation de la surface terrière moyenne martelée par microtype pour le martelage expérimental dans une coupe multitraitement avec martelage

Microtype	Nbre de cellules	Surface terrière (m ² /ha)													
									Petit bois	Bois moyen	Gros bois				%
		Feu	Rés	Total	% Feu	FL	NL	RL	10-22	24-40	40 et+	CR	M	S	CR/MSCR
mt_1/123	1	8.1	0.0	8.1	100.0%	8.1	0.0	0.0	0.0	2.8	5.3	2.8	5.3	0.0	34.9%
mt_1/211	2	0.0	1.0	1.0	0.0%	0.0	1.0	0.0	0.3	0.7	0.0	0.3	0.7	0.0	32.7%
mt_1/212	5	1.7	0.7	2.4	69.0%	1.7	0.7	0.0	0.4	0.5	1.4	0.6	0.4	1.4	24.3%
mt_1/221	1	0.0	2.0	2.0	0.0%	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0%
mt_1/222	2	1.7	0.9	2.6	65.5%	1.7	0.9	0.0	0.3	2.3	0.0	2.3	0.3	0.0	90.2%
mt_1/232	1	4.2	8.7	12.9	32.3%	4.2	8.7	0.0	1.0	7.7	4.2	0.0	8.7	4.2	0.0%
mt_2/212	3	2.6	0.4	2.9	87.4%	2.6	0.4	0.0	0.0	0.4	2.6	2.6	0.4	0.0	87.4%
mt_2/221	1	0.6	0.0	0.6	100.0%	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	100.0%
mt_2/222	15	2.9	1.9	4.8	60.7%	2.7	1.9	0.2	1.2	1.7	1.9	2.1	1.9	0.8	43.3%
mt_2/223	8	7.0	1.9	8.9	78.5%	7.0	1.9	0.0	1.4	1.2	6.3	5.8	2.3	0.8	65.1%
mt_2/231	4	1.4	1.5	2.9	48.4%	1.4	1.1	0.4	0.8	2.1	0.0	1.8	1.1	0.0	63.7%
mt_2/232	6	6.6	3.5	10.1	65.6%	6.6	3.2	0.3	2.6	4.4	3.1	3.7	4.7	1.7	36.4%
mt_2/322	1	1.1	0.4	1.5	74.3%	1.1	0.4	0.0	0.4	1.1	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0%
mt_2/332	1	3.7	7.1	10.7	34.3%	3.7	5.5	1.5	3.3	7.5	0.0	4.8	5.9	0.0	44.9%
mt_3/222	1	10.1	3.6	13.7	73.9%	10.1	3.6	0.0	1.8	3.1	8.8	9.3	4.4	0.0	67.9%
mt_3/233	1	8.9	0.0	8.9	100.0%	8.9	0.0	0.0	0.0	5.1	3.8	6.7	0.0	2.3	74.6%
mt_3/322	1	10.2	1.7	12.0	85.5%	10.2	1.7	0.0	2.5	2.8	6.6	9.4	2.5	0.0	78.9%
moenne pondérée		3.9	1.9	5.8	64.2%	3.9	1.8	0.1	1.1	2.1	2.6	2.9	2.1	0.8	49.5%

Tableau 5 : Différence de surface terrière par microtype entre le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR et le martelage expérimental dans une coupe multitraitement avec martelage (Instructions relatives – expérimental)

