

Rapport final

Projet Sylviculture par objectifs 2005-2006



Crédit : Gordon Weber



Direction régionale de l'Outaouais
Direction régionale de Montréal

Pierre Labrecque, ing.f.
Philippe Nolet, biologiste, M.Sc.
Guy F. Lesage, ing.f.

Juin 2006

Remerciements

Nos remerciements s'adressent tout d'abord aux élus de la Conférence régionale des élus de l'Outaouais qui ont priorisé ce projet novateur dans le cadre de leur Plan d'action régional, lequel a été déposé au ministre des Ressources naturelles et de la Faune, monsieur Pierre Corbeil, et à la ministre des Affaires municipales et des régions, madame Nathalie Normandeau, en juin 2005.

Nous tenons aussi à souligner la collaboration financière du MRNF par le biais du *Programme concernant la participation régionale à la mise en valeur des forêts* annoncé dans le cadre des mesures retenues pour atténuer la baisse de la possibilité ligneuse et favoriser la mise en oeuvre des recommandations de la commission Coulombe (2005-2006).

Nos remerciements s'adressent également à ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à nos travaux, particulièrement messieurs Marc Riopel, Guy Raymond, Daniel Pin, François Nobert, Luc Mageau, Christian Godbout et Steve Bédard ainsi que madame Lise Guay pour leur aide entourant l'élaboration des peuplements cibles.

On ne saurait enfin passer sous silence tous les marteleurs, les techniciens d'inventaire et les équipes de récolte qui ont collaboré étroitement à ce projet.

Référence à citer :

LABRECQUE, P., P. NOLET et G. LESAGE 2006. *Projet Sylviculture par objectifs 2005-2006. Rapport technique*. MC Forêt inc., Labelle, 114 p.

Mots-clés : SYLVICULTURE PAR OBJECTIFS, RENDEMENT FORESTIER, TRAITEMENT ALTERNATIF, COHORTE, COUPE PARTIELLE, COUPE D'ASSAINISSEMENT, COUPE DE JARDINAGE, TYPE ÉCOLOGIQUE.

Tables des matières

Remerciements	ii
Tables des matières	iii
Liste des figures	iv
Liste des tableaux	v
Résumé	1
Introduction	3
1. Mise en contexte générale	4
1.4 Mode de fonctionnement et déroulement du projet	7
2. Présentation de l'approche SPO	8
2.1 Le processus SPO	9
3. Méthodologie	10
3.1 Localisation et description de la zone d'étude	10
3.2 Description des chantiers	12
3.3 Modalités particulières de l'inventaire	15
3.3.1 Intensité d'échantillonnage	15
3.3.2 Inventaire des gaules et des semis	15
3.3.3 Prise de carottes	16
3.3.4 Identification du type écologique terrain	18
3.4 Description des outils de simulation du rendement forestier	18
3.4.1 Modèle COHORTE	18
3.4.2 Modèles d'accroissement brut et de prévision de la rotation des coupes de jardinage de la DRF	20
3.5 Description des peuplements cibles	21
3.5.1 Peuplement cible no. 1 - Érablière à bouleau jaune	22
3.5.2 Peuplement cible no. 2 - Peuplement à vocation de chêne et de pin	23
3.5.3 Peuplement cible no. 3 - Bétulaie jaune à résineux	24
3.5.4 Peuplement cible no. 4 – Pinède blanche	24
3.5.5 Peuplement cible no. 5 – Prucheraie	25
3.5.6 Suivi de la pertinence des objectifs cibles	26
4. Démarche analytique	27
4.1 Délimitation des UE – Chantier Avon	27
4.2 Diagnostic sylvicole	31
4.2.1 Analyse des paramètres forestiers	31
4.2.2 Analyse de la structure	34
4.2.3 Analyse de la croissance et des rendements forestiers	35
4.3 Prescription sylvicole et instructions de martelage	37
4.4 Mécanismes de suivi (types I et II)	39
5. Bilan du projet SPO 2005-2006	41
6. Rapport budgétaire	43
7. Élément de réflexion	45
7.1 Baisse des rendements forestiers	45
8. Conclusion	50
Annexe 1 – Les principes de la SPO	54
Annexe 2 – Démarches analytiques	56
Annexe 3 – Information technique par UE	83
Annexe 4 – Variation de l'accroissement en ST par arbre	105
Annexe 5 – Résultats des simulations COHORTE	108
Annexe 6 – Synthèse des résultats des dispositifs jardinés DRF	109

Liste des figures

Figure 1.	Localisation des chantiers.	10
Figure 2.	Relief et hydrographie.	11
Figure 3.	Chantier Écho et unités d'échantillonnage.	12
Figure 4.	Chantier Polo et unités d'échantillonnage.	13
Figure 5.	Chantier Avon et unités d'échantillonnage.	14
Figure 6.	Exemple de relation entre la compétition et la croissance – ERS classes C et R sur les sites de qualité élevée.	19
Figure 7.	Relation entre la compétition et la croissance diamétrale pour l'ERS sur site riche après ajustement.	20
Figure 8.	Chantier Avon – types écologiques terrains.	28
Figure 9.	Chantier Avon – croissance diamétrale moyenne 1996-2005.	29
Figure 10.	Chantier Avon – contour final des UEs.	30
Figure 11.	UE25677 – stocking en gaules et en semis.	33
Figure 12.	Courbe de distribution des tiges Terrain vs Théorique.	34
Figure 13.	UE25677 – Croissance diamétrale moyenne.	35
Figure 14.	Avon – Variation de l'accroissement en surface terrière (cm ² /arbre).	36
Figure 15.	Avon – UE25677 Variation de l'accroissement en surface terrière (cm ² /arbre).	36
Figure 16.	Variation de l'accroissement en surface terrière d'arbres sans aucun symptôme visuel de dépérissement (n=1005).	46
Figure 17.	Tous les chantiers – Variation de l'accroissement en surface terrière (cm ² /arbre).	47
Figure 18.	Évolution de la croissance diamétrale de l'ERS et du BOJ au cours des 10 dernières années.	47
Figure 19.	Station Chénéville – Cumulatif annuel des degrés-jours (≥5.6°) période 1995 à 2005	48
Figure 21.	Station Chénéville – Cumulatif journalier de la pluviométrie estivale période 1995 à 2005	49

