

**Projet d'amélioration des
travaux de jardinage réalisés
sur terres publiques**

Présenté au :

**Ministère des Ressources naturelles du Québec
Service de l'aménagement forestier**

M. Serge Pinard, ing.f.
880, chemin Sainte-Foy, 5^e étage
Québec (Québec)
G1S 4X4

Préparé par :



Centre d'enseignement et de recherche
en foresterie de Sainte-Foy inc.

Sébastien Meunier, ing.f., M.Sc.

Anick Patry, ing.f.

Guy Lessard, ing.f, M.Sc.

Donald Blouin, ing.f., M.Sc.

Isabelle Legault

2424, chemin Sainte-Foy

Sainte-Foy (Québec)

G1V 1T2

Août 2002

Table des matières

Table des matières	i
Liste des figures	i
Liste des annexes	i
Liste des tableaux	ii
Partenaires du projet.....	iv
Remerciements	v
Résumé.....	vi
Introduction	1
Objectif de l'étude.....	1
Réalisation des travaux.....	1
1. Méthodologie appliquée.....	2
1.1 PREPARATION DE LA GRILLE BONIFIEE.....	2
1.2 CHOIX DES SECTEURS	2
1.3 INVENTAIRE.....	2
1.4 MARTELAGE	3
1.5 HAUTEUR UTILISABLE.....	4
1.6 TRONÇONNAGE	4
1.7 COMPILATIONS	5
1.8 ANALYSES STATISTIQUES	6
1.9 PORTRAIT GENERAL DES INVENTAIRES.....	6
1.10 COMPARAISONS DE L'ETAT INITIAL ET DE L'ETAT FINAL DU PEUPEMENT.....	7
1.11 COMPARAISON DES CLASSEMENTS DES VIGUEURS DES INTERVENANTS	8
1.12 REALISATION DES ANALYSES.....	11
2. Résultats	12
2.1 PORTRAIT DENDROMETRIQUE DES PEUPEMENTS	13
2.2 ANALYSE GENERALE DES VARIABLES A L'ETUDE	18
3. Discussion et recommandations	53
Conclusion	60

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des tiges par classe de diamètre pour les secteurs à l'étude	12
--	-----------

Liste des annexes

Annexe A : Évolution de la vigueur et priorité de récolte selon les défauts externes et la vulnérabilité des essences forestières.....	61
Annexe B : Démarche utilisée pour le choix de la courbe de répartition des tiges à dégager dans le cadre du martelage positif	68
Annexe C : Illustration du coefficient de variation	70

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Définition des codes de priorité de récolte utilisés.....	3
Tableau 2 :	Table de peuplement pour les secteurs de l'Outaouais et de la Mauricie.....	14
Tableau 3 :	Table de surface terrière en fonction de la vigueur pour le secteur de l'Outaouais.....	15
Tableau 4 :	Table de surface terrière en fonction de la vigueur pour le secteur de la Mauricie	16
Tableau 5 :	Tables de stock du volume marchand brut en fonction des vigueurs pour le secteur de l'Outaouais	17
Tableau 6 :	Tables de stock du volume marchand brut en fonction des vigueurs pour le secteur de la Mauricie	18
Tableau 7 :	Surface terrière du peuplement par classe de vigueur avant traitement, après traitement et surface terrière prélevée en Outaouais – moyenne et coefficient de variation (%)	20
Tableau 8 :	Surface terrière du peuplement par classe de vigueur avant traitement, après traitement et surface terrière prélevée en Mauricie – moyenne et coefficient de variation (%).....	21
Tableau 9 :	Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par code de priorité pour chaque intervenant en Outaouais – moyenne et cv (n=47).....	23
Tableau 10 :	Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par code de priorité pour chaque intervenant en Mauricie – moyenne et écart-type	23
Tableau 11 :	Répartition du nombre de tiges par classe de vigueur selon le code de priorité	24
Tableau 12 :	Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par classe de dhp regroupée pour chaque intervenant en Outaouais – moyenne et cv	26
Tableau 13 :	Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par classe de dhp regroupée pour chaque intervenant en Mauricie – moyenne et CV.....	27
Tableau 14 :	Hauteur utilisable initiale, après traitement et prélevée pour chaque intervenant en Outaouais – moyenne et CV (n=47).....	29
Tableau 15 :	Hauteur utilisable initiale, après traitement et prélevée pour chaque intervenant en Mauricie – moyenne et CV (n=50)	29
Tableau 16 :	Rendement sciage* des tiges abattues (20 cm et plus) par intervenant en Outaouais.....	31
Tableau 17 :	Rendement sciage* des tiges abattues (20 cm et plus) par intervenant en Mauricie	31
Tableau 18 :	Répartition initiale des tiges feuillues par classe de vigueur, par intervenant, en fonction du diamètre minimal de sciage (24 cm) pour l'Outaouais et la Mauricie	33
Tableau 19 :	Tables de contingences pour les feuillus en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$	35
Tableau 20 :	Tables de contingences pour les feuillus en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$	36
Tableau 21 :	Tables de contingences pour les feuillus en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$	37
Tableau 22 :	Tables de contingences pour les résineux en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$	38

Tableau 23 :	Tables de contingences pour les résineux en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$	39
Tableau 24 :	Tables de contingences pour les résineux en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$	40
Tableau 25 :	Tables de contingences pour les feuillus en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$	41
Tableau 26 :	Tables de contingences pour les feuillus en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$	42
Tableau 27 :	Tables de contingences pour les feuillus en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$	43
Tableau 28 :	Tables de contingences pour les résineux en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$	44
Tableau 29 :	Tables de contingences pour les résineux en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$	45
Tableau 30 :	Tables de contingences pour les résineux en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$	46
Tableau 31 :	Portrait initial et après coupe des évolutions de vigueur des tiges pour les différents intervenants en Outaouais.....	48
Tableau 32 :	Portrait initial et après coupe des évolutions de vigueur des tiges pour les différents intervenants en Mauricie.....	51
Tableau 33 :	Nombre de tiges de vigueur II classées par chaque intervenant et leur proportion par rapport à l'ensemble des tiges évaluées.....	54
Tableau 34 :	Pourcentage de la surface terrière avant et après traitement des tiges de vigueur I de la classe 10-22 cm sur la surface terrière totale.....	54
Tableau 35 :	Détermination du nombre de tiges à dégager par parcelle et par classe de dhp en fonction d'un jardinage de 30%	69

Projet d'amélioration des travaux de jardinage réalisés sur terres publiques

Partenaires du projet

- Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)
 - M. Guy Lessard, ing.f., M.Sc.*
 - M. Donald Blouin, ing.f., M.Sc.*
 - M. Sébastien Meunier, ing.f., M.Sc.*
 - M^{me} Anick Patry, ing.f.*
 - M. Jean-Pierre Dansereau, ing.f.*
 - M. Louis Hamel, ing.f.*
 - M. Carl Thériault, tech. for.*
 - M^{me} Isabelle Legault, stagiaire en aménagement forestier*
- Ministère des Ressources naturelles du Québec - Service de l'aménagement forestier
 - M. Serge Pinard, ing.f.*
 - M. Serge Vézina, ing.f.*
 - M. Rémi Gagnon, ing.f.*
 - M. François Brassard, ing.f., M.Sc.*
 - M. Gérald Landry, tech. for.*
- Ministère des Ressources naturelles du Québec – Direction de la conservation des forêts
 - M. Bruno Boulet, ing.f., M.Sc.*
- Ministère des Ressources naturelles du Québec - Région Outaouais
 - M. Guy Lesage, ing.f.*
 - M. André Laurin, tech. for.*
- Ministère des Ressources naturelles du Québec - Région Mauricie
 - M. Réal Paris, ing.f.*
 - M. Georges Blais, ing.f.*
 - M. André Villemure, ing.f..*
 - M. Réal Lesieur, tech. for.*
- Ministère des Ressources naturelles du Québec - Région Outaouais
 - M. Sylvain Gagnon, tech. for.*
- Ministère des Ressources naturelles du Québec - Direction de la recherche
 - M. Steve Bédard, ing.f., M.Sc.*
 - M. Robert Bellemare, ing.f.*
 - M. Zoran Majcen, ing.f., D.Sc.*
 - M. Laurier Groleau, tech. for.*
 - M. Jocelyn Hamel, tech. for.*

Remerciements

La réalisation de cette étude a été rendue possible grâce à l'initiative des gens du Service de l'aménagement forestier du MRN, du Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. et de la Direction de la recherche forestière du MRN. Nous tenons à souligner la collaboration de M. Bruno Boulet de la Direction de la conservation des forêts, MM. Serge Pinard, Serge Vézina et Rémi Gagnon du service de l'aménagement forestier ainsi que celle de MM. Steve Bédard et Robert Bellemare de la direction de la recherche forestière.

Nos remerciements et notre estime vont également à M. Francois Brassard, du Service de l'aménagement forestier, pour son précieux support et sa collaboration durant toutes les étapes du projet. Ainsi qu'à M. Gérald Landry pour la qualité de son travail sur le terrain.

Nous désirons également remercier les différents intervenants qui ont participé au martelage, MM. Laurier Groleau et Jocelyn Hamel de la direction de la recherche forestière, M. Sylvain Gagnon du ministère des Ressources naturelles du Québec, Région de l'Estrie, MM. André Villemure et Réal Lesieur du Ministère des Ressources naturelles du Québec, Région de la Mauricie, MM. Gilles Blanchette et Philippe Scantland du ministère des Ressources naturelles du Québec, Région de l'Outaouais

Enfin nous remercions M^{me} Anick Patry pour les analyses statistiques, M^{me} Isabelle Legault pour sa contribution tout au long du projet, M. Carl Thériault pour sa contribution à la réalisation de la partie terrain de l'étude, M^{me} Annie Lelièvre pour le traitement de texte et M^{me} Claire Demers pour la révision du rapport.

Résumé

La mesure des effets réels des travaux de jardinage des dernières années, réalisée par le service de l'aménagement forestier (SAF) ainsi que la direction de la recherche forestière (DRF) du MRN, a permis de constater qu'une certaine subjectivité dans l'évaluation des vigueurs des tiges influencerait directement le prélèvement réalisé ainsi que la qualité du peuplement résiduel. Dans l'objectif du respect de la loi sur les forêts du Québec et du manuel d'aménagement forestier, cette situation compromet, dans certains cas, le maintien du rendement en volume et en qualité des peuplements.

Dans le but de diminuer cette subjectivité dans l'évaluation des tiges et dans le martelage, une étude a été amorcée par le SAF et le CERFO, en partenariat avec la DRF. Une grille bonifiée a d'abord été préparée par Bruno Boulet, afin d'incorporer des notions de dégradation des bois, traduites ensuite en priorités de récolte. Cette grille a ensuite été testée dans deux secteurs situés dans l'Outaouais et en Mauricie. Le martelage qui s'en suit a été comparé à différents martelages réalisés par la direction de la recherche, par des bureaux régionaux du Ministère et par des intervenants industriels.

Les résultats révèlent notamment que les classes de vigueurs sont assez bien reconnues, à l'exception de la classe II. Toutefois, il apparaît que les classes I sont parfois déclassées en III et vice versa, certains défauts étant probablement jugés trop ou trop peu importants. Lors du martelage, les tiges de plus de 30 cm sont souvent préférées. Les rendements sciage générés par les différents intervenants varient eux aussi, mais demeurent comparables en ce qui concerne le SAF-CERFO et la DRF. Il semble aussi que les intervenants ministériels possèdent une vision différente au niveau des tiges à récolter prioritairement.

En termes de retombées, le rapport propose une série de recommandations dans les domaines suivants. Une des recommandations les plus importantes est l'adoption de la grille bonifiée qui permet de poser un diagnostic précis des défauts des arbres, de déterminer l'évolution de leur vigueur dans le temps et ainsi leur assigner une priorité de récolte. La formation des marteleurs sur les défauts et l'évolution des vigueurs est proposée pour en favoriser la mise en place. On retrouve également des propositions pour la révision de la classe de vigueur II, l'adaptation des calculs de possibilité et des taux d'accroissement à cette nouvelle réalité ainsi qu'une proposition de rendre le martelage indépendant du transformateur de bois.

Introduction

Extraits du compte rendu de la rencontre de Trois-Rivières du jeudi 27 juillet 2001.

Les membres du Service de l'aménagement forestier (SAF) rappellent qu'en 1995, le MRN avait fait le point sur cette problématique en constatant que les arbres de qualité IV sont souvent laissés sur pied à cause d'une préférence de l'exploitant pour les tiges contenant du bois d'œuvre.

Les premiers résultats du suivi des effets réels du jardinage ont été produits par la DRF en avril 2001. Ces résultats préliminaires montrent que le rendement escompté (en surface terrière) n'était pas toujours atteint lors des traitements réalisés en 1995.

En ce sens, le SAF a réalisé une analyse préliminaire des travaux de jardinage faits en 1998-99 pour l'ensemble de la région de l'Outaouais. Les membres du SAF expliquent que les traitements réalisés durant cette période n'ont pas tous atteint l'objectif de récolter les tiges de qualité IV et que les tiges de qualité « bois d'œuvre » sont récoltées de façon prioritaire.

Les membres du SAF et de la DRF expliquent que, dans ce contexte, les autorités du MRN désirent trouver des solutions concrètes à cette problématique. Les solutions devront corriger la situation actuelle afin d'assurer le respect des objectifs de la Loi sur les forêts du Québec en termes de maintien du rendement en volume et d'accroissement de la qualité des bois produits.

Objectif de l'étude

L'objectif principal de l'étude est de bonifier la grille de martelage actuellement en vigueur pour la rendre moins subjective au niveau du classement de la vigueur des arbres. L'atteinte de cet objectif passe par une précision de la grille actuelle en y incorporant les notions de dégradation des bois développées au cours des 10 dernières années par Bruno Boulet, spécialiste en la matière. De plus, l'ajout de nouveaux paramètres d'évaluation comme la hauteur utilisable sera évalué.

Réalisation des travaux

Le mandat a alors été confié au CERFO, dans le cadre du Volet 1 du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier, de collaborer à la réalisation de l'étude permettant de valider la grille bonifiée et d'évaluer l'impact des divers prélèvements sur le peuplement résiduel.

1. Méthodologie appliquée

1.1 Préparation de la grille bonifiée

Les travaux préparatoires ont permis d'élaborer la grille bonifiée et d'y incorporer la notion de houppier. La grille bonifiée a été modifiée tout au long des travaux terrain et le résultat est présenté à l'annexe A. Par la suite, il y a eu formation des évaluateurs, puis la grille a été testée lors d'essais à la Station écotouristique de Duchesnay avant de l'appliquer à grande échelle à l'intérieur des deux dispositifs.

1.2 Choix des secteurs

Les travaux d'évaluation de la grille de priorité de récolte ont été réalisés à l'intérieur de dispositifs situés dans les deux régions à l'étude initialement proposées, soit les régions de la Mauricie et de l'Outaouais. Les peuplements retenus sont de structure inéquienne et principalement composés de feuillus tolérants dont l'essence principale est l'érable à sucre.

Comme le but de l'étude est de valider la grille pour les vigueurs de I à IV, qui sont à la base de la problématique, les parcelles à majorité résineuse ont été éliminées en Mauricie (7 parcelles), mais conservées en Outaouais (6 parcelles) en raison d'un manque de parcelles disponibles dans cette région, ce qui porte à 53 le nombre de parcelles retenues pour la région de la Mauricie et à 47 le nombre de parcelles retenues en Outaouais.

Les parcelles étudiées provenaient de l'inventaire après martelage des bénéficiaires. Pour la Mauricie, l'inventaire après martelage avait été réalisé en fonction d'un plan de sondage différent de l'inventaire d'intervention, alors qu'en Outaouais, il nous a été confirmé que les parcelles d'inventaire d'intervention avaient été reprises pour faire l'inventaire après martelage.

1.3 Inventaire

Les parcelles retenues lors de l'inventaire ont été reliées par une série de balises facilitant les déplacements en forêt. Par la suite, un périmètre de sécurité a été établi autour des dispositifs en raison des opérations forestières déjà en cours.

Avant que les différents intervenants ne fassent leur propre inventaire, tous les arbres devant faire l'objet de l'étude ont été numérotés selon l'inventaire réalisé par le bénéficiaire (parcelle au prisme de facteur 2). Une opération a par la suite permis de masquer les traces du martelage du bénéficiaire. Afin de s'assurer de la concordance entre l'inventaire du bénéficiaire et celui du SAF-CERFO, les dhp ont été remesurés.

1.4 Martelage

La vigueur de chaque tige a été évaluée en fonction de la grille proposée en 2001 par M. Bruno Boulet (DCF), qui met en relation l'importance des défauts et l'évolution de la vigueur de l'arbre dans le but de lui assigner une priorité de récolte. Cette grille a été précisée et bonifiée tout au long des opérations sur le terrain. Lors de l'analyse de chaque tige, seuls les défauts entraînant le déclassement le plus sévère étaient retenus et notés. (Par le biais de la grille, les défauts étaient ensuite associés à une priorité de récolte qui reflète l'urgence de récupération de la tige affectée (tableau 1)).

Tableau 1 : Définition des codes de priorité de récolte utilisés

Code de priorité	Description
1	Tige dont le bois de sciage se dégradera rapidement ou dont le défaut entraînera la perte de l'arbre à court terme.
2	Tige avec un défaut dont la dégradation du bois d'œuvre est lente et qui ne devrait pas affecter à la baisse la production de bois de sciage pour une autre rotation.
3	Tige qui n'est pas en danger et qui ne subira pas de dégradation du bois d'œuvre à long terme.

Suite au classement des tiges à l'aide de la grille bonifiée, un martelage jardinatoire négatif a été réalisé par le SAF-CERFO selon l'ordre de sélection suivant :

Vigueur	Code de priorité
VI	1
V	3
IV	1
III	1
	2
II	3
	1
I	3

Lorsqu'aucune tige de priorité 1 n'était disponible à l'intérieur de la parcelle, les priorités 2 étaient choisies dans le même ordre et ainsi de suite pour les priorités 3. Dans le cadre de ce martelage, la hauteur utilisable n'a pas été considérée comme facteur discriminant dans le choix des tiges.

Un martelage jardinatoire positif a été également réalisé dans ces mêmes placettes. L'objectif était alors de dégager un nombre prédéterminé de tiges d'avenir par classe de diamètre, en prélevant les tiges entrant en compétition avec le houppier des tiges d'avenir. La surface terrière des tiges

marquées devait représenter environ 30% de la surface terrière totale présente dans la parcelle. Le nombre de tiges d'avenir à conserver dans une classe de diamètre était fonction de la distribution des tiges dans le peuplement. L'analyse des secteurs a été réalisée et a permis de déterminer la courbe « q », nécessaire à l'obtention de la répartition des tiges à dégager par classe de diamètre dans le cadre du martelage positif. La démarche complète est présentée en annexe (**Annexe B**).

Une fois le martelage du SAF-CERFO réalisé, les différents intervenants du MRN (DRF, Mauricie, Outaouais et Estrie) ont été encadrés dans la réalisation de leur martelage respectif. La consigne était de classer la vigueur de chaque tige et d'effectuer un prélèvement de 30 % à l'intérieur de la parcelle. Chacun d'eux a réalisé son martelage ainsi que la compilation de l'information récoltée. Pour les fins de l'étude, l'anonymat des différents intervenants a été conservé et les différentes régions seront représentées par des lettres lors de la présentation des résultats.

1.5 Hauteur utilisable

Une fois le martelage du SAF-CERFO réalisé, la hauteur utilisable des tiges non martelées par le bénéficiaire et le SAF-CERFO a été mesurée. La hauteur utilisable des feuillus était mesurée jusqu'à un diamètre estimé de 20 cm, ou jusqu'à la première fourche basse marquant le départ de la cime. Chez les résineux, la hauteur utilisable était mesurée jusqu'à un diamètre estimé de 10 cm.

1.6 Tronçonnage

Avant d'effectuer l'abattage des tiges, une synthèse des martelages a été réalisée de manière à préciser les tiges choisies par les marqueteurs, afin de ne pas en oublier lors du tronçonnage. En effet, toutes les tiges martelées par les divers intervenants, même celles de diamètre inférieur à 24 cm, ont été retenues pour la réalisation de cette étape.

Les tiges retenues ont été abattues puis tronçonnées sur le parterre de coupe par un bûcheron d'expérience et le mesurage des tiges a été réalisé, à la demande du SAF, à l'aide de la classification de Petro (Petro, 1976¹). Cette classification permet d'évaluer de façon plus précise la qualité de sciage produit. Plusieurs photographies des défauts ont été prises lors du tronçonnage.

Sur les tiges abattues, les informations suivantes ont été récoltées :

- Diamètre à hauteur de poitrine (dhp)
- Hauteur utilisable
- Longueur totale

¹ F. J. Petro et W.W. Calvert, 1976, La classification des billes de bois franc destinées au sciage Ministère des pêches et de l'environnement, Service canadien des forêts, Ottawa, 66 p.