Microtype	Nbre de cellules	Surface terrière (m ² /ha)																		
		Feu			Rés			Total			FL	NL	RL	Petit bois 10-22	Bois moyen 24-40	Gros bois 40et+	CR	M	S	
mt_1/123	1	8.0	0.0	8.0	8.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.6	8.6	-2.8	10.8	0.0			
mt_1/211	2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0			
mt_1/212	5	3.1	-0.1	3.0	3.1	-0.1	0.0	3.0	-0.1	0.0	-0.3	0.0	3.3	-0.3	4.0	-0.7				
mt_1/221	1	2.5	0.0	2.6	2.5	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5			
mt_1/222	2	5.2	1.1	6.3	5.2	0.0	1.1	6.3	0.0	1.1	-0.3	2.9	3.7	-0.3	5.1	1.6				
mt_1/232	1	-1.9	0.0	-1.9	-1.9	0.0	0.0	-1.9	0.0	0.0	0.0	2.3	-4.2	0.0	2.3	-4.2				
mt_2/212	3	-2.6	0.0	-2.6	-2.6	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	-2.6	0.0	0.0				
mt_2/221	1	2.2	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	-0.6	2.8	0.0	-0.6	2.8	0.0				
mt_2/222	15	2.0	-0.2	1.7	2.0	-0.1	-0.2	1.7	-0.1	-0.2	-0.3	0.7	1.4	-1.0	2.2	0.5				
mt_2/223	8	-0.4	1.4	1.0	-0.4	-0.1	1.4	1.0	-0.1	1.4	-0.1	1.4	-0.4	-4.2	2.0	3.2				
mt_2/231	4	0.6	-0.3	0.3	0.6	0.1	-0.4	0.3	0.1	-0.4	0.0	0.3	0.0	-1.8	0.6	1.6				
mt_2/232	6	3.1	-0.4	2.7	3.1	-0.1	-0.3	2.7	-0.1	-0.3	-0.7	1.5	2.0	-2.6	2.7	2.7				
mt_2/322	1	7.6	0.0	7.6	7.6	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0	0.0	2.7	4.9	0.0	5.8	1.8				
mt_2/332	1	3.0	-1.5	1.5	3.0	0.0	-1.5	1.5	0.0	-1.5	-1.1	-1.5	4.2	-2.2	3.7	0.0				
mt_3/222	1	-8.8	0.0	-8.8	-8.8	0.0	0.0	-8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-8.8	-8.8	0.0	0.0				
mt_3/233	1	-7.4	2.0	-5.4	-7.4	0.0	2.0	-5.4	0.0	2.0	0.0	-1.6	-3.8	-6.7	0.0	1.3				
mt_3/322	1	-4.9	0.0	-4.9	-4.9	0.0	0.0	-4.9	0.0	0.0	-0.8	-2.8	-1.3	-9.4	4.5	0.0				
moyenne pondérée		1.2	0.1	1.3	1.2	0.0	0.1	1.3	0.0	0.1	-0.3	0.8	0.8	-2.1	2.4	1.1				

Le tableau 6 exprime la différence des surfaces terrières prélevées en fonction des différentes méthodes de martelage dans les microtypes les plus représentatifs du secteur à l'étude.

Tableau 6 : Comparaison des surfaces terrières prélevées en fonction des différentes méthodes de martelage dans les microtypes les plus représentatifs du secteur à l'étude

Microtype	Nbre de cellules	Mart.	Surface terrière (m ² /ha)													% CR/MSCR
			Feu	Rés	Total	% Feu	FL	NL	RL	Petit bois 10-22	Bois moyen2 4-40	Gros bois 40 et+	CR	M	S	
mt_2/222	15	MSCR	4.9	1.6	6.5	75.1%	4.7	1.8	0.0	0.9	2.3	3.3	1.1	4.1	1.3	16.6%
		CMM	2.9	1.9	4.8	60.7%	2.7	1.9	0.2	1.2	1.7	1.9	2.1	1.9	0.8	43.3%
		Diff	2.0	-0.3	1.7	14.4%	2.0	-0.1	-0.2	-0.3	0.6	1.4	-1.0	2.2	0.5	-26.7%
mt_2/223	8	MSCR	6.6	3.3	9.9	66.7%	6.6	1.9	1.4	1.3	2.6	6.0	1.6	4.3	4.0	15.8%
		CMM	7.0	1.9	8.9	78.5%	7.0	1.9	0.0	1.4	1.2	6.3	5.8	2.3	0.8	65.1%
		Diff	-0.4	1.4	1.0	-11.8%	-0.4	0.0	1.4	-0.1	1.4	-0.3	-4.2	2.0	3.2	-49.3%
mt_2/231	4	MSCR	2.0	1.2	3.2	63.6%	2.0	1.2	0.0	0.8	2.4	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0%
		CMM	1.4	1.5	2.9	48.4%	1.4	1.1	0.4	0.8	2.1	0.0	1.8	1.1	0.0	63.7%
		Diff	0.6	-0.3	0.3	15.2%	0.6	0.1	-0.4	0.0	0.3	0.0	-1.8	0.5	1.6	-63.7%
mt_2/232	6	MSCR	9.7	3.1	12.8	75.9%	9.7	3.1	0.0	1.9	5.9	5.1	1.1	7.4	4.4	8.3%
		CMM	6.6	3.5	10.1	65.6%	6.6	3.2	0.3	2.6	4.4	3.1	3.7	4.7	1.7	36.4%
		Diff	3.1	-0.4	2.7	10.3%	3.1	-0.1	-0.3	-0.7	1.5	2.0	-2.6	2.7	2.7	-28.1%