Liste des tableaux

Tableau 1.	Chantier Écho - Répartition des types écologiques cartographiques par type de dépôt.	12
Tableau 2.	Chantier Polo - Répartition des types écologiques cartographiques par type de dépôt.	14
Tableau 3.	Chantier Avon - Répartition des types écologiques cartographiques par type de dépôt.	15
Tableau 4.	Répartition des carottes prélevées avant traitement par essence et par classe MSCR.	17
Tableau 5.	Répartition des carottes prélevées 5 ans après traitement.	17
Tableau 6.	ST initiale (m ² /ha) par essence et par classe MSCR.	31
Tableau 7.	CF initial (m ² /ha) par essence et par classe MSCR.	32
Tableau 8.	CFC initial (m ² /ha) par essence et par classe MSCR.	32
Tableau 9.	ST initiale (m ² /ha) par essence et par classe de DHP.	33
Tableau 10.	Distribution des tiges Terrain vs Théorique.	34
Tableau 11.	Tendance sur 10 ans de l'AST moyen pour l'ERS et le BOJ.	37
Tableau 12.	UE25677 – Paramètres forestiers après simulation du martelage (m ² /ha).	37
Tableau 13.	UE25677 – Scénario de martelage.	38
Tableau 14.	UE25677 – Estimation des rendements selon les deux modèles de simulation.	38
Tableau 15.	Accroissements annuels périodiques en ST quinze ans après la coupe (m ² /ha).	39
Tableau 16.	Accroissements annuels bruts et nets (COHORTE) Chantiers SPO 2005-2006 (m ² /ha/an).	39
Tableau 17.	UE25677 – Critères de suivi de l'exécution opérationnelle (type I).	40
Tableau 18.	Répartition des subventions projet SPO 2005-2006.	43
Tableau 19.	Investissement en temps-personne.	43
Tableau 20.	Répartition du panier de produits par chantier.	44
Tableau 21.	Gains sur les frais fixes tous produits par UE affectées.	44

Résumé

Lauzon Ressources forestières a fait un pas de plus vers une foresterie axée sur les résultats en engageant des ressources humaines et matérielles dans une démarche collaborative avec le MRNF, soit la mise en œuvre en 2005-2006 d'une sylviculture par objectifs (SPO) sur un territoire de 462 ha.

Un comité de travail conjoint (MC Forêt, MRNF UG072-UG064 et IQAFF) de sept personnes a été formé pour mettre en place l'approche et franchir les différentes étapes du processus menant à la réalisation des travaux. L'exercice au sein du comité de travail se voulait entièrement basé sur la recherche de consensus à chacune des étapes du processus. Il va sans dire que les décisions prises au fil des réunions ne visaient pas à se conformer à une norme mais plutôt d'identifier les meilleurs choix sylvicoles compte tenu des informations recueillies.

Ainsi, le comité a défini cinq peuplements cibles (formant le cœur de la SPO) couvrant les strates forestières les plus représentées dans ces deux aires communes. Ces peuplements cibles ainsi que leurs objectifs associés ont servi de balises claires qui ont permis d'orienter et d'encadrer les choix sylvicoles pour chacune des onze unités d'échantillonnage (UE) du projet.

Le comité a bénéficié d'une somme d'informations supplémentaires très précieuses pour réaliser le diagnostic sylvicole (1 placette/2 ha, inventaire de la régénération, mesures précises de croissance diamétrale, type écologique terrain). À l'étape de la prescription, le comité s'est donné toute la latitude professionnelle nécessaire pour mettre à profit leur expérience et choisir le meilleur traitement et identifier les instructions de martelage afférentes. Le comité devait évidemment travailler à l'intérieur du protocole d'entente provincial MRNF-CIFQ-MDEIE. Pour ce faire, le comité a utilisé deux outils de simulation des rendements forestiers pour tester leurs hypothèses et optimiser les résultats. Les rendements simulés avec le modèle de simulation COHORTE révèlent des rendements inférieurs à ce que l'on se serait attendu. Les résultats de l'analyse des cernes de croissance de 663 arbres, indiquent une décroissance de l'érable à sucre et du bouleau jaune au cours des dix dernières années. Ces résultats vont dans le même sens que ceux publiés dans la littérature scientifique québécoise et étrangère.

La rentabilité des opérations forestières est étroitement liée à la proportion du volume récolté en bois de sciage de qualité par rapport aux autres produits. Dans le cadre de ce projet, des gains minimes ont été réalisés dans une UE où une coupe de régénération a été réalisée. D'autre part, des gains significatifs furent réalisés au niveau des frais fixes dans trois autres UEs, où les prélèvements étaient supérieurs à 35% de la ST initiale.

Parallèlement aux facteurs internes liés au projet, plusieurs facteurs externes agissant à l'échelle internationale affectent la rentabilité forestière, soit : la force du dollar canadien, la hausse des coûts des carburants et de l'énergie et la faiblesse des prix sur le marché du sciage notamment. Dans les dernières années, ces facteurs ont pris une ampleur sans précédent qui transfère un poids additionnel de rentabilité au niveau des opérations.

De l'avis de tous et toutes, le projet a été un franc succès en ce qu'il a démontré que le passage d'une gestion normative vers une gestion axée sur les résultats est, non seulement, réalisable mais souhaitable dans le contexte actuel. Ce projet a aussi illustré que pour ce faire, dans le respect des obligations de fiduciaire du MRNF et de la pérennité de l'industrie forestière, des balises et des objectifs clairs et mesurables doivent être définis conjointement. Partant de là, beaucoup peut être fait pour responsabiliser pleinement les ingénieurs forestiers dans leur pratique et cela sans pour autant négliger les aspects de suivi et de contrôle qui doivent être mis en place pour garantir l'atteinte des différents objectifs dans le temps. Et pour assurer aussi une rétroaction efficace et rigoureuse sur les hypothèses mises de l'avant.

Enfin, cette démarche a été stimulante et très enrichissante d'un point de vue professionnel. Le fait de travailler plus étroitement l'un avec l'autre s'est avéré un réel avantage car cela a favorisé une meilleure compréhension de la réalité de l'autre. Et comme l'ont affirmé plusieurs membres du comité : « il s'agit d'abord et avant tout d'une question d'individus qui se committent entièrement au succès d'un projet et qui s'investissent comme forestiers. »

Introduction

Encore aujourd'hui, le rapport que l'ingénieur forestier entretient avec la sylviculture repose essentiellement sur l'application rigide de prescriptions sylvicoles faisant partie d'un cadre normatif qui n'a pas « la souplesse requise pour tenir compte du caractère unique de chacun des écosystèmes forestiers et des particularités régionales concernant les objectifs d'aménagement poursuivis, des impératifs de la concertation entre les intervenants, de même que des opportunités et des contraintes de marché et de main-d'œuvre. (...) Il s'ensuit forcément une approche fondée sur de multiples contrôles de conformité par rapport à des normes de plus en plus nombreuses, complexes et changeantes. Dans les faits, cette façon de faire prive les gestionnaires et les aménagistes de la forêt de la marge de manoeuvre dont ils ont besoin pour s'adapter aux réalités du terrain, sans compter qu'elle laisse peu de place au jugement professionnel. De plus, cette approche engendre des coûts et des lourdeurs administratives qui ne contribuent en rien aux objectifs poursuivis. »¹.