Sur les tronçons des tiges abattues, les informations suivantes ont été récoltées :

- Diamètre au fin bout
- Diamètre au gros bout
- Longueur du tronçon
- Diamètre de réduction aux deux bouts
- Diamètre de coloration aux deux bouts
- Qualité du tronçon

Dans l'ensemble, 63,6 % des tiges en Mauricie et 64,3 % des tiges en Outaouais ont été récoltées suite aux différents martelages, ce qui constitue un total de 817 tiges abattues sur les 1 277 tiges présentes (64 %). Ces opérations ont été effectuées sans tenir compte du pourcentage maximal de prélèvement requis par la norme habituelle.

1.7 Compilations

Les informations des différents martelages et du tronçonnage ont été compilées puis fusionnées à l'intérieur d'un même fichier afin de procéder aux analyses statistiques. Pour chaque parcelle, les surfaces terrières martelées ont été compilées par classe de dhp, par classe de vigueur et par code de priorité, et ce pour chacun des intervenants. Il est à noter que pour la région de l'Outaouais, le marteleur A n'a évalué que la vigueur des tiges qu'il a martelées. Le marteleur A a été remplacé après une journée de travail pour des raisons de santé et il semble que les consignes entourant son travail aient mal été transmises ou comprises par son successeur. Il manque donc le portrait global du peuplement pour ce martelage. Il faut aussi mentionner que le martelage de l'intervenant A a été réalisé par deux personnes différentes, mais étant donné que les deux régions à l'étude ne seront pas comparées entre elles, cet élément n'a que peu d'importance.

Les volumes bruts des tiges ont été calculés de deux façons différentes en fonction de l'information disponible. Pour les tiges dont la hauteur a été mesurée sur le terrain, le volume marchand brut a été calculé à l'aide des équations de Perron (1987), en utilisant la hauteur réelle et le dhp, tout en respectant les valeurs limites des équations. Lorsque la hauteur totale n'était pas disponible, les tarifs de cubage locaux des régions à l'étude ont été utilisés pour déterminer la hauteur des arbres. Les équations de Perron ont par la suite permis de déterminer le volume brut de chaque tige. Le volume des tiges tronçonnées a été calculé à l'aide de la formule de Smalian (Bégin, 1993²) (Équ. 1) et a permis d'établir de façon précise les volumes de sciage et de pâte des tiges sélectionnées par les différents marteleurs.

² J. Bégin, 1993, Notes de cours en dendrométrie, Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval

$$V_i = \frac{\pi L}{80\,000} (D^2 + d^2) \quad (\text{Équ. 1})$$

où :

V_i constitue le volume du tronçon

L constitue la longueur du tronçon

D constitue le diamètre au gros bout du tronçon

d constitue le diamètre au fin bout du tronçon

Il est à noter que les volumes mesurés en forêt ne portaient que sur les billes ayant au minimum un diamètre de 20 cm au fin bout. Une certaine quantité de bois de pâte n'a donc pas été mesurée et n'apparaît pas dans le calcul du volume total de chaque tige.

Les volumes de chaque tige ont été répartis en fonction de la qualité du tronçon puis ont été additionnés pour déterminer le volume déroulage, sciage et pâte.

1.8 Analyses statistiques

Les résultats des inventaires effectués par les six intervenants ont été analysés séparément pour les régions de l'Outaouais (47 parcelles-échantillons) et de la Mauricie (50 parcelles-échantillons). Dans la plupart des cas, les analyses ne visaient pas à comparer les intervenants entre eux mais plutôt à évaluer les répercussions de leur classification des tiges et de leur choix de martelage sur l'état final du peuplement.

1.9 Portrait général des inventaires

Des moyennes et des coefficients de variation ont été compilés (Équ. 2) et (Équ. 3) afin de dresser le portrait global du peuplement avant et après intervention pour chacune des variables suivantes :

- surface terrière par classe de dhp;
- surface terrière par classe de vigueur (telle qu'évaluée par le marteleur);
- surface terrière par code de priorité de récolte (telle qu'évaluée par SAF-CERFO);
- hauteur utilisable moyenne.

Le coefficient de variation a été retenu comme indice de dispersion des données autour de la moyenne car il s'agit d'une mesure relative, qui permet de ramener la variance à une échelle commune à tous les intervenants, quelle que soit la moyenne observée. Cet indice s'avère utile lorsque l'on désire comparer les résultats d'une expérience impliquant le même caractère, mais effectuée à tour de rôle par différentes personnes (Collin, 1996³).

³ Collin, J., 1996. Dispositifs expérimentaux. Notes de cours. Département de Phytologie, Université Laval. Non paginé.

Le coefficient de variation et l'écart-type se mesurent ainsi :

$$\text{CV (\%)} = \frac{\text{Moyenne}}{\text{Écart-type}} \times 100 \quad (\text{Équ. 2})$$

$$\text{Écart-type} = \frac{\sum (Y_i - Y_m)^2}{n-1} \times 100 \quad (\text{Équ. 3})$$

où :

Y_i constitue la valeur observée

Y_m constitue la valeur moyenne

n constitue le nombre d'observations prélevées

L'interprétation du coefficient de variation en soi (valeur élevée ou faible) est généralement difficile puisque plus la taille de l'échantillon est petite, plus cette mesure a tendance à être élevée (voir équ. 3). Aussi, dans le cadre de cette étude, cette mesure n'a été retenue que comme indice de précision des inventaires.

Pour une meilleure visualisation du coefficient de variation et de son utilité, consulter l'annexe C qui présente la comparaison de deux échantillons présentant des moyennes semblables mais des coefficients de distribution différents.

1.10 Comparaisons de l'état initial et de l'état final du peuplement

Des analyses de variance ont été réalisées afin d'établir si le peuplement traité présentait un état final significativement différent de son état initial pour chaque catégorie de paramètre, sur les variables ci-haut mentionnées. Dans le cas où deux moyennes étaient comparées, des *test de t sur données appariées ou encore des tests des signes de Wilcoxon* ont été utilisés (ex. : comparaison de la surface terrière avant et après traitement). Dans ce cas, la distribution de la variable (courbe normale ou non) discriminait le test à utiliser puisque lorsque ce critère n'était pas respecté, les résultats des tests paramétriques ne sont pas jugés valides.

Les tests réalisés pour la comparaison de deux moyennes l'ont été sur données appariées, c'est-à-dire que c'est la différence moyenne entre l'état initial et l'état final du peuplement (donc, le prélèvement moyen) qui était testé plutôt que la comparaison des moyennes avant et après traitement. Lorsque réalisables, les tests de t et leur équivalent non paramétrique⁴, les tests de signes de Wilcoxon, sur

⁴ On appelle test non paramétrique un test où le postulat de normalité de l'analyse de variance est remplacé par un postulat de distribution symétrique ; ce type de test est généralement tout aussi puissant qu'un test paramétrique conventionnel et permet d'éviter des transformations mathématiques sur les variables originales.

données appariées permettent d'accroître la précision en éliminant une part d'incertitude puisque c'est la différence entre deux états d'un même élément qui est utilisée, plutôt que la comparaison de deux individus différents (élimination de la variabilité entre les individus).

Pour la comparaison de plus de deux moyennes, ce sont les *analyses de variance simples* qui ont été retenues (ex. : comparaison des volumes sciage récoltés par chaque intervenant). Les moyennes ont alors été comparées entre elles par un test de LSD de Bayes.

1.11 Comparaison des classements des vigueurs des intervenants

Une comparaison du nombre de tiges attribuées à chaque classe de vigueur par les marteleurs en fonction des vigueurs attribuées par SAF-CERFO a été réalisée afin de déterminer si le classement en forêt se rapprochait de celui réalisé en fonction de la grille de défaut bonifiée développée par le SAF. Pour ce faire, des tableaux de fréquence ont été construits puis comparés par des *tests d'indépendance* à l'aide de la statistique du χ^2 de Pearson (équ. 4).

Les tests d'indépendance visaient à préciser quelles vigueurs n'avaient pas une définition suffisamment précise pour en assurer la reconnaissance sur le terrain par les divers intervenants 1) en évaluant si les deux classements des tiges étaient dépendantes l'une de l'autre et 2) en déterminant quelles classes de vigueur posaient des problèmes lors de leur évaluation sur le terrain.

1) Évaluation de l'indépendance des classements :

Le test retenu pour la comparaison des classifications des vigueurs utilisait la statistique du χ^2 de Pearson (Équ. 4) auquel était appliqué un facteur de correction (facteur de correction de William *q_{min}*) (Équ. 5) pour compenser les faibles fréquences retrouvées dans certaines cases (ex. vigueur I vs vigueur IV).

La statistique χ^2_p est habituellement utilisée lorsque l'on désire déterminer si les fréquences observées de deux variables qualitatives sont dépendantes l'une de l'autre. Dans le cas où le test se révèle significatif ($p < 0,05$), on peut alors prétendre que les classements sont dépendants l'un de l'autre et qu'ils ne sont pas dus au hasard.

$$\chi^2_p = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad (\text{Équ. 4})$$

Où :

O est la valeur observée et

E représente l'espérance mathématique de cette même observation.

$$q_{min} = 1 + [(l^2 - 1) + (c^2 - 1) / 6v n] \quad (\text{Équ. 5})$$

où :

l représente le nombre de lignes du tableau

c représente le nombre de colonnes du tableau

v représente le nombre de degrés de liberté du test (nombre de lignes du tableau -1 * nombre de colonnes du tableau -1)

n représente le nombre total d'observations dans le tableau

Dans le cas présent, un test d'indépendance significatif signifiait que les marteleurs comparés discernaient bien, dans l'ensemble, les classes de vigueur sur le terrain. À l'opposé, c'est-à-dire dans le cas où le test d'indépendance se révélait non significatif, on pouvait prétendre que les classes de vigueur ne représentaient pas une caractéristique facilement reconnaissable par les intervenants puisqu'un classement réalisé au hasard (i.e. sans égard à l'état de la tige), aurait donné le même résultat.

Le coefficient de contingence de (T) a été utilisé pour mesurer la force du lien unissant les classifications testées par la statistique du χ^2_p . Ce coefficient dont le calcul est décrit à l'équation 6, s'interprète de la même façon qu'un coefficient de corrélation habituel c'est-à-dire que plus ce coefficient est près de 1, plus le lien entre les classifications est fort (plus les classifications sont dépendantes l'une de l'autre). Il est à noter que le coefficient de Tschuproff ne peut être utilisé que pour la comparaison de tableaux de contingence de mêmes dimensions (Legendre et Legendre, 1998⁵). Par conséquent, dans le cas présent, ce coefficient ne peut être utilisé pour comparer l'adéquation des classifications résineuse et feuillue pour un même intervenant.

$$T = [\chi^2_p / n * v^{1/2}]^{1/2} \quad (\text{Équ. 6})$$

Où :

v représente le nombre de degrés de liberté du test (nombre de lignes du tableau -1 * nombre de colonnes du tableau -1)

$\chi^2_{(1, \alpha)}$ représente la valeur du Chi-carré pour un niveau de probabilité α (ici, 0,05)

n représente le nombre d'observations ayant servi à la construction de la table

⁵ Legendre, P. et L. Legendre, 1998. Numerical Ecology. 2nd Edition Developments in environmental modelling 20. Elsevier Science B.V. 853 p.

2) Identification des classes de vigueur problématiques :

Dans le cas où le test d'indépendance se révélait significatif, une seconde statistique a été appliquée aux données observées afin de déterminer quelles combinaisons de vigueurs différaient entre l'intervenant et le SAF-CERFO. Cette seconde statistique, calculée en deux étapes, permet de tester l'amplitude de la différence entre les valeurs observées et celles qui seraient normalement dues à l'effet seul du hasard. Pour ce faire, on calcule d'abord, pour chaque case du tableau, l'écart qui existe entre la valeur observée et son espérance mathématique (*écart de Freeman-Tukey* – Écart FT) et on compare cette valeur à une valeur critique (*critère de Sokal et Rohlf*⁶ - C_{SR}) qui détermine quelles cases du tableau présentent des observations significativement différentes du hasard (Équ. 7 et 8).

$$\text{Écart FT} = [O^{1/2} + (O + 1)^{1/2} - (4E + 1)^{1/2}] \quad (\text{Équ. 7})$$

Où :

O est la valeur de l'observation et

E représente l'espérance mathématique de cette même observation

$$C_{SR} = [(v * \chi^2_{(1, \alpha)}) / lc]^{1/2} \quad (\text{Équ. 8})$$

Où :

v représente le nombre de degrés de liberté du test (nombre de lignes du tableau -1 * nombre de colonnes du tableau -1)

$\chi^2_{(1, \alpha)}$ représente la valeur du Chi-carré pour un niveau de probabilité α (0,05, 0,01 ou 0,001) et **lc** représente le nombre de cellules contenues dans le tableau

l représente le nombre de lignes du tableau

c représente le nombre de colonnes du tableau

⁶ Sokal R.R et F. J. Rohlf. 1995. Biometry – The principles and practice of statistics in biological research. 3^e Edition. W.H. Freeman, New York. 887 p.

Le CSR étant fixe pour des tableaux de contingence de dimension identique à un niveau de probabilité donnée et considérant que v est de 9 (3 lignes * 3 colonnes) pour les feuillus et de 1 pour les résineux les C_{SR} retenus pour les fins de comparaison dans le cadre de cette étude sont les suivants :

Pour **les feuillus** (classes de vigueur I à IV)

- À un niveau de probabilité α de 0,05 : $C_{SR} = [(9 * 3,84) / 16]^{1/2} = 1,47$
- À un niveau de probabilité α de 0,01 : $C_{SR} = [(9 * 6,63) / 16]^{1/2} = 1,93$
- À un niveau de probabilité α de 0,001 : $C_{SR} = [(9 * 10,83) / 16]^{1/2} = 2,47$

Pour **les résineux** (classes de vigueur V et VI)

- À un niveau de probabilité α de 0,05 : $C_{SR} = [(1 * 3,84) / 4]^{1/2} = 0,98$
- À un niveau de probabilité α de 0,01 : $C_{SR} = [(1 * 6,63) / 4]^{1/2} = 1,29$
- À un niveau de probabilité α de 0,001 : $C_{SR} = [(1 * 10,83) / 4]^{1/2} = 1,65$

1.12 Réalisation des analyses

Les analyses statistiques ont pour la plupart été réalisées à l'aide de la version 8.0 du logiciel statistique SAS (Sas Institute, 1999). Les procédures MEANS, GLM et TTEST ont respectivement été utilisées pour le calcul des moyennes, pour les analyses de variance et pour les tests de t et les tests des signes de Wilcoxon sur données appariées. Dans chaque cas, le respect des postulats des tests a été vérifié avant que les tests ne soient jugés valides. Pour l'ensemble des analyses et à moins d'avis contraire, les tests ont été jugés significatifs au seuil α de 5 %.

Dans le cas des tests d'indépendance basés sur la statistique du χ^2 de Pearson, les espérances mathématiques et les écarts de Freeman-Tukey ont été calculés à l'aide du miniprogramme Java « FrequencyMatrixApplet » Version 2.1 (Huber, 2001), disponible sur Internet à l'adresse suivante : <http://caspar.bgsu.edu/~software/Java/Grinders.html>.

2. Résultats

Les peuplements utilisés pour la réalisation de cette étude étaient des érablières à hêtre et à bouleau jaune de structure inéquienne. Dans la région de l'Outaouais, le dispositif se trouve dans le secteur Mulet de la réserve faunique Papineau-Labelle. Cette région se trouve dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest, dans le sous-domaine du Lac Nominique et plus précisément, dans la région écologique des hautes collines du Lac-Simon. Pour ce qui est de la Mauricie, le dispositif se trouve dans le secteur du lac Grosbois, au sud de la ville de La Tuque. Cette région se trouve dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau de l'est, dans le sous-domaine des Hautes collines du bas Saint-Maurice et plus précisément dans la région écologique des Hautes collines de Val-David – Lac Mékinac.

La Figure 1 présente la répartition du nombre de tiges à l'hectare par classe de diamètre regroupée pour les deux secteurs à l'étude. Comme il s'agit de deux peuplements différents, dans des conditions de croissance différentes, martelés par des bénéficiaires et des intervenants différents, ils ne seront pas comparés lors de l'analyse des résultats obtenus.

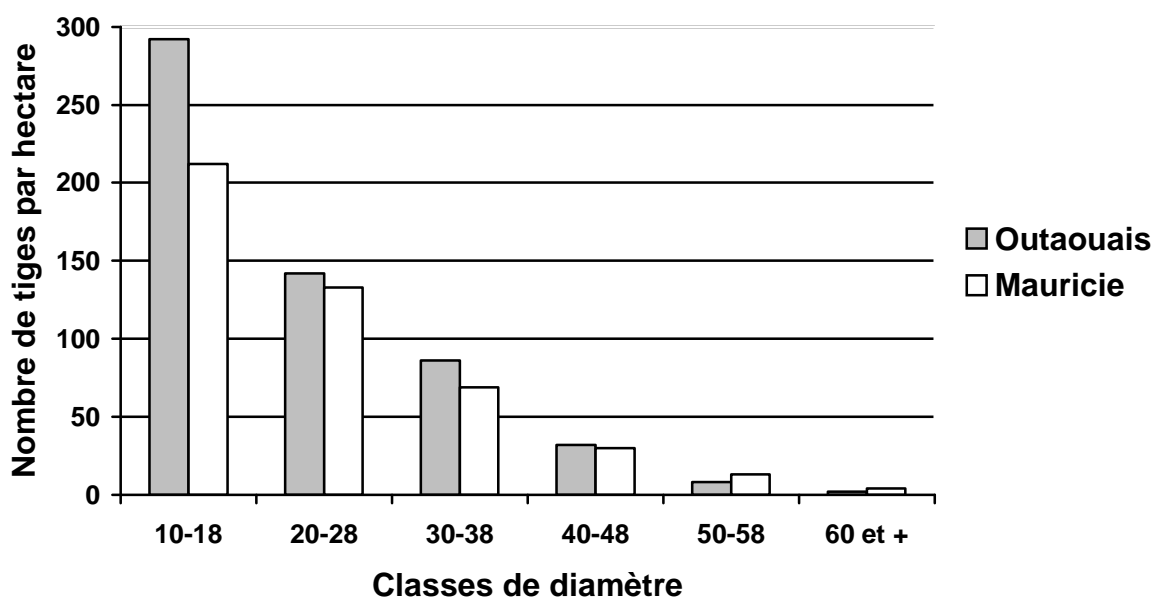


Figure 1 : Répartition des tiges par classe de diamètre pour les secteurs à l'étude

2.1 Portrait dendrométrique des peuplements

Les pages qui suivent présentent les tables de peuplement, les tables de surface terrière et les tables de stock des deux secteurs étudiés (tableaux 2 à 11). Les tables de peuplement sont présentées par classe de dhp regroupée, alors que les tables de surface terrière et de stock sont présentées par classe de vigueur évaluée par la DRF et le SAF-CERFO.

Table de peuplement

Les tables de peuplement (Tableau 2) permettent de visualiser la composition générale des peuplements étudiés. Celles-ci démontrent entre autres qu'il existe une plus grande diversité d'essences en Outaouais et que ce dispositif présente une densité de tiges légèrement supérieure (près de 100 tiges de plus par hectare).

Les essences principales qu'on retrouve dans les deux dispositifs sont en proportion similaires, à l'exception du bouleau jaune qui est plus abondant en Mauricie. On retrouve en Outaouais 48% d'érable à sucre, 15 % de hêtre à grandes feuilles et 8 % de bouleau jaune, alors qu'on retrouve en Mauricie 49 % d'érable à sucre, 18 % de hêtre à grande feuille et 16 % de bouleau jaune. Les principaux résineux présents en Outaouais sont la pruche et le sapin (respectivement 9 % et 6 %) alors qu'en Mauricie ce sont plutôt le sapin et l'épinette rouge qui dominent ce groupe d'essence (chacun 3 % du nombre total de tiges).

Tableau 2 : Table de peuplement pour les secteurs de l'Outaouais et de la Mauricie

	Essence	10-22	24	26	28	30-32	34-38	40-48	50-58	60 et +	Total
OUTAOUAIS	BOJ	28	2	1	3	2	3	4	1	1	45
	BOP					1					1
	CET	6									6
	EPB			1							1
	EPR	8			1	1	2				12
	ERR	10		2		2	1	1			16
	ERS	164	16	17	13	21	23	14	3	1	272
	FRN						0,4				0,4
	HEG	50	6	2	6	8	7	5			84
	ORA	9		1							10
	OSV	13									13
	PEG					1					1
	PET			2		1					3
	PRU	32		2	1	3	6	6	2		52
	SAB	33	1	1	1	1					37
THO		1	1	1	3	2	2	1		11	
TIL								1		1	
	Total	353	26	30	26	44	44	32	8	2	565
MAURICIE	BOJ	43	4	5	5	3	4	6	1	2	73
	EPB	3					1	1			5
	EPR	9			1	1	1				12
	ERR	21	2	2		1		1			27
	ERS	134	15	11	9	14	12	19	10	2	226
	FRN	12	1	2							15
	HEG	35	4	4	9	11	17	3	1		84
	PRU								0,2		0,2
	SAB	11		1	1	1	1				15
	THO	2			1		1		1		5
	Total	270	26	25	26	31	37	30	13	4	462

Table de surface terrière

Les tables de surface terrière, compilées en fonction des vigueurs évaluées par la DRF et le SAF-CERFO, sont présentées aux tableaux 3 et 4, pour l'Outaouais et la Mauricie respectivement. Comme il est possible de le constater, il existe entre les deux intervenants des différences au niveau du classement des tiges de vigueur II et III, et ce sans égard à la région étudiée. En effet, le SAF-CERFO classe un plus grand nombre de tiges de vigueur III que la DRF (6,6 m²/ha vs 2,9 m²/ha en Outaouais (tableau 3) et 9,7 m²/ha vs 3,1 m²/ha en Mauricie (tableau 4)), tiges qui semblent redirigées vers les classes II et IV où la tendance inverse est notée. Les résineux présentent également des différences de notation en Outaouais où les tiges de classes V représentent 4 m²/ha pour la DRF mais seulement 2,7 m²/ha pour le SAF-CERFO.