Les tableaux 8 et 9 font état des volumes théoriquement récoltés respectivement dans le cadre d'un martelage selon les instructions relatives avec priorité MSCR et du martelage expérimental. Le tableau 10 fait état des différences de volumes théoriquement prélevés entre les deux types de martelage (MSCR - CMM).

Le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR prélève d'avantage de volume ($1.5 + 5.4 = 7 \text{ m}^3/\text{ha}$) mais de faible valeur ($5.4 \text{ m}^3/\text{ha}$) « pâte». Quant au martelage CMM, cette méthode prélève moins de volume, mais le volume prélevé est de plus grande valeur (sciage), de vigueur C ou R ($9.6 \text{ m}^3/\text{ha}$) (Tableau 7).

Tableau 7 : Synthèse des différences de volumes martelés par catégorie de bois selon les deux méthodes de martelage (MSCR – CMM)

$\Delta \text{ volume(m}^3/\text{ha)}$	CR				M				S				Total
	Sciage		Pâte		Sciage		Pâte		Sciage		Pâte		
	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha
Moyenne pondérée MSCR	4.1	8.8%	0.8	1.7%	16.8	36.2%	10.6	22.4%	7.7	16.6%	6.4	13.8%	46.4
Moyenne pondérée (CMM)	13.7	34.8%	6.4	16.2%	10.6	26.9%	3.3	8.4%	2.8	7.1%	2.6	6.6%	39.4
Différence (IR – Exp)	-9.6	-2.6%	-5.6	14.5%	6.2	9.3%	7.3	14.0%	4.9	9.5%	3.7	7.2%	6.9

Le martelage expérimental devrait générer un revenu plus élevé que le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR. Cet exercice nous a permis de démontrer que le martelage expérimental permet effectivement d'améliorer la rentabilité des opérations de récolte, ce qui favorisera éventuellement la réduction des coûts d'approvisionnement en matière première des usines de transformation.

Tableau 8 : Compilation des volumes martelés lors du martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR

m³/ha

Microtype	Nbre de cellules	FEU		RÉS		Total		FL		NL		RL		dhp10-22		dhp 24-40		dhp 40et+		CR		M		S	
		Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte
		mt_1/123	1	35.0	46.1	0.0	0.0	35.0	46.1	35.0	46.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	5.1	23.2	41.0	0.0	0.0	35.0	46.1
mt_1/211	2	0.0	0.0	6.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0
mt_1/212	5	12.1	17.4	4.2	0.0	16.3	17.4	12.1	17.4	4.2	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	3.5	0.0	12.1	17.4	1.7	0.0	11.5	15.5	3.1	2.0
mt_1/221	1	3.8	12.6	13.3	0.0	17.1	12.6	3.8	12.6	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	3.8	12.6
mt_1/222	2	30.8	22.4	9.5	0.0	40.3	22.4	30.8	22.4	5.9	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	22.3	11.1	17.9	11.3	9.5	0.0	23.4	17.7	7.4	4.7
mt_1/232	1	9.5	6.4	57.0	0.0	66.4	6.4	9.5	6.4	57.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	60.6	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	66.4	6.4	0.0	0.0
mt_2/212	3	0.0	0.0	2.4	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0
mt_2/221	1	12.6	8.6	0.0	0.0	12.6	8.6	12.6	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	8.6	0.0	0.0
mt_2/222	15	15.0	15.8	9.9	0.0	24.9	15.8	14.4	15.5	10.5	0.3	0.0	0.0	5.1	0.0	10.9	5.5	8.8	10.3	5.6	1.2	13.8	10.0	5.5	4.7
mt_2/223	8	23.1	24.1	16.0	0.0	39.1	24.1	23.1	24.1	11.1	0.0	4.9	0.0	7.5	0.0	12.7	8.8	19.0	15.4	7.0	2.3	17.0	5.9	15.1	15.9
mt_2/231	4	8.6	7.6	6.9	0.0	15.5	7.6	8.6	7.6	6.8	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	10.8	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	2.8	7.8	4.9
mt_2/232	6	38.1	33.1	18.3	0.0	56.4	33.1	38.1	33.1	18.3	0.0	0.0	0.0	10.3	0.0	26.6	16.3	19.6	16.8	5.7	1.0	30.2	18.1	20.5	14.0
mt_2/322	1	33.3	35.5	1.6	0.0	34.9	35.5	33.2	35.5	1.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	14.0	18.7	19.3	16.8	0.0	0.0	24.8	29.8	10.0	5.7
mt_2/332	1	23.8	28.8	33.8	0.0	57.6	28.8	23.8	28.8	33.7	0.0	0.0	0.0	12.1	0.0	26.8	17.0	18.7	11.8	16.1	0.0	41.5	28.8	0.0	0.0
mt_3/222	1	0.8	8.1	21.3	0.0	22.1	8.1	0.8	8.1	21.3	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	12.6	8.1	0.0	0.0	2.5	0.0	19.6	8.1	0.0	0.0
mt_3/233	1	8.4	4.8	6.2	0.0	14.6	4.8	8.4	4.8	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	14.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	4.8
mt_3/322	1	5.7	12.8	10.5	0.0	16.2	12.8	5.7	12.8	10.5	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	5.7	12.8	0.0	0.0	16.2	12.8	0.0	0.0
moyenne pondérée		17.2	17.7	11.4	0.0	28.6	17.7	17.0	17.6	10.6	0.1	1.0	0.0	4.9	0.0	13.3	7.1	10.5	10.6	4.1	0.8	16.8	10.6	7.7	6.4