Parallèlement à l'approche normative, des approches davantage basées sur les principes de la gestion par objectif ou adaptative ont vu le jour et sont mises en application ailleurs au Canada, c'est le cas notamment en Colombie-Britannique. Dans cette province, les objectifs visés par cette nouvelle approche sont : 1) la réduction des coûts, 2) la réduction de la complexité administrative, 3) une plus grande liberté de gestion aux ingénieurs forestiers et 4) le maintien de standards environnementaux élevés. Le gouvernement définit clairement les objectifs et les ingénieurs forestiers choisissent les meilleurs moyens pour les atteindre.

Plus près de nous, l'approche de sylviculture par objectifs (SPO), mise au point par l'Institut québécois d'aménagement de la forêt feuillue (IQAFF), ainsi que le processus provincial d'élaboration et de réalisation de travaux alternatifs offrent des démarches originales qui responsabilisent les forestiers en leur permettant de mettre à profit leurs compétences professionnelles et leur créativité afin de répondre à un ensemble de situations de plus en plus complexes. Des outils d'analyse sont proposés en support et viennent renforcer les diagnostics qui sont portés facilitant d'autant la préparation des prescriptions sylvicoles.

Par ce projet, Lauzon Ressources forestières a voulu faire un pas de plus vers une foresterie économiquement, socialement et environnementalement durable en mobilisant des ressources humaines et matérielles capables d'initier des changements constructifs.

¹ Rapport de la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise, 2004. p. 159

1. Mise en contexte générale

Le domaine de la sylviculture des feuillus a évolué rapidement au cours des dernières années au Québec. Les principaux changements découlent du constat préoccupant des effets réels obtenus suite aux coupes de jardinage pratiquées dans les années 90². Ceci a entraîné l'élaboration du «Plan d'action pour l'amélioration de l'aménagement des forêts feuillues du domaine de l'État» et la mise en œuvre de nouvelles façons de faire visant à apporter des correctifs à la situation. Les modifications proposées, notamment au niveau de l'utilisation d'un nouveau système de classification des arbres pour le martelage, combinée aux baisses de possibilités (20% du SEPM et 5% des autres essences) exigées en 2005-06 ont entraînés pour les industriels oeuvrant en forêt feuillue et mélangées des problèmes majeurs d'approvisionnement et de rentabilité.

Le Ministre Corbeil avait alors invité les représentants de l'industrie à proposer des solutions alternatives qui amoindriraient les baisses de volumes et les hausses de coûts tout en assurant la pérennité de la forêt. LAUZON - Ressources forestières et MC Forêt inc. ont alors travaillé activement à l'élaboration et à l'opérationnalisation de nouvelles approches sylvicoles. C'est dans ce cadre qu'est née la collaboration avec l'IQAFF et la validation opérationnelle du concept de sylviculture par objectifs (SPO).

Objectifs

Une première série de travaux SPO a donc été réalisée au cours de la saison 2004-05 sur 230 hectares. Le présent projet visait les objectifs suivants :

- permettre, en 2005-06, de bénéficier des avantages d'une sylviculture innovante basée sur l'atteinte d'objectifs ;
- élargir la gamme des expériences sylvicoles selon l'approche SPO, notamment en testant la méthode dans les peuplements mixtes ;
- cheminer vers la mise en place de méthodes et d'outils permettant l'utilisation de la SPO à une plus grande échelle.

1.1 Démarche conjointe

Le succès de la démarche SPO réside dans le niveau de confiance et de collaboration professionnelle et technique qui existe entre les représentants du bénéficiaire de CAAF et les officiers du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Pour ce faire, le promoteur a proposé au MRNF la mise sur pied d'un comité de travail conjoint auquel fut invité à participer un représentant de l'IQAFF. Le mandat de ce comité était de mener à terme l'ensemble des travaux inhérents au projet.

Il a été convenu, dès le départ, que les membres du comité travailleraient avec rigueur, en toute collégialité et dans la plus grande transparence afin de créer un climat propice

² Bédard, S et F. Brassard, 2002. Les effets réels des coupes de jardinage dans les forêts publiques du Québec en 1995 et 1996. Gouvernement du Québec, Min. des Ressources naturelles, 15 p.

Bédard, S., Meunier, S., Blais, L. et Z. Majcen, 2004. Les effets réels des coupes de jardinage dans les forêts publiques du Québec de 1995 à 1998. Gouvernement du Québec, Min. des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Rapport interne n°483, 39 p.

aux discussions et aux échanges professionnels. Le but avoué était de partir d'une page blanche sans autre balise que les expériences techniques et professionnelles des membres du comité et les informations découlant des divers inventaires, relevés, cartes, photos et sorties terrain. Le comité devait néanmoins travailler à l'intérieur du protocole d'entente provincial MRNF-CIFQ-MDEIE. L'exercice au sein du comité de travail se voulait entièrement basé sur la recherche de consensus à chacune des étapes du processus. Il va sans dire que les décisions prises au fil des réunions ne visaient pas à se conformer à une norme mais plutôt d'identifier les meilleurs choix sylvicoles compte tenu des informations recueillies.

1.2 Conditions de mise en oeuvre

La réalisation du projet SPO 2005-2006 s'est faite dans des conditions loin d'être idéales. En effet, il faut replacer le projet dans le contexte du moment où il fut exécuté, c'est-à-dire en pleine crise feuillue au Québec. Voici un court rappel des événements entourant sa naissance et sa réalisation.

Le 3 mai dernier, la région de l'Outaouais présente aux ministres Pierre Corbeil, des Ressources naturelles et de la Faune, et Nathalie Normandeau, des Affaires municipales et des Régions, le portrait d'une situation plus qu'alarmante pour la poursuite des activités socio-économiques en forêt feuillue et mélangée outaouaises. Du même souffle, la région propose un ensemble de solutions concrètes afin d'éviter une crise majeure.

Le 3 juin, la Conférence régionale des élus de l'Outaouais, en réponse à la demande des ministres Corbeil et Normandeau, présente son Plan d'action régional concerté qui comprend, entre autres, le *Projet de sylviculture par objectifs 2005-2006* de LAUZON - Ressources forestières et de MC Forêt inc.

Le 9 juin, devant l'urgence de la situation, des représentants de l'industrie membres du Conseil de l'industrie forestière du Québec (CIFQ) sont reçus par le premier ministre Jean Charest, lequel est accompagné de M. Pierre Corbeil, ministre des Ressources naturelles et de la Faune, et de M. Claude Béchar, ministre du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE). À cette occasion, les industriels présentent au premier ministre une analyse de la situation de la forêt publique québécoise. Le premier ministre accepte de créer trois comités spéciaux sur les pratiques en forêt, dont le comité MRNF-MDEIE-CIFQ sur l'aménagement et la transformation des feuillus durs et des pins, afin de trouver des solutions durables qui permettraient aux usines de bois feuillus d'exercer des opérations forestières rentables en forêts publiques.