Tableau 3 : Table de surface terrière en fonction de la vigueur pour le secteur de l'Outaouais

	Essence	I	II	III	IV	V	VI	Total
DRF	BOJ	1,3	0,2	0,4	0,5			2,4
	BOP	0,04						0,04
	CET	0,1						0,1
	EPB						0,04	0,04
	EPR					0,4	0,1	0,5
	ERR	0,1	0,2	0,1	0,4			0,8
	ERS	6,4	1,2	1,7	2,9			12,2
	FRN				0,04			0,04
	HEG	1,6	0,6	0,5	1,0			3,7
	ORA	0,2			0,04			0,2
	OSV		0,1		0,04			0,2
	PEG			0,04				0,04
	PET	0,1		0,04				0,1
	PRU					2,7	0,1	2,8
	SAB					0,5	0,3	0,8
	THO					0,5	0,7	1,1
TIL	0,1		0,1				0,2	
	Total	9,9	2,3	2,9	4,9	4,1	1,2	25,4
	%	39%	9%	12%	19%	16%	5%	
SAF-CERFO	BOJ	1,4		0,6	0,3			2,3
	BOP	0,04						0,04
	CET	0,1						0,1
	EPB					0,04		0,04
	EPR					0,4	0,1	0,5
	ERR	0,04		0,3	0,4			0,7
	ERS	5,4	0,2	4,4	2,2			12,2
	FRN				0,04			0,04
	HEG	1,7	0,2	1,1	0,6			3,6
	ORA	0,2			0,04			0,2
	OSV	0,1		0,04	0,04			0,2
	PEG	0,04						0,04
	PET	0,1		0,04				0,1
	PRU					1,5	1,4	2,9
	SAB					0,5	0,3	0,8
	THO					0,3	0,9	1,2
TIL	0,1		0,1				0,2	
	Total	9,2	0,4	6,6	3,6	2,7	2,7	25,3
	%	36%	2%	26%	15%	11%	10%	

Tableau 4 : Table de surface terrière en fonction de la vigueur pour le secteur de la Mauricie

	Essence	I	II	III	IV	V	VI	Total
DRF	BOJ	2,6	0,2	0,3	0,9			4,0
	EPB					0,3	0,0	0,3
	EPR					0,1	0,2	0,3
	ERR	0,1	0,1	0,1	0,4			0,7
	ERS	6,7	0,8	2,4	3,0			12,9
	FRN	0,2	0,0	0,0	0,1			0,4
	HEG	1,7	0,8	0,3	2,1			4,9
	PRU					0,04		0,04
	SAB					0,4	0,1	0,5
	THO					0,2	0,2	0,4
	Total	11,3	1,9	3,1	6,5	1,0	0,6	24,3
	%	46%	8%	13%	27%	4%	2%	
SAF-CERFO	BOJ	2,6		1,0	0,4			4,0
	EPB					0,3		0,3
	EPR					0,2	0,1	0,3
	ERR	0,04	0,1	0,4	0,2			0,7
	ERS	5,2	0,1	6,2	1,3			12,8
	FRN	0,2		0,1	0,1			0,4
	HEG	1,3	0,0	2,0	1,6			4,9
	PRU						0,04	0,04
	SAB					0,4	0,1	0,5
	THO					0,2	0,2	0,4
	Total	9,3	0,2	9,7	3,6	1,1	0,5	24,3
	%	38%	1%	40%	15%	4%	2%	

Tables de stock

Les tables de stock basées sur le volume marchand brut estimé par tarif de cubage sont présentées aux tableaux 5 et 6 pour les deux régions. Ces tables sont le reflet des conclusions tirées pour les tables de surface terrière, soit qu'il existe une différence importante au niveau du volume marchand brut initial des tiges de vigueur II et III, lorsque l'on présente les tables de volumes en fonction de la DRF ou du SAF-CERFO. Toutefois, cette différence semble plus élevée en Mauricie qu'en Outaouais.

Tableau 5 : Tables de stock du volume marchand brut en fonction des vigueurs pour le secteur de l'Outaouais

	Essence	I	II	III	IV	V	VI	Total
DRF	BOJ	7,9	1,5	3,0	3,3			15,7
	BOP	0,3						0,3
	CET	0,5						0,5
	EPB						0,3	0,3
	EPR					3,1	0,8	3,9
	ERR	0,7	1,1	0,5	2,8			5,1
	ERS	47,0	7,2	14,9	19,1			88,2
	FRN				0,3			0,3
	HEG	13,6	3,4	4,6	7,5			29,1
	ORA	1,0			0,1			1,1
	OSV		0,5		0,3			0,8
	PEG			0,4				0,4
	PET	0,8		0,4				1,2
	PRU					19,8	1,0	20,8
	SAB					2,9	1,5	4,4
	THO					2,8	3,7	6,5
TIL	1,3		0,9				2,2	
	Total	73,1	13,7	24,7	33,4	28,6	7,3	180,8
	%	40%	8%	14%	19%	16%	4%	
SAF-CERFO	BOJ	9,3		4,2	2,2			15,7
	BOP	0,3						0,3
	CET	0,5						0,5
	EPB					0,3		0,3
	EPR					3,1	0,7	3,8
	ERR	0,3		2,0	2,8			5,1
	ERS	37,9	0,9	36,1	13,2			88,1
	FRN				0,3			0,3
	HEG	13,1	0,8	10,3	4,8			29,0
	ORA	1,0			0,1			1,1
	OSV	0,3		0,2	0,3			0,8
	PEG	0,4						0,4
	PET	0,8		0,4				1,2
	PRU					10,2	10,5	20,7
	SAB					2,8	1,5	4,3
	THO					1,8	4,6	6,4
TIL	1,4		0,8				2,2	
	Total	65,3	1,7	54,0	23,7	18,2	17,3	180,2
	%	36%	1%	30%	13%	10%	10%	

Tableau 6 : Tables de stock du volume marchand brut en fonction des vigueurs pour le secteur de la Mauricie

	Essence	I	II	III	IV	V	VI	Total
DRF	BOJ	17,5	1,5	2,3	6,1			27,4
	EPB					2,4	0,2	2,6
	EPR					0,8	1,3	2,1
	ERR	0,4	0,6	0,9	2,3			4,2
	ERS	50,9	5,9	20,2	23,1			100,1
	FRN	1,2	0,2	0,4	0,5			2,3
	HEG	14,2	6,3	2,8	16,8			40,1
	PRU					0,3		0,3
	SAB					2,7	0,5	3,2
	THO					0,9	1,5	2,4
	Total	84,2	14,5	26,6	48,8	7,1	3,5	184,7
		46%	8%	14%	26%	4%	2%	
SAF-CERFO	BOJ	16,9		7,9	2,7			27,5
	EPB					2,6		2,6
	EPR					1,4	0,8	2,2
	ERR	0,3	0,4	2,5	1,1			4,3
	ERS	37,7	0,5	52,2	9,7			100,1
	FRN	1,1		0,6	0,5			2,2
	HEG	11,0	0,2	16,9	11,9			40,0
	PRU						0,3	0,3
	SAB					2,7	0,5	3,2
	THO					0,9	1,5	2,4
	Total	67,0	1,1	80,1	25,9	7,6	3,1	184,8
		36%	1%	43%	14%	4%	2%	

2.2 Analyse générale des variables à l'étude

Les analyses portant sur la comparaison des variables retenues pour la comparaison des surfaces terrières martelées sont présentées dans les pages qui suivent. Dans tous les cas, les variables ont été analysées de manière à en présenter l'état avant traitement, après traitement et en prélèvement.

Il est à noter que l'intervenant A n'est pas représenté partout en Outaouais, car, tel que mentionné précédemment, il n'a évalué que les vigueurs des tiges qu'il avait martelées.

Surface terrière par classe de vigueur

En Outaouais, les prélèvements totaux prévus⁷ étaient relativement semblables entre les différents intervenants, bien que l'industriel ait prélevé moins de surface terrière que les autres (Tableau 7). Cette constatation est cependant peu révélatrice du martelage de l'industriel puisque bien qu'il ait conservé une surface terrière plus élevée, le prélèvement de ce dernier s'est révélé beaucoup plus

⁷ Parfois le prélèvement lors de la récolte est différent de celui prévu lors du martelage

variable. Les coefficients de variation « feuillus » et « totaux » de l'industriel en Outaouais sont respectivement de 83% et 73% (tableau 7), soit près deux fois plus que pour les autres intervenants. On peut donc en conclure que certaines parcelles du marteleur de l'industrie présentaient un martelage beaucoup plus élevé alors que d'autres présentaient un martelage de faible intensité. Cette variabilité ne se rencontre chez aucun des autres intervenants et laisse présumer que le marteleur de l'industrie recherchait un produit particulier. Cette tendance ne se rencontre toutefois pas en Mauricie (Tableau 8), où la variabilité dans le prélèvement est beaucoup plus faible.

Bien que la variabilité dans le prélèvement soit plus faible en Mauricie, on constate que c'est dans cette région qu'il se prélève la plus forte portion des tiges de vigueur I. En effet, le prélèvement du marteleur A et de l'industriel dans la classe de vigueur I est significatif. Ce qui démontre qu'ils récoltent des tiges qu'ils ont eux-mêmes classées parmi les tiges d'avenir. Pour ce qui est de l'industriel, le coefficient de variation est plus beaucoup plus faible que chez les autres intervenants, ce qui suggère une récolte de tiges de vigueur I assez stable.

Par ailleurs, on peut aussi constater que, pour les deux régions, le prélèvement des tiges de vigueur IV est beaucoup moins important pour l'industriel et le marteleur B que pour les autres intervenants. À ces deux derniers s'ajoute, en Mauricie, le marteleur A qui prélève presque quatre fois moins de IV que la DRF. Ces trois intervenants laissent sur pied une grande partie du bois qu'ils évaluent eux-mêmes comme un bois sans avenir.

Tableau 7 : Surface terrière du peuplement par classe de vigueur avant traitement, après traitement et surface terrière prélevée en Outaouais – moyenne et coefficient de variation (%)

Vigueur	DRF			SAF-CERFO			Marteleur B			Marteleur C			Industriel			
	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	
Moyenne	I	9,9	9,7	0,1	9,2	9,1	0,2	10,3	10,2	0,1	7,1	7,1	0,0	8,3	7,9	<u>0,4</u>
	II	2,3	2,2	0,1	0,4	0,4	0,0	2,3	2,0	<u>0,3</u>	3,1	3,0	0,1	0,7	0,7	0,0
	III	2,9	0,6	<u>2,3</u>	6,6	3,7	<u>3,0</u>	4,1	0,3	<u>3,8</u>	3,7	1,4	<u>2,3</u>	5,7	2,1	<u>3,6</u>
	IV	4,9	1,1	<u>3,8</u>	3,7	0,8	<u>3,0</u>	3,3	1,7	<u>1,6</u>	6,0	2,2	<u>3,8</u>	5,4	4,1	<u>1,2</u>
	V	4,0	3,9	0,1	2,7	2,6	0,0	3,3	2,8	<u>0,6</u>	3,4	3,4	0,1	1,5	1,1	<u>0,3</u>
	VI	1,2	0,3	<u>0,9</u>	2,6	1,0	<u>1,6</u>	1,9	1,0	<u>0,9</u>	1,7	0,8	<u>0,9</u>	3,7	2,9	<u>0,8</u>
	FEU	20,0	13,7	<u>6,3</u>	20,0	13,9	<u>6,1</u>	20,0	14,2	<u>5,8</u>	20,0	13,8	<u>6,2</u>	20,0	14,8	<u>5,2</u>
	RES	5,2	4,2	<u>1,0</u>	5,2	3,6	<u>1,6</u>	5,2	3,8	<u>1,4</u>	5,2	4,2	<u>1,0</u>	5,2	4,1	<u>1,1</u>
	TOT	25,2	17,9	<u>7,4</u>	25,2	17,5	<u>7,7</u>	25,2	18,0	<u>7,2</u>	25,2	18,0	<u>7,2</u>	25,2	18,9	<u>6,3</u>
CV (%)	I	50	50	507	52	52	412	50	50	480	61	61	-	51	54	259
	II	101	103	387	208	208	-	117	116	312	81	83	480	203	203	-
	III	90	148	96	61	81	84	69	264	66	92	134	94	68	115	87
	IV	57	159	59	80	193	78	78	123	95	65	115	76	60	75	124
	V	153	147	686	156	158	686	158	158	258	158	153	686	185	214	223
	VI	197	312	213	151	204	145	182	216	186	183	251	193	157	150	308
	FEU	38	43	44	38	40	42	37	40	42	38	39	49	38	48	83
	RES	142	144	212	142	155	145	142	152	149	141	139	200	142	144	251
	TOT	25	25	33	25	24	29	24	26	24	24	21	38	25	36	73

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Tableau 8 : Surface terrière du peuplement par classe de vigueur avant traitement, après traitement et surface terrière prélevée en Mauricie – moyenne et coefficient de variation (%)

Classe de vigueur	DRF			SAF-CERFO			Marteleur A			Marteleur B			Marteleur C			Industriel			
	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	ST Initiale	Après traitement	Prélevée	
Moyenne	I	11,3	11,2	0,1	9,4	9,3	0,1	10,7	10,4	0,3	11,8	11,6	0,2	6,4	6,3	0,0	11,8	10,5	1,3
	II	2,0	1,9	0,1	0,2	0,2	0,0	2,0	1,6	0,4	2,5	2,1	0,4	3,7	3,6	0,1	3,0	1,9	1,1
	III	3,1	1,2	1,9	9,7	6,0	3,6	4,3	0,2	4,1	4,2	0,6	3,7	3,4	1,0	2,4	3,2	0,9	2,3
	IV	6,5	2,1	4,4	3,6	0,4	3,2	5,8	4,6	1,2	4,4	2,5	1,8	9,4	5,4	4,0	4,9	2,8	2,1
	V	1,0	0,8	0,2	1,1	1,0	0,1	1,2	0,6	0,6	0,7	0,6	0,1	0,5	0,5	0,0	0,5	0,4	0,1
	VI	0,6	0,3	0,2	0,5	0,1	0,4	0,4	0,0	0,4	0,8	0,2	0,6	1,1	0,4	0,7	1,0	0,5	0,5
	FEU	22,9	16,4	6,4	22,9	15,9	7,0	22,8	16,8	6,1	22,9	16,8	6,1	22,9	16,4	6,5	22,9	16,1	6,8
	RES	1,6	1,1	0,4	1,6	1,1	0,4	1,6	0,6	0,9	1,6	0,8	0,7	1,6	0,9	0,7	1,6	1,0	0,6
	TOT	24,4	17,6	6,9	24,4	17,0	7,4	24,4	17,4	7,0	24,4	17,6	6,8	24,4	17,2	7,2	24,4	17,0	7,4
CV (%)	I	43	41	400	42	42	495	42	43	250	42	41	303	57	58	707	44	49	117
	II	102	108	495	364	364	-	137	156	230	118	123	243	81	79	495	133	164	160
	III	84	121	97	53	65	67	81	426	82	61	217	56	80	130	87	75	171	79
	IV	49	86	56	79	268	84	67	79	134	70	90	95	51	65	58	63	94	92
	V	158	175	303	151	158	495	140	181	217	184	181	400	216	216	-	231	230	495
	VI	205	264	274	180	400	216	226	707	243	145	274	154	151	247	184	141	187	203
	FEU	26	24	43	26	28	34	26	26	45	26	27	35	26	25	36	26	33	39
	RES	130	145	190	130	149	211	130	172	182	130	153	166	130	146	184	130	153	193
	TOT	22	21	38	22	23	30	22	23	30	22	25	23	22	21	30	22	31	32

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Surface terrière par code de priorité

Les codes de priorité ont été définis et évalués par le SAF-CERFO et chaque tige s'est vue attribuer une priorité de récolte variant entre 1 et 3. Les tableaux 9 et 10 présentent la surface terrière initiale, après traitement et prélevée par code de priorité pour chaque intervenant en Outaouais et en Mauricie, respectivement. On y constate que le prélèvement effectué sur la base des classes de vigueur actuelles reflète assez bien les classes de priorité de récolte, car la majorité des tiges est prélevée dans le code de priorité 1, qui représente les tiges les plus urgentes à récolter.

À l'examen des prélèvements, on peut toutefois constater qu'à l'exception du SAF-CERFO, les intervenants ont prélevé de façon significative des arbres de priorité de récolte 3, particulièrement l'industriel et l'intervenant A qui ont respectivement prélevé 1,2 m²/ha et 1,1 m²/ha (tableau 9). Il existe donc une zone grise entre la transposition des classes de vigueur aux codes de priorité. En effet, ces arbres n'auraient probablement pas été récoltés si le prélèvement avait été réalisé par code de priorité puisque le SAF-CERFO a réussi à atteindre son plein prélèvement en récoltant presque exclusivement des tiges de priorité 1 et 2.

Le tableau 11 présente le nombre de tiges par classe de vigueur (déterminée par l'intervenant) en fonction du code de priorité de récolte déterminé à partir de la grille bonifiée du SAF-CERFO. On constate alors, à la lecture de ce tableau, qu'en Outaouais, 21 tiges ont été classées III et 19 tiges ont été classées IV par l'industriel alors qu'elles ont reçu un code de priorité de récolte 3 (non prioritaire) lors du classement par le SAF-CERFO (tableau 11). Ce nombre de tiges est généralement faible pour les autres intervenants. En Mauricie, il semble que ce soit l'effet inverse qui se produise, puisque l'industriel a tendance à donner des vigueurs I à des tiges qui présentent un code de priorité de récolte 1 (urgence de récolte). On peut en conclure qu'en Outaouais, l'industriel déclassé des tiges qui pourraient attendre la prochaine rotation alors qu'en Mauricie, l'industriel surévalue la qualité des tiges en classant des tiges I des tiges qui devraient en principe être récoltées de façon prioritaire.

Tableau 9 : Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par code de priorité pour chaque intervenant en Outaouais – moyenne et cv (n=47)

	Code de priorité	ST	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
		Initiale	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée
Moy	1	10,6	4,8	<u>5,8</u>	3,3	<u>7,3</u>	5,4	<u>5,1</u>	5,2	<u>5,4</u>	5,4	<u>5,2</u>	6,9	<u>3,7</u>
	2	4,5	3,4	<u>1,1</u>	4,2	0,3	2,8	<u>1,7</u>	3,3	<u>1,1</u>	3,0	<u>1,5</u>	3,0	<u>1,5</u>
	3	10,2	9,7	<u>0,5</u>	10,0	0,2	9,1	<u>1,1</u>	9,5	<u>0,7</u>	9,7	<u>0,5</u>	9,0	<u>1,2</u>
CV (%)	1	40	66	42	85	34	61	50	62	37	59	48	58	83
	2	74	85	130	73	312	86	119	75	130	87	117	93	130
	3	36	34	270	37	412	37	112	35	157	36	191	44	147

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Tableau 10 : Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par code de priorité pour chaque intervenant en Mauricie – moyenne et écart-type

	Code de priorité	ST	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
		Initiale	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée
Moyenne	1	11,1	4,9	<u>6,2</u>	4,2	<u>6,9</u>	5,8	<u>5,2</u>	5,7	<u>5,4</u>	5,4	<u>5,7</u>	5,4	<u>5,6</u>
	2	3,6	3,0	<u>0,6</u>	3,3	<u>0,4</u>	2,8	<u>0,8</u>	2,8	<u>0,8</u>	2,6	<u>1,0</u>	2,8	<u>0,9</u>
	3	9,7	9,6	0,1	9,6	0,1	8,8	<u>0,9</u>	9,1	<u>0,6</u>	9,2	<u>0,5</u>	8,8	<u>0,9</u>
CV	1	45	63	47	83	33	60	49	64	40	64	44	76	46
	2	86	94	181	82	290	103	145	101	137	94	158	111	131
	3	44	45	400	44	400	45	147	45	205	44	216	49	173

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Tableau 11 : Répartition du nombre de tiges par classe de vigueur selon le code de priorité

Vigueur évaluée par l'intervenant		OUTAOUAIS				MAURICIE			
		1	2	3	Total	1	2	3	Total
SAF-CERFO	I		37	180	217		17	218	235
	II		3	6	9		4	1	5
	III	105	50	1	156	175	64	3	242
	IV	78	7	3	88	87	3		90
	V	6	7	50	63	4	3	20	27
	VI	59	1		60	11		1	12
	TOTAL	248	105	240	593	277	91	243	611
DRF	I	31	49	152	232	41	46	196	283
	II	11	18	25	54	16	16	17	49
	III	45	17	7	69	66	10	2	78
	IV	96	13	6	115	139	16	7	162
	V	42	5	48	95	6	1	18	25
	VI	23	3	2	28	9	2	3	14
	TOTAL	248	105	240	593	277	91	243	611
Marteleur A	I					34	40	193	267
	II					21	19	11	51
	III					91	11	5	107
	IV					115	18	13	146
	V					8	2	19	29
	VI					7	1	2	10
	TOTAL					277	91	243	611
Marteleur B	I	31	50	160	241	45	50	200	295
	II	12	23	20	55	31	17	14	62
	III	70	19	7	96	86	17	3	106
	IV	69	5	3	77	100	4	5	109
	V	38	2	38	78	3	1	14	18
	VI	27	6	12	45	12	2	7	21
	TOTAL	248	105	240	593	277	91	243	611
Marteleur C	I	15	30	123	168	15	19	125	159
	II	11	17	45	73	8	18	67	93
	III	51	25	12	88	60	14	11	85
	IV	106	25	10	141	179	37	19	235
	V	35	3	43	81	2		10	12
	VI	29	5	7	41	13	3	11	27
	TOTAL	248	105	240	593	277	91	243	611
Industriel	I	16	37	141	194	49	51	195	295
	II	2	6	9	17	37	16	21	74
	III	75	37	21	133	66	13	1	80
	IV	90	17	19	126	110	8	5	123
	V	7	1	27	35	2	1	10	13
	VI	58	7	23	88	13	2	11	26
	TOTAL	248	105	240	593	277	91	243	611

Surface terrière par classe de dhp

Afin de compléter l'analyse des prélèvements des surfaces terrières pour chaque intervenant, des compilations permettant de situer les prélèvements dans les classes de dhp ont été réalisées (tableaux 12 et 13).