Tableau 9 : Compilation des volumes martelés lors du martelage expérimental

m³/ha

Microtype	Nbre de cellules	FEU		RÉS		Total		FL		NL		RL		dhp10-22		dhp 24-40		dhp 40et+		CR		M		S	
		Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte
		mt_1/123	1	28.1	26.3	0.0	0.0	28.1	26.3	28.1	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	8.3	15.8	18.0	12.3	8.3	15.8	18.0
mt_1/211	2	0.0	0.0	6.1	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0
mt_1/212	5	5.3	4.8	4.5	0.0	9.8	4.8	5.3	4.8	4.5	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	3.5	0.0	5.3	3.7	2.1	1.1	2.4	0.0	5.3	3.7
mt_1/221	1	0.0	0.0	13.3	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0
mt_1/222	2	7.9	4.4	5.9	0.0	13.8	4.4	7.9	4.4	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	13.8	3.1	0.0	0.0	13.8	3.1	0.0	1.3	0.0	0.0
mt_1/232	1	18.7	11.8	57.0	0.0	75.6	11.8	18.7	11.7	57.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	51.1	0.0	18.7	11.8	0.0	0.0	57.0	0.0	18.7	11.8
mt_2/212	3	12.0	7.5	2.4	0.0	14.4	7.5	12.0	7.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	12.0	7.5	12.0	7.5	2.4	0.0	0.0	0.0
mt_2/221	1	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
mt_2/222	15	11.5	9.0	11.6	0.0	23.2	9.0	10.9	8.7	10.8	0.3	1.5	0.0	5.5	1.4	9.2	2.1	8.5	5.6	10.1	3.9	9.5	2.8	3.6	2.4
mt_2/223	8	29.0	19.3	11.4	0.0	40.4	19.3	29.0	19.3	11.4	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	7.3	1.9	25.3	17.4	26.9	13.4	12.7	2.8	0.8	3.1
mt_2/231	4	7.1	3.4	9.5	0.0	16.5	3.4	7.1	3.4	6.2	0.0	3.2	0.0	4.1	0.6	12.5	2.8	0.0	0.0	10.3	3.4	6.2	0.0	0.0	0.0
mt_2/232	6	25.6	22.9	20.8	0.0	46.4	22.9	25.6	22.9	19.0	0.0	1.8	0.0	11.0	3.8	21.1	10.3	14.3	8.9	17.5	7.9	22.1	9.0	6.8	6.0
mt_2/322	1	1.6	5.5	1.6	0.0	3.2	5.5	1.6	5.5	1.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1.6	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	5.5	0.0	0.0
mt_2/332	1	5.2	22.8	44.6	0.0	49.7	22.8	5.2	22.8	33.7	0.0	10.8	0.0	12.1	5.8	37.7	17.0	0.0	0.0	26.9	3.4	22.8	19.4	0.0	0.0
mt_3/222	1	33.1	37.5	21.3	0.0	54.4	37.5	33.1	37.5	21.3	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	12.6	8.1	32.3	29.4	34.8	29.4	19.6	8.1	0.0	0.0
mt_3/233	1	35.4	32.3	0.0	0.0	35.4	32.3	35.4	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	22.9	19.2	9.5	30.8	17.2	0.0	0.0	4.6	15.1
mt_3/322	1	45.8	29.8	10.5	0.0	56.3	29.8	45.8	29.7	10.5	0.0	0.0	0.0	10.5	4.8	12.6	8.6	33.3	16.4	45.8	25.0	10.5	4.8	0.0	0.0
moyenne pondérée		15.4	12.3	11.7	0.0	27.1	12.3	15.2	12.2	10.8	0.1	1.0	0.0	5.1	1.3	10.9	3.6	11.1	7.4	13.7	6.4	10.6	3.3	2.8	2.6