Le 28 juillet, le Projet SPO reçoit une acceptation officielle des autorités du MRNF à l'effet que les activités prévues peuvent débuter (affectation des ressources, mise en place du comité de travail, rencontres de travail, etc.) et que l'acceptation des superficies (2000 ha) et des budgets demandés sera évaluée et confirmée plus tard.

Le 16 août, le comité de travail SPO amorce ses activités. Sept personnes composent ce comité dont quatre du MRNF (trois UGs), deux de MC Forêt et une de l'IQAFF.

Le 19 septembre, face au constat de non rentabilité de ses opérations, MC Forêt inc. arrête l'ensemble de ses activités forestières. Le Projet SPO, quant à lui, se poursuit ses travaux sur les 2000 hectares prévus avec l'espoir que les opérations normales pourront reprendre suite à un déblocage provincial.

Le 12 octobre, en l'absence d'un déblocage provincial permettant la reprise des opérations normales et d'une confirmation formelle des superficies et du financement, tous les travaux reliés au Projet SPO sont interrompus.

Le 3 novembre, le MRNF donne officiellement son accord au projet SPO 2005-2006 et autorise un financement pour une superficie de 750 ha. Les travaux reprennent aussitôt.

Les délais accumulés au fil des semaines ont mis beaucoup de pression sur le comité de travail et sur les équipes techniques de MC Forêt et du MRNF. Le martelage normalement réalisé en été ou en automne n'a pu commencé que le 23 décembre, causant des difficultés et de nombreuses reprises dans tous les chantiers. De 750 ha autorisés, 719 ha ont été martelés et 462 ha ont finalement pu être récoltés au cours de la saison 2005-2006. 257 ha ont été reportés à la saison 2006-2007.

Malgré ces conditions de mise en œuvre difficiles, le projet SPO 2005-2006 a atteint la plupart de ses objectifs. Il a permis de mettre en place, dans un climat de travail sain et constructif, un processus rigoureux d'analyse, de diagnostic et de prescription sylvicole qui offre la souplesse nécessaire pour s'attaquer aux défis de la forêt feuillue et mélangée.

1.3 Contributions des différents partenaires

Trois partenaires ont contribué au succès de ce projet : MC Forêt, le MRNF 07 et 06, et l'IQAFF. Les responsabilités de chacun ont été bien définies dès le départ.

MC Forêt

Maître d'œuvre et coordonnateur du projet. Responsable d'identifier les superficies à inclure au projet. Responsable de tous les aspects techniques entourant les inventaires, le martelage, les opérations de récolte, le suivi après coupe et le suivi forestier tel que convenu dans les démarches analytiques.

MRNF 07 et 06

Par le biais de deux unités de gestion (UG), de la Basse-Lièvre (072) et de la Lièvre (064), le MRNF a accompagné le promoteur dans la réalisation de toutes les étapes d'analyse, de diagnostic et de prescription sylvicole pour tous les chantiers faisant partie du projet. Responsable des procédures administratives entourant le dépôt et l'analyse des chantiers ainsi que toutes les tâches connexes se rapportant à ses obligations.

IQAFF

Appui scientifique dans l'application sur une base opérationnelle de l'approche SPO. Responsable de bonifier le modèle de croissance COHORTE.

1.4 Mode de fonctionnement et déroulement du projet

La coordination du comité de travail a été assumée par un représentant de MC Forêt (pour LAUZON - Ressources forestières), monsieur Pierre Labrecque. Dès le début des travaux, le comité a convenu d'un mode de fonctionnement consensuel et s'est assuré de consigner l'essentiel des discussions et des décisions à l'aide de comptes rendus de réunion et avec un registre des décisions. Aussi, dans un souci de transparence, les membres ont décidé de déposer tous les documents pertinents au projet sur le site FTP du MRNFP (ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/Public/Reg07/Projet_SPO).

Dans la majorité des cas, les séances de travail du comité duraient toute la journée. La participation de tous les membres a été assidue et soutenue tout au long de la durée du projet. Un total de 9 réunions formelles du comité de travail a été réalisé entre le 16 août 2005 et la fin du projet, le 31 mai 2006. À cela, s'ajoute plus d'une douzaine de réunions de travail en groupe réduit, sans compter une rencontre bilan qui a été tenue le 1 juin 2006. De plus, quatre sorties de terrain ont eu lieu en compagnie des membres du comité et d'autres officiers du MRNF. Les membres du comité de travail sont :

- Paul Lachance, chef de l'unité de gestion UG 72
- Guy Lesage, représentant du bureau régional 07
- Jocelin Rainville, représentant de l'unité de gestion UG 64
- Dany Faucher, responsable du contrôle des interventions UG 72
- Pierre Labrecque, MC Forêt inc. (MC Forêt)
- Jean-Philippe Crépeau, MC Forêt inc. (MC Forêt)
- Philippe Nolet, IQAFF

Plusieurs personnes ont aussi participé à certaines rencontres du comité de travail et/ou sorties de terrain, soit :

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| • Marc Riopel, MC Forêt inc. | • Daniel Blais, UG 64 |
| • Danny Jean, MC Forêt | • Michel Chalifoux, UG 64 |
| • Linda Bédard, UG 72 | • Gordon Weber, UG 64 |
| • Jacqueline Tremblay, UG 72 | • Éric Forget, IQAFF |
| • Luc Mageau, UG 73-74 | • Régis Pouliot, IQAFF |
| • Réjean Marois, UG 73-74 | |
| • Julie Thiboutot, UG 73-74 | |
| • Jean Lajeunesse, UG 73-74 | |

En plus des sorties de terrain, trois formations ont été organisées et données dans le cadre de ce projet : 1) Identification des types écologiques, par un spécialiste du MRNF-Québec; Classement de la qualité des tiges, par un spécialiste du MRNF-Québec; Utilisation du modèle de croissance COHORTE, par des représentants de l'IQAFF.