Celles-ci démontrent clairement, en Outaouais, que l'industriel prélève uniquement dans les classes de diamètres de 30 cm ou plus et de moins de 60 cm, alors que les autres intervenants prélèvent significativement dans toutes les classes de diamètre (à l'exception de l'intervenant A qui ne prélève pas de façon significative dans les classes de 10-22 cm et de 26 cm), et ce, malgré l'évidence qu'il y ait des tiges prioritaires à récolter dans les classes de 10-22 cm et de 24 cm.

En Mauricie, l'industriel ne prélève, de façon significative, que dans les classes de diamètre de 30 cm et plus, alors que les autres intervenants prélèvent significativement dans toutes les classes de diamètre (à l'exception de la classe de 24 cm où aucun prélèvement ne s'avère significatif).

Tableau 12 : Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par classe de dhp regroupée pour chaque intervenant en Outaouais – moyenne et CV

	Classes de dhp	ST Initiale	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
			Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée
Moyenne	10-22	6,3	5,2	<u>1,1</u>	4,8	<u>1,6</u>	6,0	0,3	6,0	<u>0,3</u>	5,2	<u>1,1</u>	6,0	0,3
	24	1,1	0,8	<u>0,3</u>	0,6	<u>0,5</u>	0,9	<u>0,3</u>	0,8	<u>0,3</u>	0,8	<u>0,3</u>	1,1	0,0
	26	1,5	1,0	<u>0,5</u>	1,1	<u>0,4</u>	1,4	0,2	1,0	<u>0,5</u>	1,1	<u>0,4</u>	1,4	0,1
	28	1,6	1,1	<u>0,5</u>	1,1	<u>0,5</u>	1,0	<u>0,6</u>	1,3	<u>0,3</u>	1,2	<u>0,4</u>	1,5	0,1
	30-32	3,1	2,3	<u>0,9</u>	2,3	<u>0,8</u>	1,9	<u>1,3</u>	2,4	<u>0,8</u>	2,3	<u>0,9</u>	2,3	<u>0,9</u>
	34-38	4,5	2,8	<u>1,7</u>	3,0	<u>1,4</u>	2,6	<u>1,9</u>	2,8	<u>1,7</u>	2,9	<u>1,5</u>	2,3	<u>2,2</u>
	40-48	4,8	3,5	<u>1,3</u>	3,2	<u>1,5</u>	2,5	<u>2,3</u>	2,8	<u>2,0</u>	3,2	<u>1,6</u>	2,7	<u>2,0</u>
	50-58	1,7	1,0	<u>0,6</u>	1,1	<u>0,6</u>	0,9	<u>0,8</u>	0,6	<u>1,0</u>	1,0	<u>0,6</u>	1,0	<u>0,7</u>
	60 et +	0,6	0,2	<u>0,3</u>	0,2	<u>0,4</u>	0,3	<u>0,3</u>	0,2	<u>0,3</u>	0,3	<u>0,3</u>	0,6	0,0
CV (%)	10-22	78	85	153	79	121	80	342	75	279	75	184	82	504
	24	119	133	223	148	191	146	264	133	255	143	223	118	686
	26	110	128	191	130	194	123	331	135	191	135	194	118	480
	28	95	124	191	130	203	115	155	106	242	109	218	99	387
	30-32	89	92	167	91	168	103	132	95	168	94	182	99	191
	34-38	83	97	104	97	131	98	104	105	101	98	106	98	113
	40-48	78	83	120	86	122	96	89	106	116	89	115	97	103
	50-58	134	168	161	156	155	175	191	227	152	168	174	170	165
	60 et +	289	353	308	331	338	420	264	353	308	387	279	289	0

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Tableau 13 : Surface terrière initiale, après traitement et prélevée par classe de dhp regroupée pour chaque intervenant en Mauricie – moyenne et CV

	Classes de DHP	ST Initiale	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
			Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée
Moyenne	10-22	5,2	4,5	<u>0,7</u>	4,2	<u>1,0</u>	4,8	<u>0,4</u>	4,9	<u>0,3</u>	4,8	<u>0,4</u>	5,2	0,0
	24	1,2	1,0	0,1	1,0	0,1	1,1	0,0	1,0	0,2	1,0	0,2	1,1	0,1
	26	1,3	1,2	0,1	1,1	0,2	1,1	<u>0,2</u>	1,1	0,2	1,1	<u>0,2</u>	1,2	0,1
	28	1,6	1,2	<u>0,4</u>	1,3	<u>0,4</u>	1,2	<u>0,4</u>	1,2	<u>0,4</u>	1,3	<u>0,3</u>	1,4	0,2
	30-32	2,4	1,8	<u>0,6</u>	1,7	<u>0,7</u>	1,7	<u>0,7</u>	1,8	<u>0,6</u>	1,8	<u>0,6</u>	1,9	<u>0,5</u>
	34-38	3,8	2,8	<u>1,0</u>	2,8	<u>1,0</u>	2,6	<u>1,1</u>	2,4	<u>1,4</u>	2,9	<u>0,9</u>	2,4	<u>1,4</u>
	40-48	4,5	3,2	<u>1,3</u>	3,0	<u>1,5</u>	2,4	<u>2,1</u>	3,0	<u>1,6</u>	2,6	<u>1,9</u>	2,3	<u>2,2</u>
	50-58	3,0	1,4	<u>1,5</u>	1,6	<u>1,4</u>	1,4	<u>1,5</u>	1,4	<u>1,5</u>	1,4	<u>1,6</u>	1,2	<u>1,8</u>
	60 et +	1,5	0,5	<u>1,0</u>	0,4	<u>1,1</u>	1,0	<u>0,5</u>	0,8	<u>0,7</u>	0,3	<u>1,2</u>	0,3	<u>1,2</u>
CV (%)	10-22	75	78	166	80	152	74	190	74	250	71	268	75	0
	24	126	136	523	130	400	131	707	129	343	129	343	125	495
	26	132	139	400	145	303	151	274	145	303	146	274	135	400
	28	107	112	248	108	290	117	247	112	267	104	318	109	303
	30-32	77	75	183	100	174	88	184	82	193	91	205	87	199
	34-38	79	95	141	96	147	100	136	98	121	90	131	98	113
	40-48	71	82	125	90	129	98	82	84	117	91	92	88	108
	50-58	89	112	115	122	113	105	108	101	118	113	120	121	112
	60 et +	118	216	129	226	131	158	199	159	166	318	121	289	135

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Évolution de la hauteur utilisable

Les hauteurs utilisables ont été mesurées afin de vérifier si celles-ci étaient significativement affectées par le martelage des différents intervenants. Cette mesure constitue un indicateur actuel de la valeur future du peuplement en termes de longueur des billes de sciage qui seront récoltées lors des prochaines rotations.

Le tableau 14 présente la hauteur utilisable initiale, après traitement et prélevée par chaque intervenant en Outaouais, et le tableau 15 pour la Mauricie. Pour les fins de l'analyse, la hauteur utilisable moyenne par parcelle est utilisée et les tests statistiques sont réalisés sur ces moyennes. Le prélèvement moyen, présenté dans les tableaux 14 et 15, est une moyenne des prélèvements par parcelle et non une différence entre les hauteurs utilisables moyennes avant et après traitement. Ceci explique pourquoi la soustraction de la hauteur utilisable initiale et après traitement diffère du prélèvement moyen.

Il est intéressant de noter, qu'au niveau de la hauteur utilisable moyenne, les deux martelages effectués dans les deux régions ont donné des résultats totalement différents quant à l'évolution du potentiel de sciage du peuplement. En effet, on observe en Outaouais (tableau 14), une augmentation de la hauteur utilisable feuillue par l'intervention du marteleur C (9,24 m), de la DRF (9,33 m) et du SAF-CERFO (9,49 m) et une diminution significative suite au martelage de l'industriel (8,54 m). À l'opposé, en Mauricie, aucune augmentation n'est notée. Au contraire, toutes les hauteurs utilisables feuillues et totales ont diminué de façon significative suite au martelage, et ce, pour tous les intervenants. Parmi ceux-ci, c'est l'industriel qui fait diminuer la hauteur utilisable de la façon la plus marquée et le coefficient de variation feuillu observé nous porte alors à penser qu'il prélève de façon assez uniforme les tiges dont la hauteur utilisable est la plus élevée.

Tableau 14 : Hauteur utilisable initiale, après traitement et prélevée pour chaque intervenant en Outaouais – moyenne et CV (n=47)

		Hu Initiale	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
			Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée
Moy	Feuillus	8,93	9,33	<u>-0,38</u>	9,49	<u>-0,54</u>	8,63	0,30	9,14	-0,21	9,24	<u>-0,29</u>	8,54	<u>0,40</u>
	Résineux	11,56	12,21	-0,61	12,53	<u>-0,87</u>	11,20	0,27	10,67	0,72	11,80	-0,21	11,87	-0,31
	TOTAL	9,87	10,34	<u>-0,46</u>	10,44	<u>-0,65</u>	9,50	0,29	9,61	0,08	10,14	-0,26	9,73	0,14
CV (%)	Feuillus	28	30	-240	36	-244	30	728	32	239	33	-791	27	-468
	Résineux	21	23	-348	20	-230	24	370	22	-458	22	-310	25	253
	TOTAL	28	30	-297	31	-243	30	497	27	1713	30	-458	31	860

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Tableau 15 : Hauteur utilisable initiale, après traitement et prélevée pour chaque intervenant en Mauricie – moyenne et CV (n=50)

		Hu Initiale	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
			Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée	Après traitement	Prélevée
Moy nne	Feuillus	9,11	8,74	<u>0,48</u>	8,62	<u>0,50</u>	8,56	<u>0,55</u>	8,57	<u>0,54</u>	8,42	<u>0,69</u>	7,99	<u>1,12</u>
	Résineux	11,79	12,55	-0,42	12,21	0,07	11,17	-0,24	11,56	-0,34	11,93	-0,27	10,66	0,19
	TOTAL	9,85	9,58	<u>0,28</u>	9,31	<u>0,41</u>	8,84	<u>0,47</u>	9,07	<u>0,39</u>	9,05	<u>0,52</u>	8,43	<u>0,97</u>
CV (%)	Feuillus	21	21	185	25	212	22	153	22	169	23	139	26	99
	Résineux	27	26	-310	25	754	20	-420	22	-521	26	-613	24	328
	TOTAL	26	28	376	29	238	23	190	25	285	28	225	28	114

Les prélèvements qui sont soulignés et en gras sont significatifs à un seuil α de 0,05

Rendement en sciage

Le rendement en sciage des tiges feuillues abattues permet d'évaluer rapidement la qualité du bois qui est récolté par chaque intervenant. Celui-ci se définit comme le volume de sciage feuillu généré par la récolte d'un m³ brut de feuillu. Il est à noter que pour des raisons techniques, le volume des tiges a été considéré jusqu'à un diamètre de 20 cm au fin bout. Ainsi, le rendement en sciage (tableaux 16 et 17) ne représente pas fidèlement le rendement sciage réel, car il ne tient pas compte du volume de pâte contenu dans les tiges et les portions de tige de moins de 20 cm de diamètre. Il demeure cependant tout aussi valable pour comparer les intervenants entre eux.

Les tableaux 16 et 17 présentent le rendement en sciage des tiges feuillues récoltées dans les dispositifs de l'Outaouais et de la Mauricie. Dans les deux cas, le SAF-CERFO est l'intervenant qui présente le plus faible rendement sciage alors que l'industriel et le marteleur A présentent quant à eux les meilleurs rendements. La Mauricie, tel que démontré au tableau 17, présente des rendements sciages plus élevés, en raison notamment d'une plus grande qualité de peuplement.

L'interprétation, liée à ces deux tableaux, indique que dans les deux régions, le martelage à l'aide de la grille bonifiée n'affecte pas significativement à la baisse le rendement sciage des tiges feuillues récoltées en comparaison à ce qu'effectuent déjà la DRF et le marteleur C. En Mauricie, en plus de ces deux intervenants, le rendement sciage du SAF-CERFO se compare aussi avec celui du marteleur B.

Tableau 16 : Rendement sciage* des tiges abattues (20 cm et plus) par intervenant en Outaouais

	SAF	DRF	Marteleur C	Marteleur B	Marteleur A	IND
Rendement en sciage	30,7%	34,1%	35,7%	39,7%	40,6%	44,0%

* Le rendement en sciage représente le volume de sciage feuillu généré par la récolte d'un m³ brut feuillu (diamètre de 20 cm au fin bout).

Tableau 17 : Rendement sciage* des tiges abattues (20 cm et plus) par intervenant en Mauricie

	SAF	DRF	Marteleur B	Marteleur C	IND	Marteleur A
Rendement en sciage	54,6%	55,5%	61,2%	62,3%	66,8%	69,3%

* Le rendement en sciage représente le volume de sciage feuillu généré par la récolte d'un m³ brut feuillu (diamètre de 20 cm au fin bout).

** Les intervenants regroupés sous un même trait n'ont pas obtenu des rendements sciages significativement différents.

Analyse de la classification des tiges

La grille de défauts bonifiée, qui a servi à la classification des vigneurs et des priorités de récolte par le SAF_CERFO a été construite à partir de plus de 163 défauts externes affectant les résineux et les feuillus. Dans le but d'identifier les défauts qui entraînent le déclassement des tiges chez certains évaluateurs mais pas chez d'autres, des tableaux comparatifs (tables de contingence) ont été construits. Ceux-ci visent à permettre la qualification du classement de chaque intervenant par rapport à celui du SAF-CERFO.

Les tables résineuses et feuillues sont présentées pour l'Outaouais et la Mauricie dans les pages qui suivent. Afin de visualiser les classes limitrophes entre le hasard et la significativité, les résultats statistiques sont présentés à des niveaux de 95, 99 et 99,9 % de probabilité.

1. Reconnaissance des classes de vigueur :

Les résultats des tests réalisés sur les tableaux démontrent que tous les intervenants reconnaissent bien les classes de vigueur feuillues sur le terrain ($p < 0,0001$). On peut donc en conclure que chaque intervenant possède sa propre image de ce à quoi correspond chaque classe de vigueur et qu'il s'y conforme lors du choix de la vigueur de la tige. Les coefficients de contingence T nous indiquent toutefois que le lien entre la classification du SAF-CERFO et les différentes classifications est moyen (T entre 0,4 et 0,5), ce qui signifie qu'il existe tout de même des divergences importantes entre les classifications réalisées par les intervenants et le SAF-CERFO.

Pour ce qui est des résineux, les résultats des tests d'indépendance indiquent que les deux classes sont difficilement reconnues en Mauricie par tous les intervenants à l'exception de la DRF. Ceci nous indique qu'un certain travail de sensibilisation est nécessaire dans cette région, soit parce que les défauts sont difficilement reconnaissables sur le terrain, soit parce qu'il existe une mauvaise connaissance des implications des défauts résineux et de leur impact sur les propriétés internes de la tige. Cet aspect n'était toutefois pas présent en Outaouais où les classes résineuses ont été bien discriminées par tous les intervenants, à l'exception du marteleur B. Il faut toutefois rappeler que les essences résineuses étaient différentes entre les deux régions à l'étude.

2. Identification des combinaisons de classes de vigueur problématiques :

Pour l'ensemble des régions, il apparaît évident que la classe de vigueur II est problématique. En effet, les tests de comparaison des écarts de Freeman-Tukey au critère C_{SR} indiquent nettement que cette classe est limitrophe quant à son niveau de signification. Par exemple, en Outaouais, à un niveau de probabilité de 95 % seuls la DRF et l'industriel montrent une mauvaise reconnaissance de cette classe alors qu'à 99,9 %, c'est l'ensemble des intervenants qui présentent des difficultés.

La façon dont les tiges de vigueur I de moins de 22 cm ont été classées apporte probablement une réponse à cette situation puisque pour certains intervenants, ces tiges sont considérées comme des tiges de vigueur II (tiges vigoureuses sans potentiel de production de bois de sciage) alors que pour d'autres, elles sont classées comme des tiges vigoureuses ayant un potentiel de production de bois de sciage. Il semble donc que la définition de « potentiel » soit comprise différemment par les divers intervenants (Tableau 18).

Tableau 18 : Répartition initiale des tiges feuillues par classe de vigueur, par intervenant, en fonction du diamètre minimal de sciage (24 cm) pour l'Outaouais et la Mauricie

		Outaouais		Mauricie	
		10-22 cm	24 cm et +	10-22 cm	24 cm et +
DRF	I	50	182	71	212
	II	34	20	16	33
	III	0	69	0	78
	IV	37	78	34	128
SAF-CERFO	I	64	153	74	161
	II	8	1	4	1
	III	4	152	18	224
	IV	45	43	25	65
Mart. A	I	-	-	74	193
	II	-	-	10	41
	III	-	-	0	107
	IV	-	-	37	109
Mart. B	I	57	184	83	212
	II	31	24	13	49
	III	0	96	2	104
	IV	32	45	23	86
Mart. C	I	28	140	26	133
	II	42	31	47	46
	III	0	88	0	85
	IV	51	90	48	187
Ind.	I	53	141	84	211
	II	8	9	12	62
	III	0	133	0	80
	IV	60	66	25	98

Parmi les autres points à soulever par les analyses des tables de contingence, soulignons la problématique des tiges classées III par le SAF-CERFO et classées IV par les différents intervenants. On observe dans ce cas, à mesure que le niveau de probabilité augmente, que les fréquences observées ne se distinguent pas significativement du hasard, ce qui laisse entrevoir une ambiguïté dans l'évaluation du potentiel sciage des tiges non vigoureuses. Le plus souvent, le potentiel sciage des peuplements semble donc sous-estimé. Dans le cas présent, c'est entre 18 et 51 % des tiges classées III par le SAF-CERFO qui se sont vues attribuer la classe IV par les autres intervenants.

Une autre problématique, que l'on ne retrouve que chez l'industriel en Outaouais, est l'attribution de vigueurs III et IV à des tiges classées I par le SAF-CERFO. L'industriel récolte ainsi une partie des belles tiges du peuplement, en les faisant passer pour des tiges prioritaires à récolter. Cette pratique ne se rencontre pas de façon aussi importante chez d'autres intervenants, ce qui laisse songeur sur la vigueur réelle de ces tiges. À l'inverse une certaine portion des tiges classées I sont classées par le SAF-CERFO comme des tiges III ou IV. Un certain questionnement se pose alors sur la grille bonifiée qui décline peut-être trop facilement des tiges I vers des III ou encore certains défauts passent peut-être inaperçus ou sont considérés anodins aux yeux de certains intervenants.