Tableau 10 : Différences de volumes (m^3/ha) théoriquement récoltés entre le martelage selon les instructions relatives et le martelage expérimental. (MSCR – expérimental).

m^3/ha

Microtype	Nbre de cellules	FEU		RÉS		Total		FL		NL		RL		dhp10-22		dhp 24-40		dhp 40et+		CR		M		S	
		Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte	Scia	Pâte
mt_1/123	1	6.9	19.9	0.0	0.0	6.9	19.9	6.9	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	-3.2	7.4	23.1	-12.3	-8.3	19.2	28.1	0.0	0.0
mt_1/211	2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
mt_1/212	5	6.8	12.6	-0.3	0.0	6.5	12.6	6.8	12.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-1.1	0.0	0.0	6.8	13.7	-0.3	-1.1	9.1	15.5	-2.2	-1.8
mt_1/221	1	3.8	12.6	0.0	0.0	3.8	12.6	3.8	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	12.6
mt_1/222	2	22.9	18.0	3.6	0.0	26.5	18.0	22.9	18.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	-1.3	8.6	7.9	17.9	11.3	-4.3	-3.1	23.4	16.5	7.4	4.7
mt_1/232	1	-9.2	-5.4	0.0	0.0	-9.2	-5.4	-9.2	-5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	6.4	-18.7	-11.8	0.0	0.0	9.5	6.4	-18.7	-11.8
mt_2/212	3	-12.0	-7.5	0.0	0.0	-12.0	-7.5	-12.0	-7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.0	-7.5	-12.0	-7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
mt_2/221	1	12.6	5.1	0.0	0.0	12.6	5.1	12.6	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.6	12.6	8.6	0.0	0.0	0.0	-3.6	12.6	8.6	0.0	0.0
mt_2/222	15	3.5	6.8	-1.8	0.0	1.7	6.8	3.5	6.8	-0.3	0.0	-1.5	0.0	-0.4	-1.4	1.8	3.5	0.4	4.7	-4.5	-2.7	4.3	7.2	1.9	2.3
mt_2/223	8	-5.9	4.8	4.6	0.0	-1.3	4.8	-5.9	4.8	-0.3	0.0	4.9	0.0	-0.3	0.0	5.3	6.8	-6.3	-2.0	-19.9	-11.1	4.3	3.1	14.3	12.8
mt_2/231	4	1.6	4.2	-2.6	0.0	-1.1	4.2	1.6	4.2	0.6	0.0	-3.2	0.0	0.6	-0.6	-1.7	4.8	0.0	0.0	-10.3	-3.4	1.5	2.8	7.8	4.9
mt_2/232	6	12.5	10.2	-2.5	0.0	10.0	10.2	12.5	10.2	-0.7	0.0	-1.8	0.0	-0.7	-3.8	5.5	6.0	5.2	8.0	-11.8	-6.9	8.1	9.1	13.7	7.9
mt_2/322	1	31.7	30.0	0.0	0.0	31.7	30.0	31.7	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	13.2	19.3	16.8	0.0	0.0	21.6	24.3	10.0	5.7
mt_2/332	1	18.7	5.9	-10.8	0.0	7.8	5.9	18.7	5.9	0.0	0.0	-10.8	0.0	0.0	-5.8	-10.8	0.0	18.7	11.8	-10.8	-3.4	18.7	9.3	0.0	0.0
mt_3/222	1	-32.3	-29.4	0.0	0.0	-32.3	-29.4	-32.3	-29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-32.3	-29.4	-32.3	-29.4	0.0	0.0	0.0	0.0
mt_3/233	1	-27.0	-27.6	6.2	0.0	-20.8	-27.6	-27.0	-27.5	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	-1.5	-18.1	-19.2	-9.5	-30.8	-17.2	0.0	0.0	10.1	-10.4
mt_3/322	1	-40.1	-16.9	0.0	0.0	-40.1	-16.9	-40.1	-16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.8	-12.6	-8.6	-27.6	-3.5	-45.8	-25.0	5.7	8.0	0.0	0.0
moyenne pondérée		1.8	5.4	-0.3	0.0	1.5	5.4	1.8	5.4	-0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-1.3	2.3	3.5	-0.6	3.1	-9.6	-5.6	6.2	7.3	4.9	3.7