2. Présentation de l'approche SPO

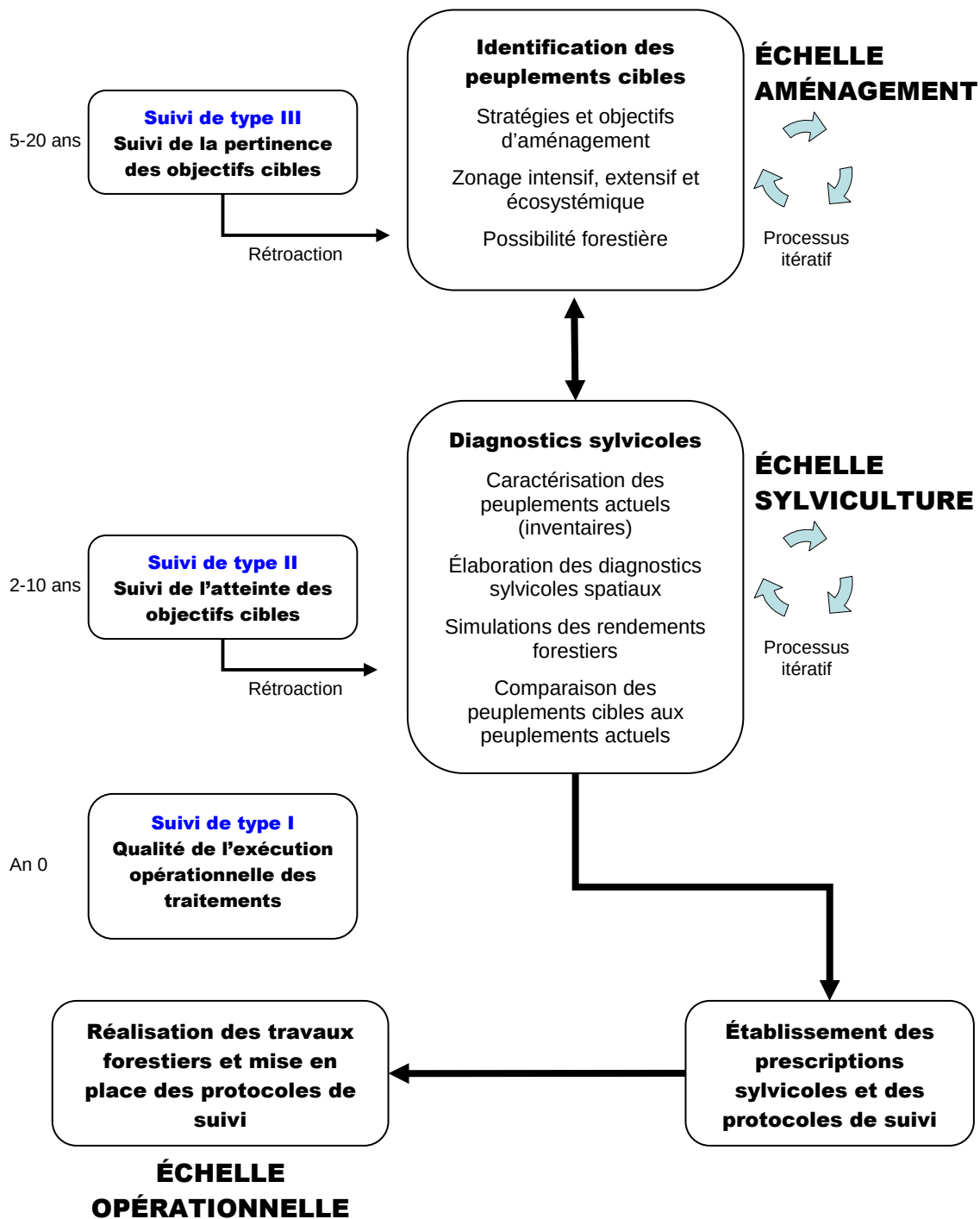
Qu'est ce que la sylviculture par objectifs? Il s'agit avant tout d'une démarche structurée, dûment documentée et appuyée scientifiquement qui considère autant les préoccupations à l'échelle de l'aménagement, de la sylviculture, des opérations et du suivi. La SPO reconnaît implicitement la notion d'échelle ; ainsi à chaque échelle correspond une série d'objectifs de sorte que la sylviculture possède ses objectifs propres tout comme l'aménagement. Selon cette approche, les prescriptions sylvicoles relatives à un peuplement donné s'effectuent en fonction des objectifs d'aménagement d'une part, et des potentiels et contraintes spécifiques au peuplement d'autre part (Doyon *et al.* 2003).

Le lien entre l'aménagement et la SPO se fait par l'intermédiaire du peuplement cible. Le peuplement cible se définit comme un peuplement idéal dotés d'objectifs précis que l'on vise à atteindre et/ou à maintenir dans le temps et dans l'espace. Ce peuplement cible doit refléter les objectifs sociaux, économiques et écologiques de la société, du propriétaire ou du fiduciaire ainsi que des utilisateurs. Il constitue la principale interface entre le sylviculteur et l'aménagiste ; ainsi, ce peuplement doit être décrit de façon consensuelle entre ces deux protagonistes. Les moyens pour atteindre ce peuplement cible sont déterminés par le sylviculteur, qui a la responsabilité de prendre en compte les objectifs et les contraintes de l'aménagement.

Le lecteur trouvera à l'annexe 1 une description des principes qui sous-tendent l'application de la SPO. Pour une lecture plus approfondie sur la SPO, on peut aussi consulter le rapport de l'IQAFF "*Application de la sylviculture par objectifs (SPO) dans trois peuplements de feuillus tolérants en Outaouais.*" 2005 disponible sur le site web suivant : [www.igaff.gc.ca/Rapports et Publications.html](http://www.igaff.gc.ca/Rapports_et_Publications.html)

Un petit guide pratique, intitulé "*La sylviculture par objectifs*" 2004, a été publié conjointement par l'Association forestière des Cantons de l'Est et l'IQAFF. Ce guide en plus de fournir une description de la sylviculture par objectifs et donne des exemples concrets permettant la mise en œuvre de cette approche par des propriétaires de boisés.

2.1 Le processus SPO



3. Méthodologie

3.1 Localisation et description de la zone d'étude

Le projet a été exécuté dans trois chantiers répartis entre les régions administratives de l'Outaouais (07) et des Laurentides (06). Les chantiers Polo et Avon sont situés dans l'aire commune 064-02 et le chantier Écho dans l'aire commune 072-02 (figure 2).