Lors de l'analyse des tableaux, il est important de considérer que les cases ombrées indiquent que la fréquence observée n'est pas significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 19 : Tables de contingences pour les feuillus en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$

SAF-CERFO	Vigueur estimée par intervenant																			
	DRF					Marteleur B					Marteleur C					Industriel				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total
I	172 (107)	27 (25)	10 (32)	8 (53)	217	175 (112)	26 (25)	12 (44)	4 (36)	217	138 (78)	46 (34)	16 (41)	17 (65)	217	158 (90)	11 (8)	27 (61)	21 (58)	217
II	4 (4)	5 (1)	0 (1)	0 (2)	9	2 (5)	7 (1)	0 (2)	0 (1)	9	0 (3)	9 (2)	0 (2)	0 (3)	9	5 (4)	2 (0)	0 (3)	2 (2)	9
III	49 (77)	10 (18)	57 (23)	40 (38)	156	53 (80)	9 (18)	71 (32)	23 (26)	156	28 (56)	8 (24)	72 (29)	48 (47)	156	27 (64)	2 (6)	99 (44)	28 (42)	156
IV	7 (43)	12 (10)	2 (13)	67 (22)	88	11 (45)	13 (10)	13 (18)	50 (14)	87	2 (31)	10 (14)	0 (16)	76 (26)	88	4 (36)	2 (3)	7 (25)	75 (24)	88
Total	232	54	69	115	470	241	55	96	77	469	168	73	88	141	470	194	17	133	126	470
	$\chi^2_{corr} : 301,755$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 294,775$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 366,051$ $p < 0,0001$ $T = 0,51$					$\chi^2_{corr} : 340,421$ $p < 0,0001$ $T = 0,49$				

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 20 : Tables de contingences pour les feuillus en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$

SAF-CERFO	Vigueur estimée par intervenant																			
	DRF					Marteleur B					Marteleur C					Industriel				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total
I	172 (107)	27 (25)	10 (32)	8 (53)	217	175 (112)	26 (25)	12 (44)	4 (36)	217	138 (78)	46 (34)	16 (41)	17 (65)	217	158 (90)	11 (8)	27 (61)	21 (58)	217
II	4 (4)	5 (1)	0 (1)	0 (2)	9	2 (5)	7 (1)	0 (2)	0 (1)	9	0 (3)	9 (2)	0 (2)	0 (3)	9	5 (4)	2 (0)	0 (3)	2 (2)	9
III	49 (77)	10 (18)	57 (23)	40 (38)	156	53 (80)	9 (18)	71 (32)	23 (26)	156	28 (56)	8 (24)	72 (29)	48 (47)	156	27 (64)	2 (6)	99 (44)	28 (42)	156
IV	7 (43)	12 (10)	2 (13)	67 (22)	88	11 (45)	13 (10)	13 (18)	50 (14)	87	2 (31)	10 (14)	0 (16)	76 (26)	88	4 (36)	2 (3)	7 (25)	75 (24)	88
Total	232	54	69	115	470	241	55	96	77	469	168	73	88	141	470	194	17	133	126	470
	$\chi^2_{corr} : 301,755$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 294,775$ $p < 0,001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 366,051$ $p < 0,0001$ $T = 0,51$					$\chi^2_{corr} : 340,421$ $p < 0,0001$ $T = 0,49$				

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 21 : Tables de contingences pour les feuillus en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$

SAF-CERFO	Vigueur estimée par intervenant																			
	DRF					Marteleur B					Marteleur C					Industriel				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total
I	172 (107)	27 (25)	10 (32)	8 (53)	217	175 (112)	26 (25)	12 (44)	4 (36)	217	138 (78)	46 (34)	16 (41)	17 (65)	217	158 (90)	11 (8)	27 (61)	21 (58)	217
II	4 (4)	5 (1)	0 (1)	0 (2)	9	2 (5)	7 (1)	0 (2)	0 (1)	9	0 (3)	9 (2)	0 (2)	0 (3)	9	5 (4)	2 (0)	0 (3)	2 (2)	9
III	49 (77)	10 (18)	57 (23)	40 (38)	156	53 (80)	9 (18)	71 (32)	23 (26)	156	28 (56)	8 (24)	72 (29)	48 (47)	156	27 (64)	2 (6)	99 (44)	28 (42)	156
IV	7 (43)	12 (10)	2 (13)	67 (22)	88	11 (45)	13 (10)	13 (18)	50 (14)	87	2 (31)	10 (14)	0 (16)	76 (26)	88	4 (36)	2 (3)	7 (25)	75 (24)	88
Total	232	54	69	115	470	241	55	96	77	469	168	73	88	141	470	194	17	133	126	470
	$\chi^2_{corr} : 301,755$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 294,775$ $p < 0,001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 366,051$ $p < 0,0001$ $T = 0,51$					$\chi^2_{corr} : 340,421$ $P < 0,0001$ $T = 0,49$				

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 22 : Tables de contingences pour les résineux en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$

SAF- CERFO	Vigueur estimée par intervenant											
	DRF			Marteleur B			Marteleur C			Industriel		
	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total
V	56 (49)	7 (14)	63	44 (34)	19 (23)	63	50 (42)	13 (21)	63	30 (18)	33 (45)	63
VI	39 (46)	21 (14)	60	34 (38)	26 (22)	60	31 (39)	28 (20)	59	5 (17)	55 (43)	60
Total	95	28	123	78	45	123	81	41	122	35	88	123
	$\chi^2_{corr} : 9,808$ $p < 0,0017$ $T = 0,28$			$\chi^2_{corr} : 2,271$ $p < 0,1319$ $T = 0,14$			$\chi^2_{corr} : 9,698$ $p < 0,0018$ $T = 0,28$			$\chi^2_{corr} : 22,967$ $p < 0,0001$ $T = 0,43$		

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 23 : Tables de contingences pour les résineux en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$

SAF- CERFO	Vigueur estimée par intervenant											
	DRF			Marteleur B			Marteleur C			Industriel		
	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total
V	56 (49)	7 (14)	63	44 (34)	19 (23)	63	50 (42)	13 (21)	63	30 (18)	33 (45)	63
VI	39 (46)	21 (14)	60	34 (38)	26 (22)	60	31 (39)	28 (20)	59	5 (17)	55 (43)	60
Total	95	28	123	78	45	123	81	41	122	35	88	123
	$\chi^2_{corr} : 9,808$ $p < 0,0017$ $T = 0,28$			$\chi^2_{corr} : 2,271$ $p < 0,1319$ $T = 0,14$			$\chi^2_{corr} : 9,698$ $p < 0,0018$ $T = 0,28$			$\chi^2_{corr} : 22,967$ $p < 0,0001$ $T = 0,43$		

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 24 : Tables de contingences pour les résineux en Outaouais, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$

SAF- CERFO	Vigueur estimée par intervenant											
	DRF			Marteleur B			Marteleur C			Industriel		
	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total
V	56 (49)	7 (14)	63	44 (34)	19 (23)	63	50 (42)	13 (21)	63	30 (18)	33 (45)	63
VI	39 (46)	21 (14)	60	34 (38)	26 (22)	60	31 (39)	28 (20)	59	5 (17)	55 (43)	60
Total	95	28	123	78	45	123	81	41	122	35	88	123
	$\chi^2_{corr} : 9,808$ $p < 0,0017$ $T = 0,28$			$\chi^2_{corr} : 2,271$ $p < 0,1319$ $T = 0,14$			$\chi^2_{corr} : 9,698$ $p < 0,0018$ $T = 0,28$			$\chi^2_{corr} : 22,967$ $p < 0,0001$ $T = 0,43$		

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 25 : Tables de contingences pour les feuillus en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$

SAF-CERFO	Vigueur estimée par intervenant																								
	DRF					Marteleur A					Marteleur B					Marteleur C					Industriel				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total
I	206 (116)	21 (20)	2 (32)	6 (66)	235	199 (110)	18 (21)	5 (44)	13 (60)	235	206 (121)	22 (26)	3 (44)	4 (44)	235	131 (65)	74 (38)	11 (35)	19 (96)	235	200 (121)	29 (30)	2 (33)	4 (50)	235
II	2 (2)	2 (1)	0 (1)	1 (1)	5	1 (2)	3 (1)	0 (1)	1 (1)	5	3 (2)	1 (1)	0 (1)	1 (1)	5	0 (1)	1 (1)	0 (1)	4 (2)	5	4 (3)	0 (1)	0 (1)	1 (1)	5
III	73 (120)	18 (21)	73 (33)	78 (68)	242	64 (113)	22 (22)	97 (45)	58 (61)	241	81 (125)	22 (26)	93 (45)	46 (46)	242	28 (67)	18 (39)	73 (36)	123 (99)	242	85 (125)	31 (31)	69 (34)	57 (52)	242
IV	2 (44)	8 (8)	3 (12)	76 (25)	89	3 (42)	8 (8)	5 (17)	73 (23)	89	5 (46)	17 (10)	10 (16)	57 (17)	89	0 (25)	0 (14)	1 (13)	88 (36)	89	6 (46)	14 (12)	9 (12)	60 (19)	89
Total	283	49	78	161	571	267	51	107	145	570	295	62	106	108	571	159	93	85	234	571	295	74	80	122	571
	$\chi^2_{corr} : 358,405$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 378,221$ $p < 0,0001$ $T = 0,47$					$\chi^2_{corr} : 328,118$ $p < 0,0001$ $T = 0,44$					$\chi^2_{corr} : 368,234$ $p <$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 285,641$ $p < 0,0001$ $T = 0,41$				

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 26 : Tables de contingences pour les feuillus en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$

SAF-CERFO	Vigueur estimée par intervenant																								
	DRF					Marteleur A					Marteleur B					Marteleur C					Industriel				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total
I	206 (116)	21 (20)	2 (32)	6 (66)	235	199 (110)	18 (21)	5 (44)	13 (60)	235	206 (121)	22 (26)	3 (44)	4 (44)	235	131 (65)	74 (38)	11 (35)	19 (96)	235	200 (121)	29 (30)	2 (33)	4 (50)	235
II	2 (2)	2 (1)	0 (1)	1 (1)	5	1 (2)	3 (1)	0 (1)	1 (1)	5	3 (2)	1 (1)	0 (1)	1 (1)	5	0 (1)	1 (1)	0 (1)	4 (2)	5	4 (3)	0 (1)	0 (1)	1 (1)	5
III	73 (120)	18 (21)	73 (33)	78 (68)	242	64 (113)	22 (22)	97 (45)	58 (61)	241	81 (125)	22 (26)	93 (45)	46 (46)	242	28 (67)	18 (39)	73 (36)	123 (99)	242	85 (125)	31 (31)	69 (34)	57 (52)	242
IV	2 (44)	8 (8)	3 (12)	76 (25)	89	3 (42)	8 (8)	5 (17)	73 (23)	89	5 (46)	17 (10)	10 (16)	57 (17)	89	0 (25)	0 (14)	1 (13)	88 (36)	89	6 (46)	14 (12)	9 (12)	60 (19)	89
Total	283	49	78	161	571	267	51	107	145	570	295	62	106	108	571	159	93	85	234	571	295	74	80	122	571
	$\chi^2_{corr} : 358,405$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 378,221$ $p < 0,0001$ $T = 0,47$					$\chi^2_{corr} : 328,118$ $p < 0,0001$ $T = 0,44$					$\chi^2_{corr} : 368,234$ $p <$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 285,641$ $p < 0,0001$ $T = 0,41$				

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 27 : Tables de contingences pour les feuillus en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$

SAF-CERFO	Vigueur estimée par intervenant																								
	DRF					Marteleur A					Marteleur B					Marteleur C					Industriel				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total
I	206 (116)	21 (20)	2 (32)	6 (66)	235	199 (110)	18 (21)	5 (44)	13 (60)	235	206 (121)	22 (26)	3 (44)	4 (44)	235	131 (65)	74 (38)	11 (35)	19 (96)	235	200 (121)	29 (30)	2 (33)	4 (50)	235
II	2 (2)	2 (1)	0 (1)	1 (1)	5	1 (2)	3 (1)	0 (1)	1 (1)	5	3 (2)	1 (1)	0 (1)	1 (1)	5	0 (1)	1 (1)	0 (1)	4 (2)	5	4 (3)	0 (1)	0 (1)	1 (1)	5
III	73 (120)	18 (21)	73 (33)	78 (68)	242	64 (113)	22 (22)	97 (45)	58 (61)	241	81 (125)	22 (26)	93 (45)	46 (46)	242	28 (67)	18 (39)	73 (36)	123 (99)	242	85 (125)	31 (31)	69 (34)	57 (52)	242
IV	2 (44)	8 (8)	3 (12)	76 (25)	89	3 (42)	8 (8)	5 (17)	73 (23)	89	5 (46)	17 (10)	10 (16)	57 (17)	89	0 (25)	0 (14)	1 (13)	88 (36)	89	6 (46)	14 (12)	9 (12)	60 (19)	89
Total	283	49	78	161	571	267	51	107	145	570	295	62	106	108	571	159	93	85	234	571	295	74	80	122	571
	$\chi^2_{corr} : 358,405$ $p < 0,0001$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 378,221$ $p < 0,0001$ $T = 0,47$					$\chi^2_{corr} : 328,118$ $p < 0,0001$ $T = 0,44$					$\chi^2_{corr} : 368,234$ $p <$ $T = 0,46$					$\chi^2_{corr} : 285,641$ $p < 0,0001$ $T = 0,41$				

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 28 : Tables de contingences pour les résineux en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,05$

SAF- CERFO	Vigueur estimée par intervenant														
	DRF			Marteleur A			Marteleur B			Marteleur C			Industriel		
	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total
V	21 (17)	6 (10)	27	22 (20)	5 (7)	27	14 (12)	13 (15)	27	10 (8)	17 (19)	27	21 (17)	6 (10)	27
VI	4 (8)	8 (4)	12	7 (9)	5 (3)	12	4 (6)	8 (6)	12	2 (4)	10 (8)	12	4 (8)	8 (4)	12
Total	25	14	39	29	10	39	18	21	39	12	27	39	25	14	39
	$\chi^2_{corr} : 6,867$ $p < 0,0088$ $T = 0,42$			$\chi^2_{corr} : 2,230$ $p < 0,1354$ $T = 0,24$			$\chi^2_{corr} : 1,107$ $p < 0,2942$ $T = 0,17$			$\chi^2_{corr} : 1,553$ $p < 0,2131$ $T = 0,20$			$\chi^2_{corr} : 0,521$ $p < 0,4705$ $T = 0,12$		

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 29 : Tables de contingences pour les résineux en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,01$

SAF- CERFO	Vigueur estimée par intervenant														
	DRF			Marteleur A			Marteleur B			Marteleur C			Industriel		
	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total
V	21 (17)	6 (10)	27	22 (20)	5 (7)	27	14 (12)	13 (15)	27	10 (8)	17 (19)	27	21 (17)	6 (10)	27
VI	4 (8)	8 (4)	12	7 (9)	5 (3)	12	4 (6)	8 (6)	12	2 (4)	10 (8)	12	4 (8)	8 (4)	12
Total	25	14	39	29	10	39	18	21	39	12	27	39	25	14	39
	$\chi^2_{corr} : 6,867$ $p < 0,0088$ $T = 0,42$			$\chi^2_{corr} : 2,230$ $p < 0,1354$ $T = 0,24$			$\chi^2_{corr} : 1,107$ $p < 0,2942$ $T = 0,17$			$\chi^2_{corr} : 1,553$ $p < 0,2131$ $T = 0,20$			$\chi^2_{corr} : 0,521$ $p < 0,4705$ $T = 0,12$		

Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

Tableau 30 : Tables de contingences pour les résineux en Mauricie, à un niveau de probabilité $\alpha=0,001$

SAF- CERFO	Vigueur estimée par intervenant														
	DRF			Marteleur A			Marteleur B			Marteleur C			Industriel		
	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total	V	VI	Total
V	21 (17)	6 (10)	27	22 (20)	5 (7)	27	14 (12)	13 (15)	27	10 (8)	17 (19)	27	21 (17)	6 (10)	27
VI	4 (8)	8 (4)	12	7 (9)	5 (3)	12	4 (6)	8 (6)	12	2 (4)	10 (8)	12	4 (8)	8 (4)	12
Total	25	14	39	29	10	39	18	21	39	12	27	39	25	14	39
	$\chi^2_{corr} : 6,867$ $p < 0,0088$ $T = 0,42$			$\chi^2_{corr} : 2,230$ $p < 0,1354$ $T = 0,24$			$\chi^2_{corr} : 1,107$ $p < 0,2942$ $T = 0,17$			$\chi^2_{corr} : 1,553$ $p < 0,2131$ $T = 0,20$			$\chi^2_{corr} : 0,521$ $p < 0,4705$ $T = 0,12$		

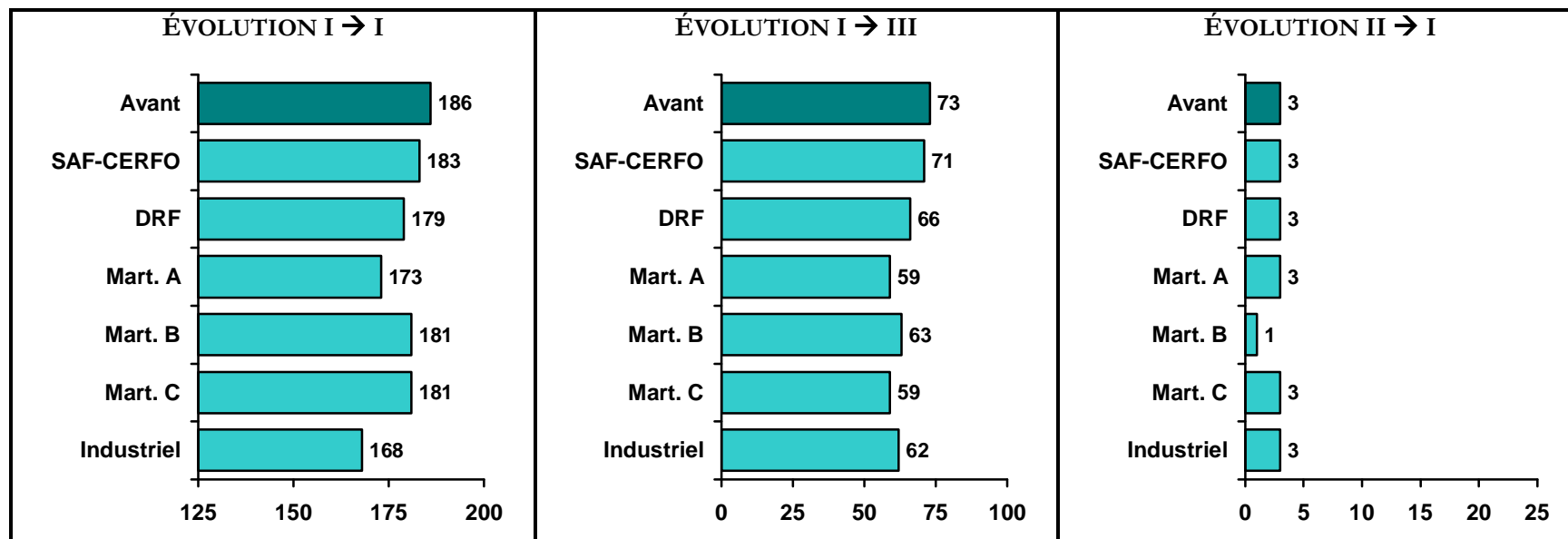
Les cases ombrées indiquent que la fréquence observée est significativement différente de l'espérance mathématique.