4.4. Conformité du martelage

4.4.1. Martelage MSCR

Le martelage selon les instructions relatives respecte les normes sauf pour le nouveau critère de la proportion de tiges préservées pour le capital forestier (CF) (*critères Instructions relatives 2007-08*) (Tableau 11).

Tableau 11 : Compilation globale du martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR pour vérifier la conformité du martelage aux critères « Instructions Relatives 2007-08 »

Données compilées				Résultat	VS	Objectif
	STha	STha_CF	STha_CFC	ST init	25.32	m ² /ha (min 20)
mart	7.14	2.65	0.82	ST CF init	17.61	m ² /ha (min 16)
non mart	18.18	14.95	12.24	ST CFC init	13.06	m ² /ha (min 7)
Total	25.32	17.61	13.06	% prélev prévu	28.18%	(entre 20-30%)
				ST résid prévu	18.18	m ² /ha (min 14)
				ST CF résid prévu	14.95	m ² /ha (min 14)
				% préservé prévu en CFC	93.72%	(min 88%)
				% préservé prévu en CF	84.94%	(min 90%)
				Traitement sylvicole;	COUPE DE PRÉJARDINAGE	

De manière générale, malgré quelques erreurs marginales, le martelage selon les instructions relatives par priorité MSCR réalisé à l'intérieur de nos dispositifs est représentatif de ce qui se fait normalement en forêt publique. Les résultats obtenus sont valables pour assurer l'intégrité des résultats de l'étude et servir de comparable.

4.4.2. Martelage expérimental

La proportion de tiges préservées prévue en capital forestier et la proportion de tiges préservées et prévues en capital forestier en croissance (CFC) tendent à s'éloigner des critères de vérification applicables aux instructions relatives 2007-08 (Tableau 12).

Tableau 12 : Compilation globale du martelage expérimental pour vérifier la conformité du martelage aux critères « Instructions Relatives 2007-08 »

Données compilées				Résultat	VS	Objectif
	STha	STha_CF	STha_CFC			
				ST init	25.32	m ² /ha (min 20)
mart	5.79	3.67	2.89	ST CF init	17.61	m ² /ha (min 16)
non mart	19.52	13.93	10.16	ST CFC init	13.06	m ² /ha (min 7)
Total	25.32	17.61	13.06	% prélev prévu	22.87%	(entre 20-30%)
				ST résid prévu	19.52	m ² /ha (min 14)
				ST CF résid prévu	13.93	m ² /ha (min 14)
				% préservé prévu en CFC	77.79%	(min 88%)
				% préservé prévu en CF	79.10%	(min 90%)
				Traitement sylvicole;	COUPE DE PRÉJARDINAGE	

Après vérification, nous avons constaté que 63% des cellules martelées selon la méthode expérimentale ne respectaient pas la clef de décision. En effet, par habitude, le marteleur ne sélectionnait pas suffisamment de petit bois (PB) pour abaisser la surface terrière du peuplement résiduel à 17 m²/ha, ceci dans l'optique de dégager les tiges d'avenir¹.