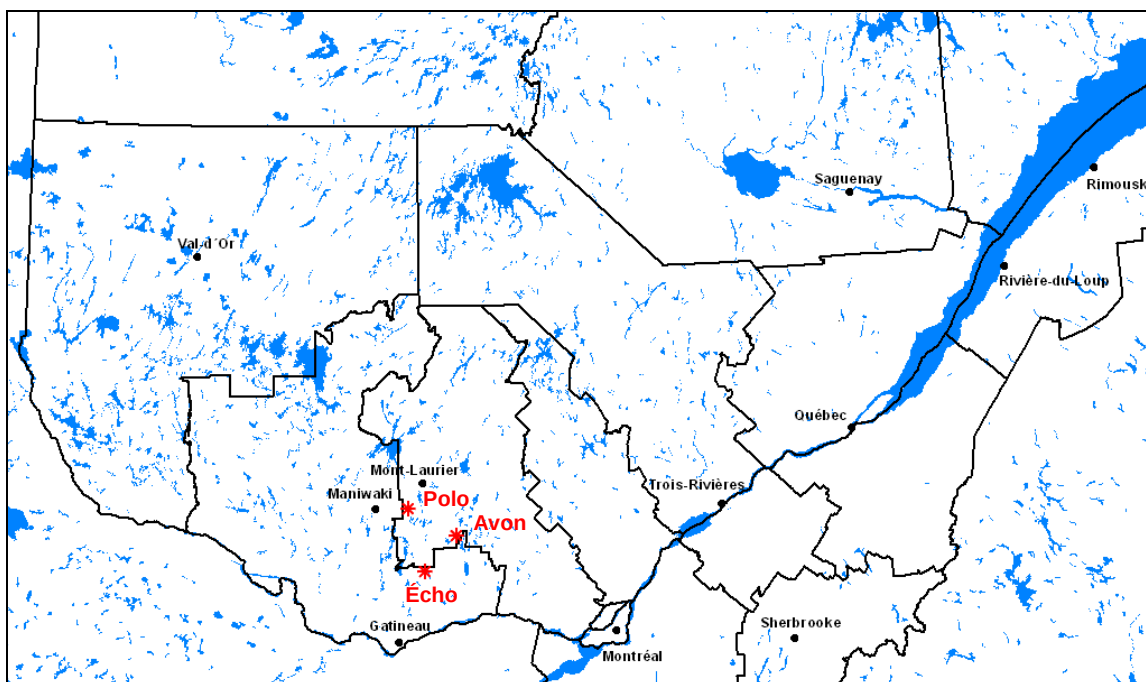


Figure 1. Localisation des chantiers.

Le chantier Polo fait partie de la sous région écologique 3bT alors que les chantiers Avon et Écho sont situés un peu plus au sud dans la sous région écologique 3bM (Gosselin, 2002). Ces deux sous régions forment ce que l'on nomme la région du lac Nomingue.

Cette région est caractérisée par un relief accidenté marqué de petites vallées, de collines et de hautes collines aux versants de pente modérée (figure 2). Dans la partie sud, 3bM, la présence de hautes collines est nettement plus importantes que dans la partie nord, 3bT ; on y note aussi de nombreux affleurements rocheux. Les deux sous régions sont traversées, du nord au sud, par la vallée de la rivière du Lièvre. L'altitude moyenne est d'environ 300 m avec des sommets dépassant les 600 m.

Le réseau hydrographique est très bien développé, avec de nombreux plans d'eaux d'importance, et l'ensemble des eaux est drainé par deux affluents majeurs dans la rivière des Outaouais, à moins de 75 km au sud.

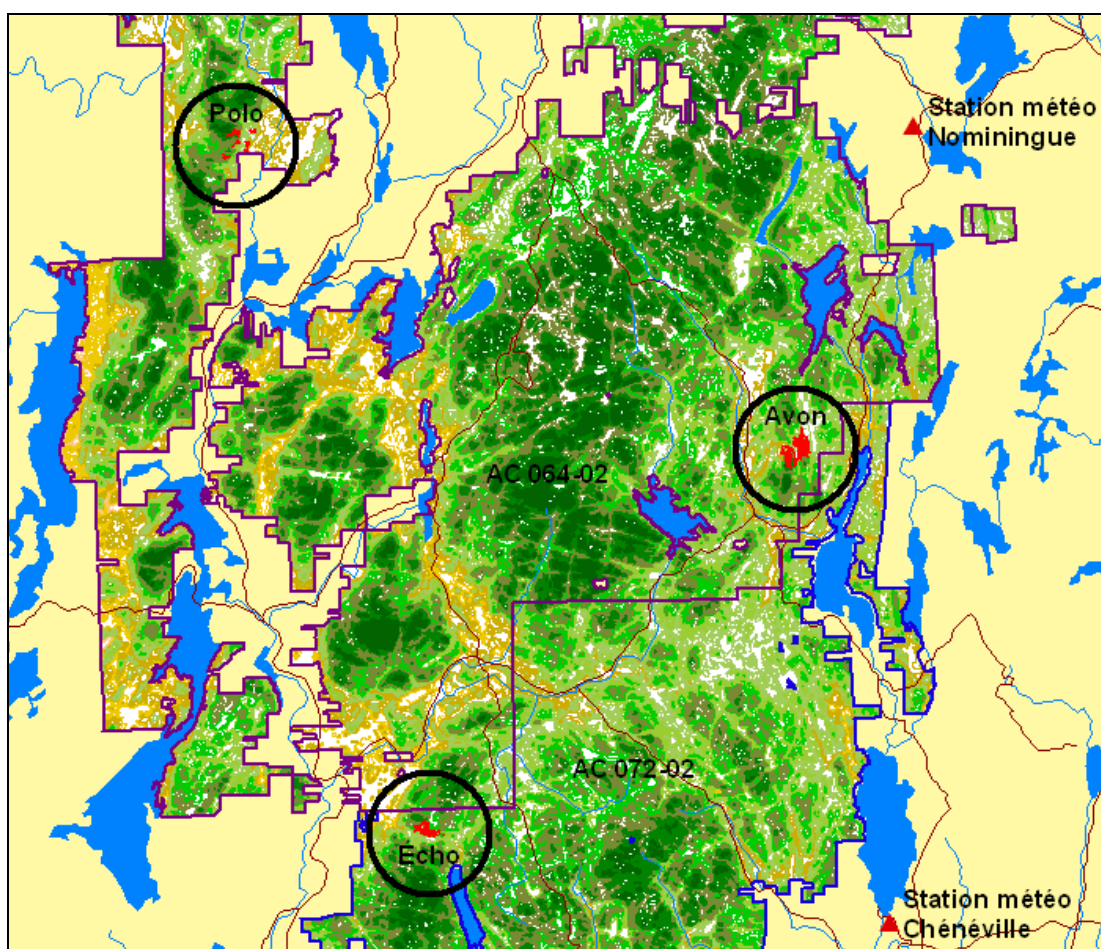


Figure 2. Relief et hydrographie.