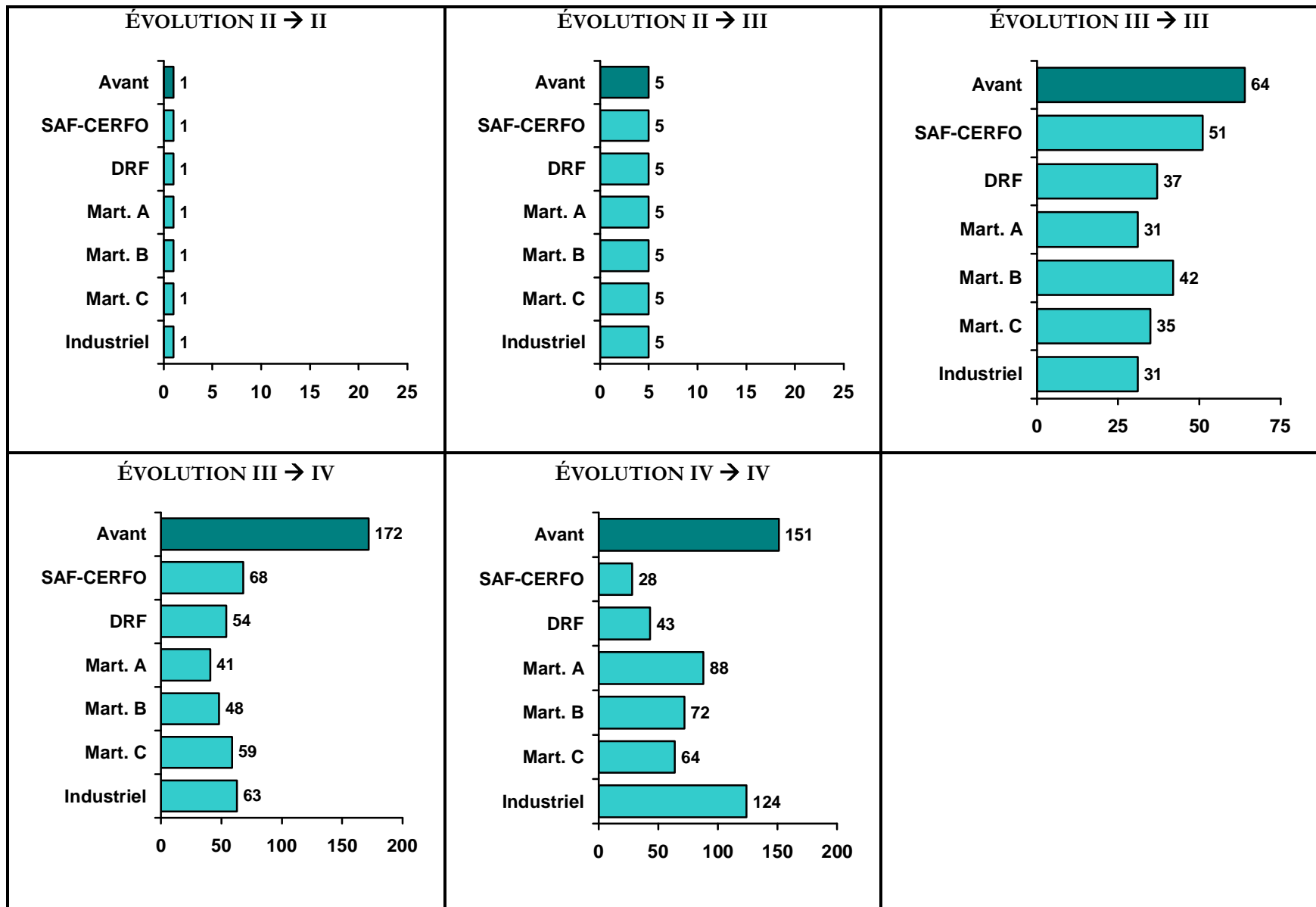
Évolution de la vigueur des tiges dans le temps

La notion de priorité de récolte a été incorporée à la grille bonifiée de manière à orienter le choix des tiges à l'intérieur d'une classe de vigueur. L'établissement de la priorité de récolte est rattaché à une évolution de la vigueur de la tige dans le temps et devrait être intégré aux opérations de martelage afin d'orienter la sélection des tiges vers les tiges qui perdront leur qualité (ex : vigueur III évoluant vers vigueur IV) au cours de la prochaine rotation.

Les histogrammes qui suivent (tableaux 31 et 32) présentent le portrait initial ainsi que le portrait après coupe de chaque classe d'évolution de vigueur, selon le martelage réalisé par chacun des intervenants. Comme il est possible de le constater, la majorité de la récolte se fait dans la classe d'évolution des vigueurs III→IV. Le portrait de récolte des intervenants varie toutefois au niveau du martelage des IV→IV qui sont fortement récoltés par la DRF et le SAF-CERFO. De la même façon, les martelages des tiges I→I et des III→III semblent fortement variables, où le marteleur A et l'industriel vont chercher une partie importante de leur prélèvement.

Tableau 31 : Portrait initial et après coupe des évolutions de vigueur des tiges pour les différents intervenants en Outaouais.





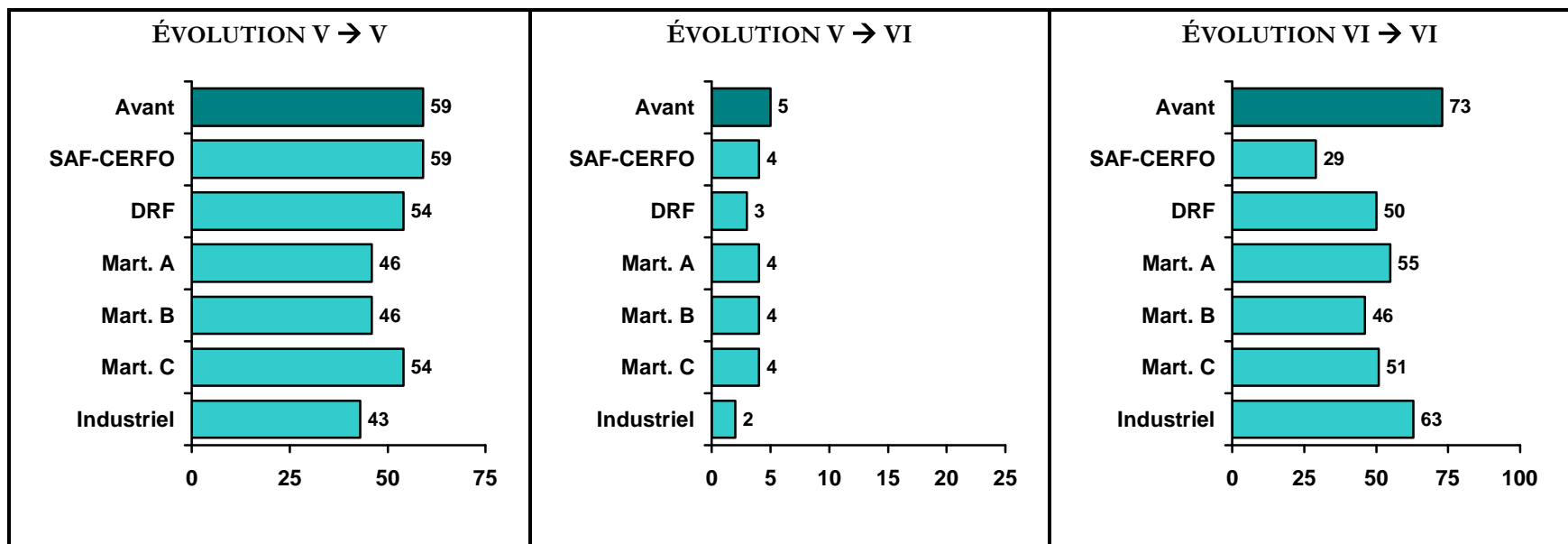
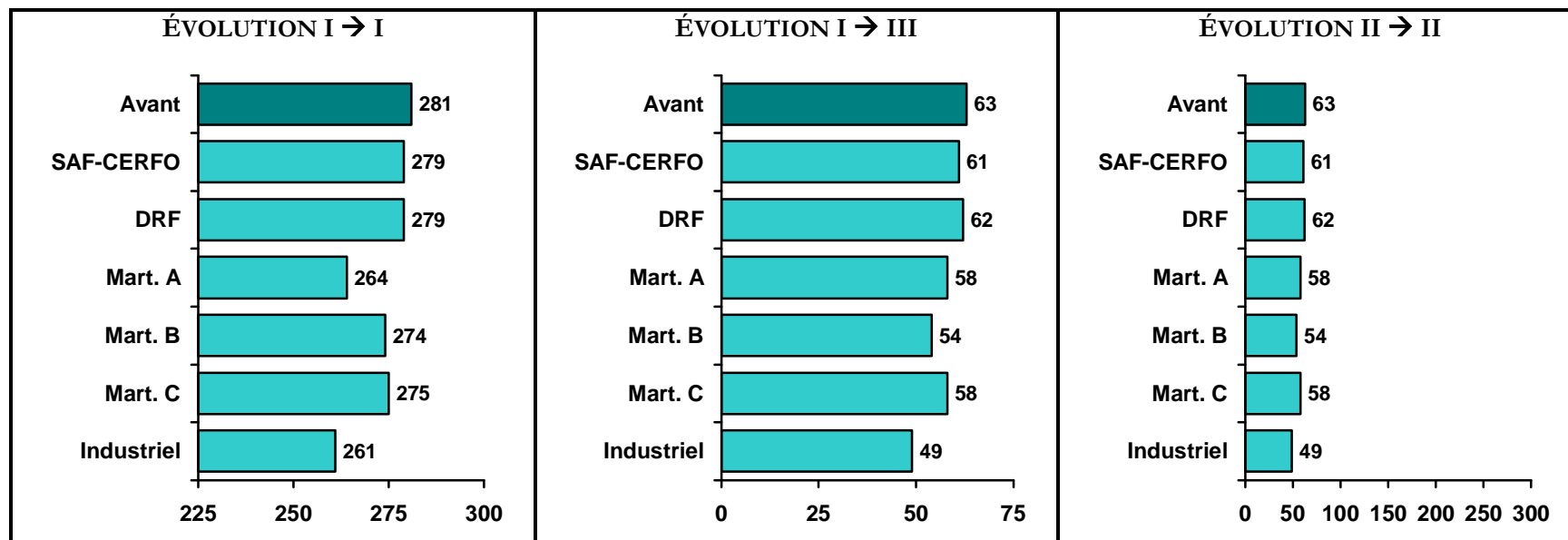
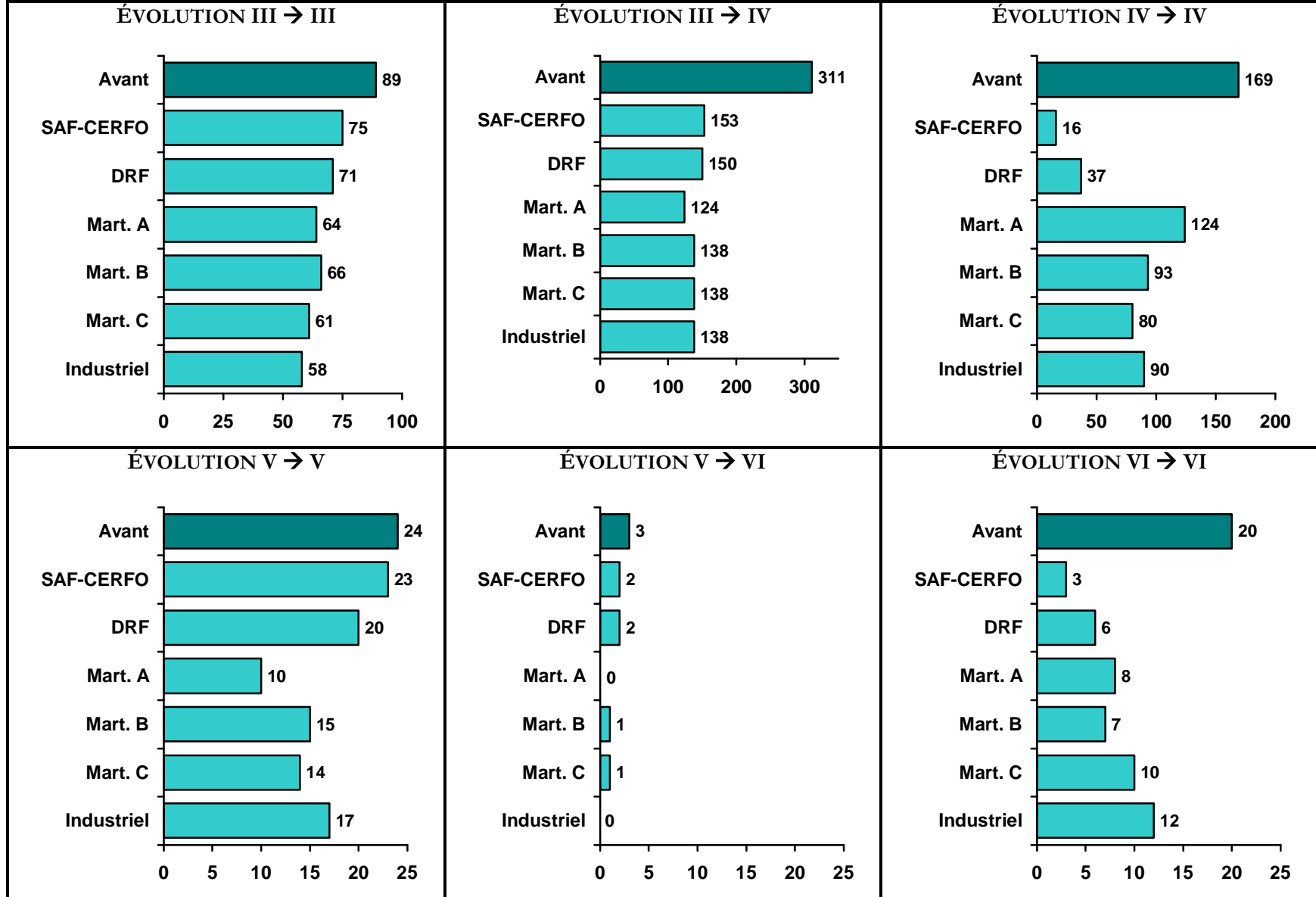


Tableau 32 : Portrait initial et après coupe des évolutions de vigueur des tiges pour les différents intervenants en Mauricie





3. Discussion et recommandations

Martelage : Aspects techniques

La notion de « vigueur » telle qu'elle est présentement utilisée est à revoir.

1. Notion de vigueur I :

Les intervenants s'entendent tous sur les tiges de vigueur I ne présentant aucun défaut. Où le prélèvement actuel dérange, c'est au niveau des tiges ayant certains défauts, qui devraient être considérées des tiges de vigueur I, mais qui sont parfois classées III, en raison de la subjectivité de la norme actuellement en vigueur.

Si la classe I est réservée aux tiges exemptes de défauts, il faut trouver un moyen de limiter la récolte des plus belles tiges de classe III. C'est ici que la notion de priorité de récolte doit être instaurée, de manière à conserver les tiges III dont les défauts actuels n'affectent que peu le potentiel de production de bois d'œuvre pour la prochaine rotation (tige III priorité 3). Il y aurait alors une diminution de la confusion entre les tiges classées I et III et la problématique entourant la récolte des plus beaux III serait en partie résolue grâce à la notion de priorité de récolte qui est déjà intégrée à la grille bonifiée et basée sur les défauts de l'écorce et du bois.

La grille bonifiée, intégrant les priorités de récolte pourrait alors également, en plus de servir à la sélection des tiges lors du martelage, être très utile lors des inventaires ainsi que dans le cadre de la vérification après opération. Il serait alors possible d'évaluer la qualité des travaux en fonction des résultats obtenus, et ce, à l'aide d'un outil beaucoup moins subjectif.

Problématique :

Le classement actuel, basé sur l'évaluation des vigueurs, est trop subjectif pour assurer l'uniformité du martelage entre les intervenants. De façon générale, les différents intervenants s'entendent facilement sur les tiges de vigueur I ne présentant aucun défaut. Il est alors primordial d'identifier et de discriminer correctement les défauts sans grand impact physiologique et ceux entraînant une dégradation rapide du bois d'œuvre.

Nous recommandons donc que :

- 1) la grille bonifiée soit adoptée comme outil permettant d'identifier les défauts entraînant une dégradation rapide des bois.
- 2) la grille bonifiée soit utilisée afin d'établir la priorité de récolte des tiges lors du martelage.

2. Notion de vigueur II :

L'utilisation de la classe de vigueur II par les différents intervenants, telle qu'illustrée au tableau 33, présente une grande variabilité. Certains en font grand usage (DRF, Marteleur B et C) alors que d'autres l'utilisent avec parcimonie. Ceci indique un problème évident dans l'utilisation de la notion de « potentiel de sciage », notamment chez les tiges de 10-22 cm.

Tableau 33 : Nombre de tiges de vigueur II classées par chaque intervenant et leur proportion par rapport à l'ensemble des tiges évaluées.

Région	Vigueur II	DRF	SAF	Mart. A	Mart. B	Mar. C	Industriel
Outaouais	Nombre	54	9	-	55	73	17
	%	11,5%	1,9%	-	11,7%	15,5%	3,6%
Mauricie	Nombre	49	5	51	62	93	74
	%	8,6%	0,9%	9,0%	10,9%	16,3%	13,0%

Les belles tiges de la classe 10-22 cm peuvent être considérées comme vigoureuses et de qualité, ce qui leur vaut actuellement une classification de vigueur I et elles sont souvent considérées comme l'avenir du peuplement. Comme la norme du jardinage implique que le pourcentage de surface terrière des arbres de vigueur I soit supérieur après coupe qu'avant l'intervention, le marteleur de l'industrie a alors tout intérêt à classer les tiges 10-22 cm dans la classe de vigueur I. ce qui lui permet de récolter certaines grosses tiges de vigueur I tout en respectant la norme de jardinage.

Le tableau 34 présente le pourcentage de la surface terrière avant et après coupe que représentent les tiges de vigueur I de la classe 10-22 cm par rapport à la surface terrière totale. On constate que pour tous les intervenants, le pourcentage des tiges de vigueur I de la classe de 10-22 cm augmente après coupe. Dans certains cas, cette augmentation implique que ces tiges représentent près de 20 % de la surface terrière totale des tiges après l'intervention. Les petites tiges prennent donc une importance capitale au niveau de la représentation des tiges de qualité I dans le peuplement, en raison de la méthode d'évaluation des vigueurs utilisée actuellement.

Tableau 34 : Pourcentage de la surface terrière avant et après traitement des tiges de vigueur I de la classe 10-22 cm sur la surface terrière totale.

Région	DRF		SAF-CERFO		Marteleur A		Marteleur B		Marteleur C		Industriel	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Outaouais	8,4%	11,9%	10,8%	15,6%	-	-	9,6%	13,5%	4,7%	6,6%	8,9%	11,9%
Mauricie	11,6%	16,2%	12,1%	17,1%	12,1%	16,7%	13,6%	18,8%	4,3%	6,0%	13,7%	19,7%

Ces tiges qui sont en développement et la plupart du temps en sous-étage, devraient-elles être considérées de la même façon que les tiges dominantes et codominantes lors de l'évaluation des vigueurs ? Est-ce que les tiges d'avenir de la classe 10-22 cm sont dégagées par l'intervention de jardinage ? Faudrait-il alors spécifier, au niveau de la norme du jardinage, que le traitement doit faire augmenter la proportion des tiges de vigueur I de 24 cm et plus ? Présentement, il est possible, en

conservant les belles tiges d'avenir de petit diamètre, d'augmenter le pourcentage de tiges de qualité du peuplement final tout en prélevant de belles tiges de vigueur I des classes de diamètre supérieures. Ceci a été démontré par les marteleurs de l'industrie dans les deux régions à l'étude.

Problématique :

La classe de vigueur II est utilisée de façon différente par les différents intervenants. Elle doit donc être révisée et clarifiée de manière à en uniformiser l'utilisation. Dans le cadre de l'utilisation de la grille bonifiée, cette classe n'a à peu près pas été utilisée, les tiges de moins de 24 cm étant le plus souvent classées I ou IV. Toutefois, ceci n'est pas la norme et les belles tiges de la classe 10-22 cm peuvent être classées vigueur I, sans toutefois garantir qu'elles constitueront un jour le bois d'œuvre du peuplement. De plus, un tel classement permet, dans le respect des normes actuelles, un certain prélèvement de belles tiges de fort diamètre.

Nous recommandons donc que :

- 3) la classe de vigueur II soit révisée et redéfinie de façon à regrouper les tiges d'avenir de 10-22 cm ayant un potentiel pour la production de bois d'œuvre.
- 4) les tiges vigoureuses ne pouvant produire de bois d'œuvre soient classées dans la classe de vigueur IV, en spécifiant que leur récolte est non prioritaire (priorité 3).
- 5) dans les secteurs où la qualité des tiges environnantes permet le martelage de tiges de vigueur I, que les tiges de vigueur I ainsi récoltées dégagent les cimes de tiges de vigueur I ayant un meilleur potentiel de sciage-déroutage.

Martelage : Aspects techniques

L'utilisation de la grille doit s'inscrire dans un processus global de réorganisation des pratiques de jardinage au Québec. La première étape à entreprendre est d'encadrer et de valoriser la profession de marteleur via une formation et une accréditation reconnue. Il serait alors possible d'intégrer la grille bonifiée à cette formation ce qui leur fournirait les outils nécessaires à une sélection éclairée des tiges à récolter. Cette sélection se ferait alors en fonction des facteurs de dégradation rencontrés à l'intérieur du peuplement. Bruno Boulet mentionnait justement, lors de la réunion du 27 juillet 2001 : « qu'il est important que le marteleur soit en mesure de poser un diagnostic précis et temporel sur la dégradation des arbres. Par conséquent, le développement des connaissances des marteleurs et un facteur de succès important dans la pratique du jardinage. D'où la nécessité de mettre sur pied une formation pour les marteleurs ainsi qu'une certification de leurs pratiques. » Une formation de base sur l'identification des champignons et des défauts impliquant une dégradation rapide du bois est essentielle, si l'objectif visé par le martelage est la récupération du bois d'œuvre destiné autrement à engorger les marchés de bois de trituration lors des récoltes ultérieures.

Ces changements de pratique ne se feront toutefois pas sans heurts. Il n'est pas possible, dans le contexte actuel du martelage, de penser que la productivité des marteleurs ne chutera pas de façon dramatique si la nouvelle grille doit être appliquée à la lettre. Il faut repenser la philosophie du martelage et le ramener à sa base, soit un outil de sélection des tiges permettant de modeler le portrait du capital forestier du peuplement. En ce sens, l'utilisation de la grille, comme guide de

martelage et outil de vérification permettra de diminuer une éventuelle subjectivité dans le choix des tiges.