Malgré les écarts observés dans le cadre du martelage expérimental, nous jugeons que les résultats demeurent suffisamment précis pour les fins de l'étude, notamment en ce qui a trait aux volumes des 24 cm et plus.

4.5. Modélisation de la croissance

Nous avons procédé à la modélisation de la croissance de 10 des 17 microtypes identifiés à l'intérieur de nos dispositifs. Ces 10 microtypes possédaient l'ensemble des attributs nécessaires à leur modélisation dans l'outil Samare. En effet, des spécifications en terme de composition, de structure, de surface terrière initiale et résiduelle sont fortement conseillées pour l'utilisation de Samare.

On peut remarquer qu'indépendamment de la méthode de martelage, le taux d'accroissement général des tiges demeure sensiblement le même (0.34 versus 0.31 m²/ha/an, Tableaux 13 et 14).

¹ Pour consultation, classeur excel « COMPIL_SERPELET_2MART_SBOIVIN_11FEV2008.XLS », voir feuille « MartExp_compBio »

Tableau 13 : Rendement de croissance des peuplements résiduels martelés selon les instructions relatives par priorité MSCR

Microtype	Nombre de cellules	Année 0		Croissance annuelle pondéré (m ² /ha/an)	Année 25		Croissance annuelle pondérée (m ² /ha/an)
		Surface terrière moyenne (m ² /ha)	Surface terrière pondérée (m ² /ha)		Surface terrière moyenne (m ² /ha)	Surface terrière pondérée (m ² /ha)	
1-123	1	17.76	0.46	0.65	33.89	0.87	0.02
1_232	1	18.50	0.47	0.71	36.35	0.93	0.02
2_221	1	17.00	0.44	0.74	35.53	0.91	0.02
2_222	15	18.33	7.05	0.33	26.47	10.18	0.13
2_223	8	24.05	4.93	0.21	29.34	6.02	0.04
2_231	4	19.02	1.95	0.41	29.16	2.99	0.04
2_232	6	18.50	2.85	0.39	28.17	4.33	0.06
2_322	1	21.43	0.55	0.50	33.85	0.87	0.01
2_332	1	22.92	0.59	0.47	34.63	0.89	0.01
3_322	1	28.73	0.74	0.33	36.88	0.95	0.01
			20.02			28.94	0.34

Tableau 14 : Rendement de croissance des peuplements résiduels martelés selon la méthode expérimentale

Microtype	Nombre de cellules	Année 0		Croissance annuelle pondéré (m ² /ha/an)	Année 25		Croissance annuelle pondérée (m ² /ha/an)
		Surface terrière moyenne (m ² /ha)	Surface terrière pondérée (m ² /ha)		Surface terrière moyenne (m ² /ha)	Surface terrière pondérée (m ² /ha)	
1-123	1	25.75	0.66	0.26	32.35	0.83	0.01
1_232	1	16.62	0.43	0.75	35.34	0.91	0.02
2_221	1	19.20	0.49	0.63	34.98	0.90	0.02
2_222	15	20.07	7.72	0.28	27.13	10.44	0.11
2_223	8	25.02	5.13	0.18	29.44	6.04	0.04
2_231	4	19.34	1.98	0.39	29.14	2.99	0.04
2_232	6	21.22	3.26	0.35	29.85	4.59	0.05
2_322	1	28.99	0.74	0.28	36.11	0.93	0.01
2_332	1	24.39	0.63	0.45	35.66	0.91	0.01
3_322	1	23.81	0.61	0.43	34.46	0.88	0.01
			21.66			29.41	0.31

La différence s'observe davantage au niveau de la surface terrière résiduelle par microtype. Dès que celle-ci diminue, la croissance augmente (Tableaux 15).