Deux stations météorologiques sont situées à proximité de la zone d'étude et sont représentatives des conditions rencontrées dans les trois chantiers³. Au nord, la station du Lac Nomingue enregistre en moyenne 1076 mm de pluie annuellement dont 48% tombe entre le mois de mai et de septembre. À la station de Chénéville, on note une pluviométrie annuelle de 1105 mm dont 45% des précipitations entre mai et septembre. La température annuelle moyenne enregistrée est un degré plus élevée à Chénéville qu'à Lac Nomingue, avec 3.9° et 3° respectivement. L'indice d'aridité, estimé par Thibault (2005), pour la zone d'étude est parmi les plus élevés au Québec avec des valeurs oscillant entre 150 et 200. Rappelons que l'indice d'aridité est fonction de la fréquence des déficits d'eau dans le sol. Plus cet indice est élevé, plus la végétation est susceptible de manquer d'eau durant la saison de croissance, de là la présence importante du chêne et des pins dans l'Outaouais. Cet indice nous permet aussi de faire des liens intéressants avec la faible croissance enregistrée de l'érable à sucre sur certaines stations. Toujours selon Thibault, la zone d'étude reçoit normalement de 1550 à 1660 degrés-jours annuellement.

³ Données tirées du site internet d'Environnement Canada - Archives nationales d'information et de données climatiques, Normales climatiques au Canada 1971-2000.

3.2 Description des chantiers

Chantier Écho (072-02)

Le chantier Écho est localisé au nord de l'AC 72-02, à la limite de l'AC 64-02. La superficie du chantier est de 110.3 ha et, après analyse des données, celui-ci a été subdivisé en trois unités d'échantillonnage (UE) : 05041 (42.2 ha), 05043 (11.5 ha) et 05044 (56.6 ha).

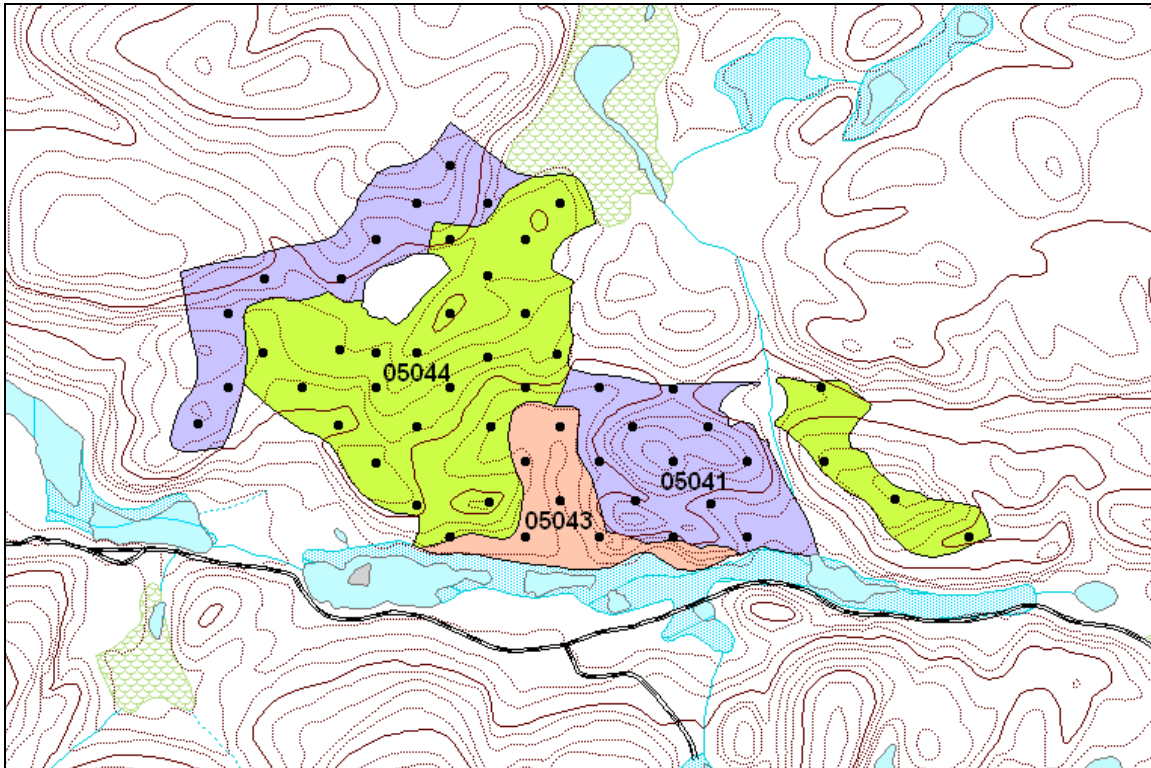


Figure 3. Chantier Écho et unités d'échantillonnage.

Tableau 1. Chantier Écho - Répartition des types écologiques cartographiques par type de dépôt.

Type écologique	2BE	1AY	1AM	R1A	Total
FE21	4.7%	0%	0%	0%	4.7%
FE30	0%	0%	0%	3.1%	3.1%
FE32	0%	35.6%	21.0%	0.0%	56.5%
MJ10	0%	0.0%	2.7%	15.8%	18.5%
MJ11	9%	0%	0%	0%	9%
MJ12	0%	8.1%	0%	0%	8.1%
Total	13.7%	43.6%	23.6%	19%	100%

Le chantier est caractérisé par la dominance des types écologiques FE (érablière à bouleau jaune) suivi des types écologiques MJ (bétulaie jaune à sapin et à érable à sucre). Les dépôts glaciaires moyens et minces (67%) sont dominants mais on y

retrouve aussi des dépôts épais, en bordure du cours d'eau, ainsi qu'une bonne proportion de dépôts très minces (19%).

Selon la cartographie, les peuplements d'érable ERFT dominent avec 63% de la superficie totale suivis par les peupleraies (PE1 et PE1R) avec 21%. On note une structure d'âge répartie entre le VIN (39%), le JIN (35%) et 70 ans (21%).

Chantier Polo (064-02)

Le chantier Polo est localisé dans la partie nord de l'AC 64-02. La superficie du chantier est de 101.3 ha et, après analyse des données, celui-ci a été subdivisé en trois unités d'échantillonnage (UE) : 25671 (51.9 ha), 25672 (29.1 ha) et 25674 (20.3 ha).