La sélection des tiges, lors des travaux de jardinage se fait d'une façon continue, en progressant à l'intérieur du peuplement. Le marteleur doit avoir en tête les tiges qu'il vient de marteler ainsi que leur environnement immédiat. Une certaine variabilité peut donc être tolérée en raison d'une répartition non uniforme des tiges non vigoureuses à récolter. Toutefois, lors de la vérification du prélèvement, le critère de la répartition du prélèvement de façon uniforme sur l'ensemble de la superficie traitée devrait avoir plus de poids, car dans la présente étude, les forts coefficients de variation du prélèvement du marteleur de l'industrie en Outaouais laissent à croire que ce dernier n'était pas uniforme.

Lors de l'utilisation de la grille bonifiée dans les peuplements de qualité, l'utilisation de l'information concernant la qualité des sites devrait entrer dans le processus d'établissement du prélèvement et dans le choix des courbes de Liocourt de référence. Par ailleurs, la hauteur utilisable devrait être un des critères d'évaluation de la qualité des travaux de jardinage. Car si un des objectifs du jardinage est d'augmenter la quantité de bois d'œuvre produite dans le temps, la hauteur utilisable moyenne du peuplement ne doit pas être diminuée par l'intervention. En d'autre cas, toute diminution de la hauteur utilisable lors des opérations de récolte doit se traduire par une amélioration des technologies de sciage, permettant alors de scier des billons courts.

Problématique :

Le martelage constitue une opération critique dans la sylviculture des peuplements feuillus, car il assure la pérennité d'une ressource de qualité, contrôle l'approvisionnement des usines et assure la viabilité des opérations de récolte. La tâche du marteleur implique donc un niveau de responsabilité très élevé. Dans certains pays, cette responsabilité est du ressort de l'ingénieur en chef qui s'occupe lui-même de cette l'intervention. Au Québec, le cadre normatif actuel entourant le martelage permet une certaine subjectivité dans le choix des tiges.

Nous recommandons donc que :

- 6) un programme de formation et d'accréditation des marteleurs soit mis sur pied afin de s'assurer que ces derniers maîtrisent l'ensemble des connaissances nécessaires à une utilisation judicieuse de la grille bonifiée;
- 7) le marteleur débutant soit encadré par un marteleur d'expérience, le compagnonnage pourrait alors être envisagé;
- 8) la possibilité que le martelage soit confié à un organisme indépendant de l'industrie, vérifié et payé par l'état soit étudiée;
- 9) le marteleur soit imputable de ses choix de tige;
- 10) la vérification du martelage stipule une répartition uniforme du prélèvement dans l'espace;
- 11) la hauteur utilisable soit considérée comme critère de vérification des travaux de martelage.

Sylviculture

La notion d'évolution de la vigueur nous permet d'apprécier le portrait forestier laissé par chaque intervenant suite à son passage en forêt. Les tiges des classes d'évolution I→I représentent l'avenir du peuplement alors que les IV→IV peuvent représenter le fardeau à l'aménagement à venir. La grande variation dans le martelage des tiges d'évolution IV→IV soulève la question de la justesse du traitement appliqué. Est-ce que la récupération prioritaire des IV→IV, des III→IV et des VI→VI représente une stratégie de jardinage viable ? Il semble que tout soit question de l'importance de ces tiges dans l'ensemble du peuplement. Car présentement, il semble que l'objectif d'assainissement du peuplement ne soit pas toujours prioritaire dans le jardinage. Ce phénomène peut s'expliquer par le manque de débouchés pour les bois de trituration rencontrés dans les deux régions à l'étude, ce qui peu compromettre la rentabilité des opérations en forêt.

Le martelage jardinatoire positif a été expérimenté sur le terrain en Outaouais et en Mauricie. En raison des difficultés à l'appliquer sur le terrain ainsi qu'en raison d'un manque de temps pour traiter les données, ce type de martelage n'a pas été analysé. Toutefois, lors de son application sur le terrain, différents facteurs ont nuit à l'utilisation du martelage jardinatoire positif.

► **Premier constat** : La qualité des peuplements ne permet pas le martelage positif

Dans le cadre des travaux de jardinage, le martelage positif est habituellement effectué une fois que le peuplement a été assaini. Il arrive cependant que le peuplement n'ait pas besoin de coupe d'assainissement, étant donné la qualité des tiges qui le composent. En effet, pour être en mesure de réaliser un martelage positif, il faut que le peuplement soit composé en majorité de tiges de qualité dites « d'avenir ». Cet élément est d'une grande importance puisque la technique repose principalement sur l'identification de tiges de qualité dans chacune des classes de diamètre.

Dans le cas qui nous intéresse, une bonne proportion des parcelles visitées comportait moins de 50 % de tiges vigoureuses et encore moins de tiges d'avenir. Il était donc très difficile d'identifier le nombre exact de tiges d'avenir. Par surcroît, il était pratiquement impossible d'identifier, conformément à la courbe de Liocourt (nombre de tiges résiduelles par classe de diamètre), le nombre de tiges de qualité dans chacune des classes de diamètre pour deux principales raisons. Premièrement, à plusieurs reprises il n'y avait pas, dans la parcelle, le nombre de tiges nécessaires pour chacune des classes de diamètre. Deuxièmement, on retrouvait rarement des tiges de qualité que l'on pouvait qualifier « d'avenir » dans les classes de diamètre, même si malgré tout, il y avait le bon nombre de tiges dans chacune des classes.

La méthodologie utilisée pour néanmoins réussir à réaliser un martelage positif fut d'identifier les tiges de qualité, de marquer par la suite les tiges nuisibles et ensuite, de s'assurer que les tiges qui restaient sur le terrain respectaient la courbe de Liocourt. Il faut mentionner que dans plusieurs cas, les tiges dégagées ne répondaient pas à la définition de « tige d'avenir », c'est-à-dire vigoureuse et de qualité. Ces dernières ont été sélectionnées puisqu'elles constituaient, malgré certains défauts, les plus belles tiges présentes dans la parcelle. Dans plusieurs cas, il fut impossible de respecter la courbe de Liocourt étant donné la répartition des tiges de qualité. On jugea plus prioritaire de dégager les tiges de qualité plutôt que de respecter la distribution des tiges.

De plus, force fut de constater que le martelage positif permettait de récolter des tiges de qualité, alors que la proportion de tiges de cet ordre dans les parcelles était plutôt faible. Cette réalité a eu comme conséquence de laisser sur pied des tiges sénescentes alors que des tiges vigoureuses ou en meilleure santé furent récoltées.

► **Deuxième constat** : La parcelle à rayon variable comme unité territoriale de prise de données rend difficile le martelage positif

Le martelage positif fut également difficile à réaliser puisque la parcelle à rayon variable fut utilisée comme unité territoriale de prise de données. Puisque nous travaillions avec ce type de parcelle, il se pouvait qu'une tige de fort diamètre fasse partie de la parcelle et que les tiges devant être supprimées afin de la dégager n'y fassent pas partie. Dans le cas où la parcelle n'aurait pas été considérée, la tige de petit diamètre aurait été martelée afin de dégager la plus grosse, ou vice-versa. Malheureusement, étant donné la méthode utilisée et la nécessité de marquer 30 % des tiges présentes dans ce type de parcelle, le choix des tiges à marteler ne correspondait pas tout à fait avec la réalité du milieu. Une parcelle à rayon fixe aurait probablement permis de meilleurs résultats.

► **Troisième constat** : Une coupe d'assainissement est nécessaire à la réalisation du martelage positif

Enfin, il serait juste d'affirmer que dans 90 % des cas, le martelage positif n'était pas applicable aux peuplements visités parce que ces derniers n'avaient pas la qualité nécessaire à ce type d'intervention. Il demeure quand même que le martelage positif est une intervention appropriée dans le cadre du jardinage dans la mesure où le peuplement est constitué d'une bonne proportion de tiges de qualité. Dans les cas qui nous intéressent, il est évident qu'une coupe d'assainissement aurait été nécessaire avant de pouvoir penser réaliser une telle intervention.

Problématique :

La qualité des peuplements ne permet pas toujours la réalisation d'un martelage jardinatoire positif. Dans certains cas, le jardinage n'est simplement pas le traitement à appliquer en raison d'une trop faible qualité de peuplement.

Nous recommandons donc que :

13. les critères définissant les limites d'application du jardinage soient précisés;
14. les paramètres liés à la rentabilité des interventions de récolte dans le peuplement de feuillus durs soient révisés suite à l'implantation de la grille axée sur les priorités de récoltes;
15. les coupes d'amélioration soient réalisées dans les peuplements potentiellement jardinables dans un horizon rapproché. Ces coupes pourraient s'inscrire dans une stratégie globale de restauration de la forêt feuillue, possédant une enveloppe budgétaire annuelle récurrente;
16. l'utilisation des procédés de régénération tels les coupes progressives classiques ou d'abris, soient considérés comme alternatives dans les cas où la coupe d'amélioration ne peut être envisagée;
17. la possibilité d'utiliser des coupes mieux adaptées aux structures irrégulières des mélangés à feuillus intermédiaires soit évaluée, en considérant entre autres les coupes progressives irrégulières;

18. la structure industrielle dans les régions sans débouchés de pâte soit complétée de manière à utiliser le plein potentiel forestier québécois. Pour ce faire, augmenter les effectifs en charge du développement régional pour résoudre cette problématique qui cause d'importants préjudices en sylviculture, en aménagement et sur l'approvisionnement ainsi qu'un énorme gaspillage de la ressource forestière (parfois jusqu'à une centaine de mètres cubes à l'hectare(Blouin et Boulfroy, 2001⁸));
19. l'idée d'interdire la récolte de bois soit explorée lorsqu'il n'y a pas de débouché pour le bois de pâte qui sera généré par l'intervention, comme il se fait à certains endroits en Ontario;
20. les nouveaux prélèvements soient intégrés dans les calculs de possibilités, si la grille bonifiée est adoptée. La possibilité forestière devrait baisser;
21. des matrices de taux de passage soient construites, en les basant sur les vigueurs et non sur les qualités;
22. l'utilisation des différents taux de passage se fasse selon les vigueurs résiduelles.

⁸ D. Blouin et E. Boulfroy, 2001, Étude de productivité des opérations de préparation de terrain par poquets dans les parquets, Centre collégial de transfert de technologie en foresterie, 18 p.

Conclusion

L'analyse des résultats permet de confirmer la différence existant entre les martelages réalisés par les différents intervenants. La problématique entourant la subjectivité du martelage présentement réalisé en forêt, illustrée grâce à la grille des vigueurs actuellement utilisée, pourrait être fortement diminuée par l'adoption d'une grille bonifiée et la mise sur pied d'une formation obligatoire pour les marteleurs. De plus, si le martelage était réalisé par un intervenant non lié à une entreprise de transformation, le risque de biais dans l'évaluation de la vigueur des tiges serait diminué. Une fois les classes de vigueur révisées et la notion de priorité de récolte instaurée, le prélèvement de tiges non prioritaires serait diminué.

Une révision de la classe de vigueur II s'impose, car dans le cadre de cette étude, elle est ressortie comme étant la plus variable.

Dans les limites budgétaires imposées dans le cadre du projet, certaines analyses et études plus poussées n'ont pas été abordées. Les défauts n'entraînant pas de dégradation du bois de sciage, mais qui sont reconnus et utilisés actuellement pour déclasser systématiquement les tiges, devraient être identifiés et analysés plus en profondeur, particulièrement à la lumière de l'information issue du tronçonnage. Pour ce faire, un regroupement des défauts similaires ou des complications découlant d'un même défaut devrait être réalisé.

La question entourant les défauts liés aux différents types écologiques devrait être approfondie. Dans le cadre de ce projet, un essai d'analyse a été réalisé, mais le peu de temps alloué nous a obligé à laisser cette partie de côté.

Il sera important de poursuivre l'analyse des limites des traitements présentement réalisés, de même que d'étudier la problématique des secteurs d'intervention.

Annexe A : Évolution de la vigueur et priorité de récolte selon les défauts externes et la vulnérabilité des essences forestières

VERSION PRÉLIMINAIRE											
Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
1	Aucun défaut externe	R-P-T	Croissance et qualité optimale				Feuillus divers	F	1	1	III
2	Affaissement	P-T	Insolation		Coloration		Feuillus divers	F	3	3	II
3	Affaissement	P-T	Insolation		Aucun		Che-Cet	F	3	3	III
4	Affaissement	P-T	Insolation	C. unicolor	Carie	Faiblesse	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
5	Affaissement	T	N. coccinea (maladie corticale)	Chancre	Carie	Faiblesse	Heg	F	3 ou 4	4	I
6	Affaissement	T	Carie chancreuse (I. Glomeratus)	Décollement	Carie	Faiblesse	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
7	Affaissement	T	Chancre en cible ou diffus		Coloration		Feuillus divers	F	3	3	II
8	Affaissement	T	Chancre en cible ou diffus	Polypore - Carie	Carie	Faiblesse	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
9	Baïonnette	C	C. ribicola (r. vésiculeuse)		Carie	Faiblesse	Pib	F	3 ou 4	4	I
10	Blessure et cal (< 1 face)	P-T	Machinerie - mammifères		Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	1	1	III
11	Blessure et cal (< 1 face)	P-T	Machinerie - mammifères	Carie - polypore	Carie locale	Carie de tronc	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
12	Blessure et cal (> 1 face)	P-T	Machinerie - mammifères		Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	3	3	II
13	Blessure et cal (> 1 face)	P-T	Machinerie - mammifères	Carie - polypore	Carie locale	Carie de tronc	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
14	Branches adventives vivantes	T	Forte éclaircie		Nœuds	Nœuds	Feuillus divers	F	1	1	III
15	Branches adventives vivantes	T	Verglas grave	Descente de cime	Nœuds	Coloration	Feuillus divers	F	1	3	II
16	Branches mortes	T-C	Élagage naturel		Aucun		Feuillus divers	F	1	1	III
17	Bris de racines	R	Ornières	1 face et moins	Carie de pied	Carie de pied	Feuillus divers	F	3	3	II
18	Bris de racines	R	Ornières	2 faces et plus	Carie de pied	Mort	Bou-Err-Peu	F	3 ou 4	4	I
19	Broussin	P-T	Physiologique	Aucun2	Nœuds		Noc-Til	F	1	1	III
20	Cannelures	P	Site subhydrique	Aucun2	Écorce		Feuillus divers	F	1	1	III
21	Carie chancreuse	T	I. glomeratus	Affaissement	Carie	Carie (> 4 m)	Er-Heg	F	3 ou 4	4	I
22	Carie chancreuse	P-T	K. deusta	Renflement - fente ouverte	Carie	Carie (< 3 m)	Bou-Er-Heg	F	3 ou 4	4	I
23	Carie chancreuse	T	I. obliquus	Sporophore	Carie	Carie (< 3 m)	Bou	F	3 ou 4	4	I
24	Carie chancreuse	C	I. obliquus	Sporophore - trou	Aucun	Coloration	Boj	F	3	3	III

VERSION PRÉLIMINAIRE

Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
25	Carie de racines	P-R	P. schweinitzii	Sporophore	Carie de pied	Carie (< 2 m)	Pib-Pir	F	3 ou 4	4	I
26	Cavité - trou	T	Branche pourrie		Coloration	Coloration	Che-Cet	F	3	3	III
27	Cavité - trou	T	Branche pourrie		Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	3	3	II
28	Cavité - trou	T	Branche pourrie	I. glomeratus ou carie	Carie	Carie (< 3 m)	Er-Heg	F	3 ou 4	4	I
29	Cavité - trou	T	Branche pourrie	I. obliquus ou carie	Carie	Carie (< 3 m)	Bou	F	3 ou 4	4	I
30	Chancre diffus	T	Agent pathogène	Cime morte	Coloration	Carie de tronc	Peu	F	3 ou 4	4	I
31	Chancre diffus	T	C. ribicola	Cime morte	Coloration	Carie de tronc	Pib	F	3 ou 4	4	I
32	Chancre diffus	T	C. ribicola	Résinose	Coloration	Carie de tronc	Pib	F	3	3	II
33	Chancre en cible	T	Agent pathogène		Coloration		Bou-Er	F	3 ou 4	3	II
34	Chancre en cible	T	Agent pathogène	Polypore - Carie	Carie	Faiblesse	Bou-Er	F	3 ou 4	4	I
35	Chancre en cible	T	Agent pathogène	Polypore ou non	Coloration - carie	Carie de tronc - faiblesse	Peu	F	3 ou 4	4	I
36	Chancre en cible	C	Agent pathogène		Aucun	Coloration	Bou-Er-Peu	F	1	1	III
37	Cicatrice de pied	P-R	Souche pourrie		Aucun		Boj	F	1	1	III
38	Cicatrice de pied	P-R	Rejet de souche		Aucun		Che-Err-Fre-Til	F	1	1	III
39	Cicatrice de pied	P-R	Diverses		Coloration		Feuillus divers	F	1 ou 3	1 ou 3	III
40	Cicatrice de pied	P-R	Diverses	Fente de pied	Carie locale	Carie de pied	Feuillus divers	F	3	3	II
41	Cicatrice de pied	P-R	Vieille blessure	O. populinus	Carie de pied	Carie (< 2 m)	Er	F	3	3	II
42	Cicatrice de pied	P-R	Vieille blessure	Renflement	Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	1 ou 3	3	II
43	Cicatrice du pied	P-R	Branche pourrie	Résinose	Coloration		Pib-Pir	F	3	3	II
44	Coude - courbure	C	Malformation		Coloration		Feuillus divers	F	1	1	III
45	Décollement (< 50 % branches)	C	Oppression	Aucun2	Aucun	Mort	Bop-Peu	F	3 ou 4	4	I
46	Décollement (> 50 % branches)	C	Oppression	Aucun2	Aucun		Feuillus divers	F	3	3	III
47	Décollement (> 50 % branches)	C	Dépérissement en cime		Aucun		Feuillus divers	F	1	1	III
48	Décollement (> 50 % branches)	C	Dépérissement en cime	Carie de racines	Carie	Mort	Bop-Er-Peu	F	3 ou 4	4	I
49	Décollement de l'écorce	P-T	Foudre - insolation, etc.		Coloration	Carie	Feuillus divers	F	3	3	II

VERSION PRÉLIMINAIRE

Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
50	Décollement de l'écorce	P-T	Foudre - insolation, etc.		Coloration		Che-Cet	F	3	3	III
51	Décollement de l'écorce	P-T	Vent - feu	Aucun2	Résinose	Écorce	Pib-Pir	F	3	3	II
52	Déformation de l'écorce	T	Nœud recouvert	Renflement	Coloration	Carie de cœur	Err-Heg-Peu	F	1	3	II
53	Déformation de l'écorce	T	Nœud recouvert	Renflement	Coloration		Feuillus divers	F	1	1	III
54	Fente ouverte avec inclusion d'écorce partant du sol avec renflement	P	Faiblesse interne	Renflement	Carie de pied	Faiblesse	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
55	Fente radiale externe	T	Cœur mouillé	Écoulement	Coloration	Roulure	Er-Or	F	3	3	II
56	Fente radiale externe et fermée	P	Feu	Fente - résinose	Coloration		Pib-Pir	F	3	3	II
57	Fente radiale externe et fermée	T	Diverses	Renflement - résinose			Pib-Pir	F	3	3	II
58	Fente radiale externe et ouverte	T	Froidure - vent (gélivure)	Cal (< 10 cm d'épaisseur)	Roulure	Cadranure	Feuillus divers	F	1	3	III
59	Fente radiale externe et ouverte	T	Froidure - vent (gélivure)	Cal (> 10 cm d'épaisseur)	Coloration	Carie de cœur	Feuillus divers	F	3	3	II
60	Fente radiale externe et ouverte	P-T	Diverses	Renflement + cavité ou décollement	Carie locale	Carie de cœur	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
61	Fente radiale externe et ouverte	T	Vieille blessure	Sporophore	Carie locale	Carie de cœur	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
62	Fente de cœur (au moins une fente < 1,5 m)	T	Inconnue	Aucun2	Aucun		Feuillus divers	F	1	1	III
63	Fente de cœur (au moins une fente > 1,5 m)	T	Fente radiale externe	1 à 2 fentes	Coloration	Roulure	Feuillus divers	F	3	3	II
64	Fente de cœur (au moins une fente > 1,5 m)	T	Fente radiale externe	1 à 2 fentes	Carie locale	Carie de cœur	Err	F	3 ou 4	4	I
65	Fente de cœur (au moins une fente > 1,5 m)	T	Fente radiale externe	3 fentes et plus	Cadranure	Carie de cœur	Bou-Er	F	3 ou 4	4	I
66	Fil frisé ou incliné	T	Bois de tension	Aucun2	Fil tordu		Boj-Er-Heg-Osv	F	2	2	II
67	Gerce superficielle (écorce)	T	Inconnue	Aucun2	Aucun		Bou-Heg	F	1	1	III
68	Insectes perceurs	T	G. speciosus	1 à 2 attaques	Galerie	Coloration	Er	F	1	1	III
69	Insectes perceurs	T	G. speciosus	plus de 2 attaques	Galerie	Carie de cœur	Er	F	3 ou 4	4	I
70	Insectes perceurs	T	G. speciosus	O. populinus	Coloration	Carie (< 1 m)	Er	F	3	3	II
71	Insectes perceurs	T	S. calcarata	P. tremulae	Galerie	Carie de cœur	Peu	F	3 ou 4	4	I
72	Loupe	T	Génétique	Aucun	Ronce		Feuillus divers	F	1	1	III
73	Loupe	T	Génétique	Décollement	Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	1	3	II