Tableau 15 : Comparaison du taux d'accroissement des peuplements résiduels entre le martelage selon les instructions relatives et le martelage expérimental

Microtype	Martelage	ST année 0 (m ² /ha)	ST année 25 (m ² /ha)	Accroissement annuel (m ² /ha)	Gain (rendement) comparatif
1_123	Instr_Rel	17.76	33.89	0.65	244.29%
	Expérim.	25.75	32.35	0.26	40.93%
1_211	Instr_Rel	9.30	27.14	0.71	100.07%
	Expérim.	9.44	27.26	0.71	99.93%
1_212	Instr_Rel	10.29	23.03	0.51	130.77%
	Expérim.	13.26	23.01	0.39	76.47%
1_221	Instr_Rel	13.63	32.76	0.77	135.20%
	Expérim.	16.18	30.33	0.57	73.97%
1_222	Instr_Rel	8.26	30.43	0.89	142.31%
	Expérim.	14.58	30.16	0.62	70.27%
1_232	Instr_Rel	18.50	36.35	0.71	95.35%
	Expérim.	16.62	35.34	0.75	104.87%
2_212	Instr_Rel	14.22	25.85	0.47	88.80%
	Expérim.	11.67	24.77	0.52	112.62%
2_221	Instr_Rel	17.00	35.53	0.74	117.43%
	Expérim.	19.20	34.98	0.63	85.16%
2_222	Instr_Rel	18.33	26.47	0.33	115.31%
	Expérim.	20.07	27.13	0.28	86.72%
2_223	Instr_Rel	24.05	29.34	0.21	119.64%
	Expérim.	25.02	29.44	0.18	83.58%
2_231	Instr_Rel	19.02	29.16	0.41	103.47%
	Expérim.	19.34	29.14	0.39	96.65%
2_232	Instr_Rel	18.50	28.17	0.39	111.94%
	Expérim.	21.22	29.85	0.35	89.33%
2_322	Instr_Rel	21.43	33.85	0.50	174.40%
	Expérim.	28.99	36.11	0.28	57.34%
2_332	Instr_Rel	22.92	34.63	0.47	103.98%
	Expérim.	24.39	35.66	0.45	96.18%
3_222	Instr_Rel	22.13	36.67	0.58	65.22%
	Expérim.	13.36	35.65	0.89	153.33%
3_233	Instr_Rel	36.17	34.24	-0.08	-150.76%
	Expérim.	30.78	32.06	0.05	-66.33%
3_322	Instr_Rel	28.73	36.88	0.33	76.60%
	Expérim.	23.81	34.46	0.43	130.55%

Selon ces résultats, on obtiendrait sensiblement le même rendement global de la forêt résiduelle issue des deux méthodes de martelage. Cette évaluation ne permet toutefois pas de déterminer la qualité des tiges qui composeront le peuplement après 25 années de croissance.

Si on analyse plus précisément en comparant le gain comparatif entre les 2 méthodes, on s'aperçoit que la différence ne dépend pas de la méthode de martelage mais de la surface terrière résiduelle après traitement. En effet, lorsque la surface terrière résiduelle issue du martelage expérimental est inférieure à celle issue du martelage selon IR, on note un meilleur taux d'accroissement.

5. Conclusion

En reprenant les éléments d'analyse de cette étude, on peut conclure :

1. Qu'il est impératif d'utiliser une clef décisionnelle pour le martelage dans les parterres de coupe multitraitements;
2. Que la clef développée par M. Jean-Martin Lussier est bien adaptée à la diversité typologique des peuplements;
3. Que cette clef doit demeurer simple d'application pour les marqueteurs;
4. Qu'il faut considérer l'hétérogénéité de la forêt dans l'évaluation du martelage par une évaluation ponctuelle à l'échelle d'un prisme;
5. Qu'il faut s'assurer que le marqueteur a reconnu la situation dans laquelle il se trouvait et qu'il a appliqué correctement les directives de la clef décisionnelle;
6. Que la récolte de quelques tiges CR n'affecte pas la croissance générale du peuplement, c'est plutôt la surface terrière du peuplement résiduel après coupe qui va influencer la croissance.

En d'autres mots, si on récolte quelques CR pour rentabiliser la récolte, l'accroissement sera le même et la qualité du peuplement futur dépendra de la sélection judicieuse de ces tiges CR.

Cependant, puisque la variable MSCR ne peut pas être isolée dans Samare et que la vigueur MSCR utilisée dans le modèle est une interpolation de l'ancienne classification 123456 lors des inventaires qui ont servi à faire ce modèle, il ne nous a pas été possible de comparer la qualité des arbres lors des exercices de modélisation de l'accroissement. Cependant, la clef décisionnelle développée par M. Jean-Martin Lussier a été conçue dans l'optique d'améliorer l'héritage forestier. En collaboration avec le MRNF et le Service Canadien des Forêts, des travaux sont actuellement en cours pour valider cette information.