VERSION PRÉLIMINAIRE

Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
74	Loupe	T	Génétique	Fente de cœur	Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	1	3	II
75	Nœud renflé	T	Branche morte	Chicot (ergot)	Coloration	Carie locale	Feuillus divers	F	1	3	II
76	Nœud renflé	T	Branche morte (> 10 cm)	Trou - fente ouverte	Carie	Carie (> 1 m)	Bou-Peu	F	3 ou 4	4	I
77	Nœud renflé	T	Branche pourrie	P. pini s. lato	Carie	Carie (> 2 m)	Pib	F	3 ou 4	4	I
78	Nœud renflé	T	Branche pourrie (< 10 cm)	Aucun2	Aucun	Coloration	Feuillus divers	F	3	3	III
79	Nœud renflé	T	Branche pourrie (> 10 cm)	Trou	Coloration	Carie (< 1 m)	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
80	Nœud sain recouvert	T	Malformation	Aucun2	Coloration	Carie locale	Bou-Heg-Peu	F	1	3	II
81	Nœud sain	T	Malformation	Aucun2	Coloration	Coloration	Feuillus divers	F	1	1	III
82	Partie de cime manquante	C	Bris de verglas	Blessure (< 2 faces)	Aucun	Coloration	Feuillus divers	F	3	3	II
83	Partie de cime manquante	C	Bris de verglas	Blessure (> 2 faces)	Coloration	Carie de cœur	Bou-Peu	F	3 ou 4	4	I
84	Piqûres d'oiseaux	T	Pic maculé		Coloration	Coloration	Bou-Til	F	1	1	III
85	Renflement	T	Site - climat	Aucun2	Bois piqué		Er	F	1	1	III
86	Renflement	P	Inconnue (jet 2 branches)	Aucun2	Coloration		Feuillus divers	F	1	1	III
87	Renflement	P	Blessure - feu	Fente de pied	Coloration	Carie de pied	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
88	Renflement	T	Blessure - feu	Sporophore	Carie de pied	Carie de tronc	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
89	Sporophore	T	L. sulphureus	Aucun2	Carie	Faiblesse	Che-Fre	F	3 ou 4	4	I
90	Sporophore	T	C. septentrionalis	Fente	Carie	Carie (3 à 5 m)	Feuillus divers	F	4	4	I
91	Sporophore	T	P. igniarius s. lato	Fente	Carie	Carie (3 ou 4 m)	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
92	Sporophore	T	F. fomentarius	Fente- blessure	Carie	Carie (2 ou 3 m)	Bou	F	4	4	I
93	Sporophore	T	G. applanatum	Fente- blessure	Carie	Carie (3 ou 4 m)	Feuillus divers	F	4	4	I
94	Sporophore	T	I. glomeratus	Sporophore	Carie	Carie (> 4 m)	Er-Heg	F	3 ou 4	4	I
95	Sporophore	T	I. obliquus	Sporophore	Carie	Carie (< 3 m)	Bou	F	3 ou 4	4	I
96	Sporophore	P-T	K. deusta	Renflement	Carie	Carie (< 3 m)	Er-Heg	F	3 ou 4	4	I
97	Sporophore	T	P. tremulae	Nœud renflé	Carie	Carie (> 2 m)	Peu	F	3 ou 4	4	I
98	Sporophore	T	P. tremulae	1 sporophore et plus	Carie	Carie (1 à 4 m)	Peu	F	3 ou 4	4	I

VERSION PRÉLIMINAIRE

Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
100	Sporophore	T	P. tremulae	Écoulement noir	Carie	Carie (> 2 m)	Peu	F	4	4	I
101	Sporophore	P-T	C. unicolor	Vieille blessure	Carie	Faiblesse	Bou-Err	F	3 ou 4	4	I
102	Sporophore	T	P. pini s. lato	Nœud renflé	Carie	Carie (> 2 m)	Pib	F	3 ou 4	4	I
103	Vermoulures	T	S. calcarata	Écoulement noir	Galerie	Carie de tronc	Peu	F	3 ou 4	4	I
104	Vermoulures	T	Insectes perceurs	Aucun2	Galerie	Coloration	Feuillus divers	F	1	1	III
105	Aucun défaut externe	R-P-T	Croissance et qualité optimale				Résineux	R	5	5	III
106	Baïonnette	C	C. fumiferana (tordeuse)		Coloration		Sab	R	5	5	II
107	Blessure et cal (< 1 face)	T	Machinerie - mammifères		Coloration	Carie locale	Résineux	R	5	5	III
108	Blessure et cal (< 1 face)	T	Machinerie - mammifères	Carie - polypore	Carie locale	Carie de tronc	Résineux	R	5 ou 6	6	I
109	Blessure et cal (> 1 face)	T	Machinerie - mammifères		Coloration	Carie locale	Résineux	R	5 ou 6	6	I
110	Blessure et cal (> 1 face)	T	Machinerie - mammifères	Carie - polypore	Carie locale	Carie de tronc	Résineux	R	6	6	I
111	Bris de racines	R	Ornières	1 face et plus	Carie de pied	Mort	Sab	R	6	6	I
112	Bris de racines	R	Ornières	1 face et moins	Carie de pied	Carie de pied	Résineux	R	5	5	II
113	Carie des racines	P-T	P. subacida	Fente du pied	Carie	Carie (< 3 m)	Sab	R	5 ou 6	6	I
114	Carie des racines	P-R	A. ostoyae	Fente du pied	Carie	Mort	Ep-Sab	R	5 ou 6	6	I
115	Carie des racines	P-R	I. tomentosus	Sporophore	Carie	Carie (< 1,5 m)	Ep	R	5 ou 6	6	I
116	Carie des racines	P-R	I. leporinus	Sporophore	Carie	Carie (< 2,5 m)	Ep	R	5 ou 6	6	I
117	Carie des racines	P-R	P. schweinitzii	Sporophore	Carie de pied	Carie (< 3 m)	Ep	R	6	6	I
118	Cavité - trou	P-T	Grand pic	Fente	Carie	Faiblesse	Résineux	R	6	6	I
119	Cavité - trou	P-T	Grand pic	Renflement	Carie	Faiblesse	Résineux	R	6	6	I
120	Cicatrice de pied	P-R	Diverses	Fente de pied	Carie	Faiblesse	Résineux	R	5 ou 6	6	I
121	Cicatrice du pied	P-R	Diverses	Carie - polypore	Carie de pied	Carie de tronc	Résineux (Sab)	R	5 ou 6	6	I
122	Décollement de l'écorce	P-T	Vent - feu	Carie - polypore	Carie	Faiblesse	Ep-Sab-Tho	R	5 ou 6	6	I
123	Fente partant du sol	P	Faiblesse interne	Aucun2	Carie de pied	Faiblesse	Résineux	R	6	6	I
124	Fente radiale externe et fermée	T	Diverses	Fente - résinose	Résine		Ep	R	5	5	II

VERSION PRÉLIMINAIRE											
Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
125	Fente radiale externe et fermée	T	Diverses	Aucun2	Carie de pied	Carie de tronc	Sab	R	6	6	I
126	Fente radiale externe et fermée	T	Carie de cœur	Aucun2	Carie de tronc	Faiblesse	Pru-Sab-Tho	R	6	6	I
127	Fente radiale externe et ouverte	P-T	Vieille blessure	Renflement - cal	Carie locale	Carie de cœur	Résineux	R	5 ou 6	6	I
128	Fente radiale externe et ouverte	T	Vieille blessure	Sporophore	Carie	Faiblesse	Résineux	R	6	6	I
129	Fil frisé ou incliné	T	Bois de compression	Aucun2	Fil tordu		Tho	R	5	5	III
130	Loupe	T	Génétique	Aucun2	Faiblesse	Faiblesse	Résineux	R	5 ou 6	6	I
131	Nœud renflé	T	Cœur mouillé	Écoulement	Coloration	Rouleur	Sab	R	5	5	II
132	Piqûres d'oiseaux	T	Pic maculé		Coloration	Coloration	Pru	R	5	5	III
133	Renflement	P	Blessure - feu	Fente de pied - trou de pic	Carie de pied	Faiblesse	Résineux	R	6	6	I
134	Renflement	P	P. subacida - C. puteana		Carie de pied	Faiblesse	Sab	R	6	6	I
135	Vermoulures et résinose	P-T	Insectes subcorticaux	Cime vivante (< 30 %)	Carie	Mort	Sab	R	6	6	I
136	Perte de branches > 50%	C	Nidification de l'ours	Dépérissement	Aucun	Mort	Heg	F	3	3	II
137	Perte de branches > 50%	C	Nidification de l'ours	Aucun	Aucun	Dépérissement	Heg	F	1	3	III
138	Renflement	T	Diverses	Fente- Trou-Polypore	Carie	Faiblesse	Résineux divers	R	6	6	I
139	Renflement	T	Bris de branches		Coloration	Coloration	Résineux divers	R	5	5	III
140	Cavité - trou (un seul)	T	Blessure-diverses	Fente locale	Carie locale	Carie locale	Ers-Chr	F	3	3	II
141	Perte de branche principale (> 50 % de cime manquante)	C	Carie en cime	Cavité et Polypores	Carie	Mort	ERS	F	3 ou 4	4	I
142	Cavité-Trou + branche sèche	T	Branche		Coloration	Coloration	Feuillus divers	F	1	1	III
143	Sporophore	P-T	Armilaire		Carie	Mort	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
144	Inclinaison > 45 degrés	T	Diverses		Faiblesse	Faiblesse	Feuillus divers	F	3	3	II
145	Cavité-Trou	T	Diverses (Vieux chancre)	Renflement (Fente)	Carie	Faiblesse	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
146	Perte de cime > 50%	C	Diverses	Aucun	Aucun	Mort	Feuillus divers	F	3	3	II
147	Perte de cime > 75%	C	Diverses	Résinose-Vermoulures	Carie - Faiblesse	Mort	Sab	R	6	6	I
148	Fente partant du sol	P-T	Gélivure - Vent	Cal > 10 cm	Coloration	Carie de cœur	Feuillus divers	F	3	3	II
149	Fente fermée partant du sol-aucun renflement	T	Diverses	Aucun	Carie locale	carie locale	Feuillus divers	f	3	3	II
150	Décollement d'écorce	T	Foudre	Aucun	Coloration	carie	Résineux	R	6	6	II
151	Renflement	T	Diverses	3 fentes et plus	Carie locale	Carie	Feuillus divers	F	3	3	II
152	Cavité	P	Diverses	porte de cathédrale	Carie tronc	carie	Tho-Pru	R	6	6	I

VERSION PRÉLIMINAIRE

Défaut externe important		Siège	Origine du défaut externe	Facteur aggravant	Défaut(s) interne(s)		Essence(s) vulnérable(s)	Vigueur		Priorité de récolte	
No	Type de défaut				actuel	futur		actuelle	future		
153	Cavité-Trou	T	Grand Pic	Carie - polypore	Carie	Faiblesse	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
154	Renflement	T	Blessure	Fente - Dépérissement	Carie	Faiblesse	Frn	F	3	3	II
155	Cime résiduelle < 20%	C	Dépérissement	Décollement d'écorce sur le tronc	Carie	Mort	Er et autres feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
156	Renflement faisant le tour de l'arbre	T	Chancre	Carie - Polypore - Cavité	Carie	Mort	Er	F	3 ou 4	4	I
157	Fente de fourche	T	Fente ouverte ou fermée		Coloration locale	carie et bris	Feuillus divers	F	3	3	II
158	Renflement	P	Carie de pied (<i>Oxiporus populinus</i>)	fente	Carie	Carie < 3m	ERS	F	3	3	II
159	Branche morte (diamètre > 10 cm) ou fente	T	diverse	pourriture visible	Carie	Carie	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
160	Cicatrice de pied	P-T	diverse	Carie - polypore	Carie locale	Carie de tronc	Feuillus divers	F	3 ou 4	4	I
161	Sporophore	T	<i>Oxiporus populinus</i>	Carie	Carie	Carie < 3m	ERS	F	3	3	II
162	Sporophore	T	<i>Cystostereum murraii</i>		Carie	Carie	BOJ	F	3 ou 4	4	I
163	Fente radiale externe et ouverte	T	Froidure - vent (gélivure)	Cal (< 10 cm d'épaisseur)	Coloration	Carie	HEG, BOP et PEU	F	3 ou 4	4	I
<p>¹ Siège du défaut externe important sur l'arbre : C : cime, P : pied, R : racines, T : tronc.</p>											
<p>² Facteur aggravant : Aucun : tout défaut supplémentaire n'a pas d'incidence sur l'évolution de l'état de l'arbre,</p>											
<p>³ Défauts internes induits : Aucun : aucun défaut interne associé, Coloration : coloration, Carie : carie, Cadranure : cadranure, Écorce : inclusion d'écorce, Faiblesse : faiblesse structurale et chablis, Fil tordu : irrégularités dans le fil du bois, Galerie : galerie d'insectes, Mort : mort sur pied avant la prochaine rotation, Résine : inclusion de résine, Roulure : roulure, Ronce : bois de ronce.</p>											
<p>⁴ Essences vulnérables : Bou : les bouleaux, Boj : bouleau jaune, Bop : bouleau à papier, Cet : cerisier tardif, Che : les chênes, Er : les érables, Err : érable rouge, Ers : érable à sucre, Ep : les épinettes, Feuillus divers : tous les feuillus, Fre : les frênes, Heg : hêtre, Noc : noyer cendré, Or : les ormes, Osv : ostryer de Virginie, Peu : les peupliers, Pib : pin blanc, Pir : pin rouge, Résineux : les résineux autres que les pins blanc et rouge, Tho : thuya occidental, Til : tilleul d'Amérique, Sab : sapin baumier.</p>											
<p>⁵ Classification des tiges sur pied d'essences feuillues et de pins blanc et rouge : Classe 1 : feuillu vigoureux de qualité, Classe 2 : feuillu vigoureux et défectueux, Classe 3 : feuillu faible de qualité, Classe 4 : feuillu faible et défectueux . Classification des tiges résineuses sur pied : Classe 5 : résineux vigoureux, Classe 6 : résineux faible.</p>											
<p>⁶ Priorité des arbres à la récolte : Classe I : arbre en perdition à récupérer prioritairement lors de la coupe (NAGS : «Non Acceptable Growing Stock»), Classe II : arbre défectueux à récupérer lors de la deuxième coupe (AGS : «Acceptable Growing Stock»), Classe III : arbre défectueux ou non qui ne risque pas de se dégrader jusqu'à la prochaine rotation (PGS : «Premium Growing Stock»).</p>											

Annexe B : Démarche utilisée pour le choix de la courbe de répartition des tiges à dégager dans le cadre du martelage positif

But et problématique

Le but de l'exercice est de déterminer le nombre de tiges à dégager par classe de dhp (10-18, 20-28, 30-38,40-48, 50et +) à l'intérieur de chaque parcelle, afin que le peuplement résiduel respecte la courbe de Liocourt choisie.

Étapes

1. Dans un premier temps, puisque le projet fait référence aux peuplements feuillus, il devient primordial de supprimer les parcelles à dominance résineuse, c'est à dire composées de 50% et plus d'essences résineuses. Le tableau 1, présenté en page 1-1 à 1-3, fait ressortir 7 parcelles. La base de données utilisée lors des calculs comporte donc 97 parcelles au lieu de 104 (1177 tiges).
2. Afin de connaître la surface terrière à l'hectare du secteur visité au cours du projet, le nombre moyen de tiges par parcelle doit être connu. Cette valeur (12,13 ti/ha) apparaît au tableau 2. De plus, puisque le prisme utilisé est de facteur 2, la surface terrière moyenne est de 24,27 m²/ha. Cette valeur sera utilisée afin de déterminer le «q» (coefficient de Liocourt) du peuplement en place.
3. Maintenant que nous connaissons la surface terrière du peuplement, il faut déterminer la surface terrière résiduelle après un prélèvement de 30 %. Par de simple calcul, une surface terrière de 17 m²/ha est obtenue.
4. Afin de connaître la courbe « q » appropriée, il est important de connaître le nombre de tiges par classe de diamètre. Le tableau 3 présenté à la page 2 présente la répartition de toutes les tiges inventoriées dans les 97 parcelles par classe de diamètre de 2 cm. Ces valeurs ont ensuite été regroupées par classe de 10 cm afin d'être compatibles avec la méthode proposée par Z. Majcen (mémoire #96, Majcen 1990). Ce classement se retrouve dans la colonne #1 du tableau 4 de la page 3.
5. Afin de connaître le nombre de tiges à l'hectare, il a fallu multiplier chacune des valeurs de tiges par classes de diamètre par un facteur approprié ($N = 2/(\pi*(D_{hp}/200)^2)$) et diviser ce chiffre par le nombre de parcelles (97). Les valeurs obtenues, comparées aux valeurs théoriques de distribution des tiges présentées par Z. Majcen pour une surface terrière de 24 m²/ha et un dhp maximum de 60 cm (p. 74 du mémoire # 96, Majcen 1990), permettent d'identifier la courbe « q » : 1,14. Afin de connaître la répartition après prélèvement, il suffit de consulter le tableau approprié pour une surface terrière résiduelle de 17 m²/ha. La colonne 3 du tableau 4 de la page 3 présente donc le nombre de tiges à préserver. Les valeurs proviennent du tableau de distribution théorique des tiges, S.T 17 m² et un dhp de 60 cm max, q = 1,14 (p. 60 du mémoire # 96, Majcen 1990). Finalement, le nombre de tiges à dégager par parcelle est obtenu en divisant par le même facteur N. Les résultats apparaissent dans la colonne #5.

Tableau 35 : Détermination du nombre de tiges à dégager par parcelle et par classe de dhp en fonction d'un jardinage de 30%

# colonne	1	2	3	4	5
Somme nombre tiges mar_dhp	n (97 pa)	Nb ti/ha (N) S.T=24.1 et q=1.14	Nombre de tiges résiduelles q=1.14 pour S.T 17 m2/ha	Nombre ti à dégager/ha	Nombre ti à dégager/parcelle
10	27	71	43		0
12	34	62	37		0
14	36	48	33		0
16	42	43	29		0
18	38	31	25		0
Total partiel		255	167	167	1,242
20	58	38	22		0
22	58	31	19		0
24	52	24	17		0
26	50	19	15		0
28	66	22	13		0
Total partiel		135	87	87	1,890
30	55	16	12		0
32	65	17	10		0
34	64	15	9		0
36	59	12	8		0
38	62	11	7		0
Total partiel		70	45	45	2,039
40	54	9	6		0
42	43	6	5		0
44	51	7	5		0
46	51	6	4		0
48	35	4	4		0
Total partiel		32	23	23+4=27	1,798
50	33	3	3		0
52	21	2	3		0
54	13	1	2		0
56	29	2	2		0
58	14	1	2		0
60	17	1	2		0
Total partiel		10	14	10	2
62	6	0	Nombre ti à dégager par parcelle:		8,603
64	8	1			
66	7	0			
68	4	0			
70	6	0			
72	5	0			
74	3	0			
78	4	0			
80	1	0			
82	1	0			
88	2	0			
90	1	0			
96	2	0			
Total partiel	1177	1			

Annexe C : Illustration du coefficient de variation

Afin de mieux illustrer la pertinence du coefficient de variation comme mesure de dispersion, prenons le cas suivant :

No.	Nb tiges prélevées		Écart		Écart ²	
	Marteleur X	Marteleur Y	Marteleur X	Marteleur Y	Marteleur X	Marteleur Y
1	1	2	-1,10	0,00	1,21	0
2	2	2	-0,10	0,00	0,01	0
3	3	2	0,90	0,00	0,81	0
4	5	3	2,90	1,00	8,41	1
5	0	1	-2,10	-1,00	4,41	1
6	1	2	-1,10	0,00	1,21	0
7	0	3	-2,10	1,00	4,41	1
8	4	2	1,90	0,00	3,61	0
9	3	1	0,90	-1,00	0,81	1
10	2	2	-0,10	0,00	0,01	0
Moyenne	2,10	2,00	Somme écarts ²		24,9	4
			n-1		9	9
			Variance		2,77	0,44
			Écart-type		1,66	0,67
			CV (%)		79,21	33,33

À la lecture du tableau ci-dessus, il est possible de dégager que le marteleur X présente des différences de prélèvement importantes d'une parcelle à l'autre alors que le marteleur Y prélève un nombre presque toujours égal de tiges. Ce prélèvement variable du marteleur X se reflète dans le coefficient de variation qui est de 76,7 % alors qu'il n'est que de 33,3 % pour le marteleur Y, d'où la pertinence du coefficient de variation pour comparer les inventaires, car pour des moyennes pratiquement équivalentes, les deux marteleurs présentent des patrons de prélèvement fort différents.