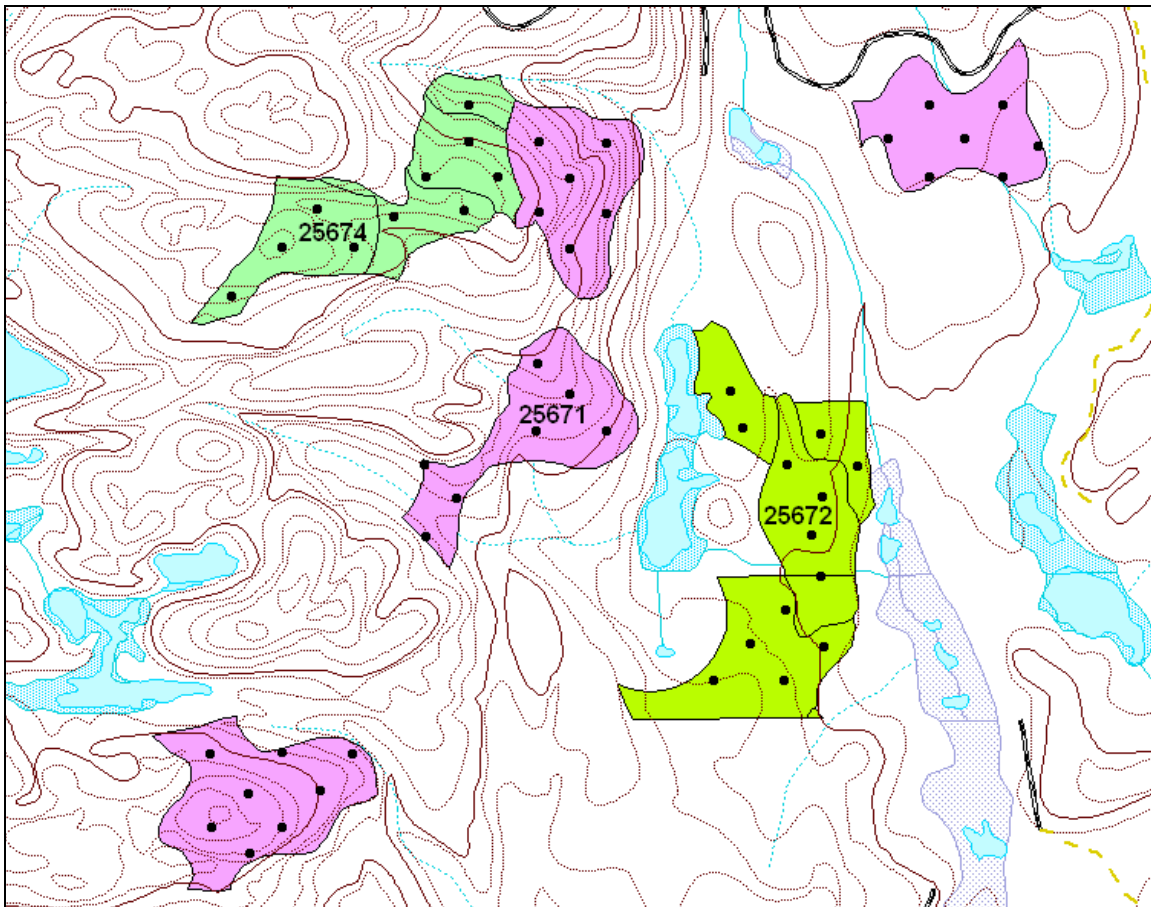


Figure 4. Chantier Polo et unités d'échantillonnage.

Le chantier est caractérisé par la seule présence des types écologiques FE32 et FE3H (érablière à bouleau jaune). Les dépôts glaciaires épais et moyens dominent (68%) mais on y retrouve aussi des dépôts minces (32%).

Tableau 2. Chantier Polo - Répartition des types écologiques cartographiques par type de dépôt.

Type écologique	1A	1AY	1AM	Total
FE32	53.0%	0.1%	31.5%	84.5%
FE3H	0%	15.5%	0%	15.5%
Total	53.0%	15.5%	31.5%	100%

Selon la cartographie, les peuplements d'érable (ERFT et ER) dominant nettement avec 90% de la superficie totale suivis par les érablières à bouleau jaune (ERBJ) avec 10%. Ces peuplements présentent tous une structure d'âge VIN (100%).

Chantier Avon (064-02)

Le chantier Avon est localisé dans la partie est de l'AC 64-02. La superficie du chantier est de 250.6 ha et, après analyse des données, celui-ci a été subdivisé en cinq unités d'échantillonnage (UE) : 25670 (88 ha), 25675 (70.9 ha), 25676 (24.2 ha) et 25677 (54.6 ha) et 25678 (12.9 ha).

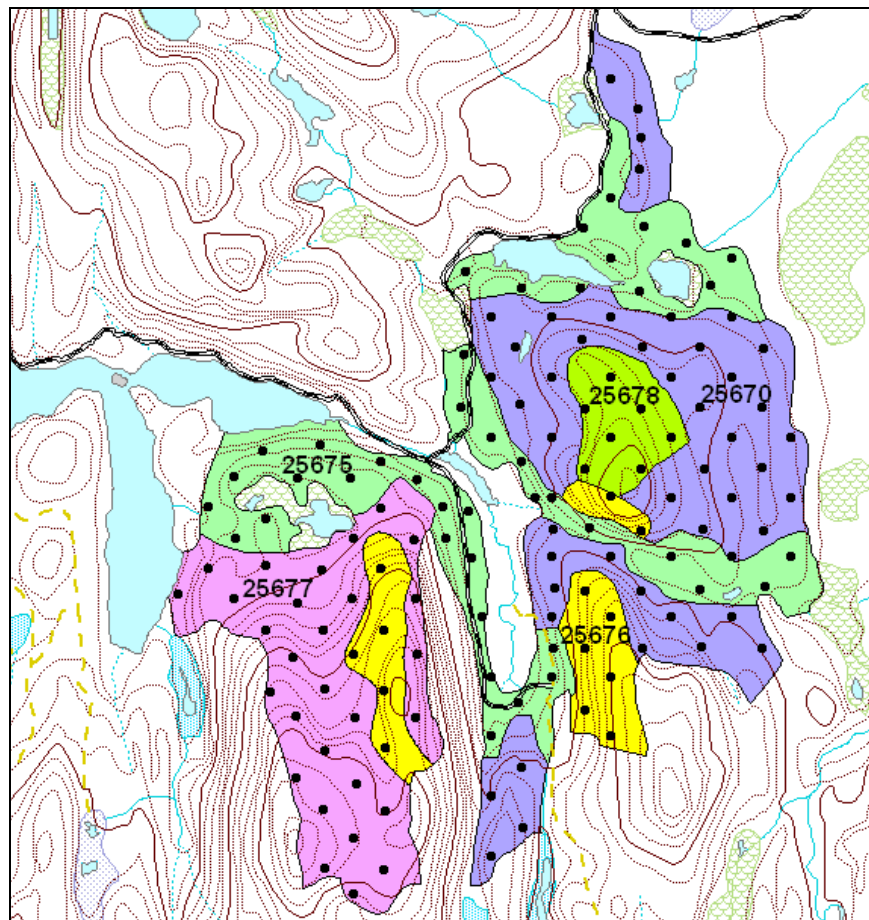


Figure 5. Chantier Avon et unités d'échantillonnage.

Le chantier est caractérisé par la dominance (64%) des types écologiques FE (érablière à bouleau jaune) suivi des types écologiques MJ (bétulaie jaune à sapin et à érable à

sucré) et du type écologique RT12. Les dépôts glaciaires épais et moyens (58%) sont dominants mais on y retrouve aussi une bonne proportion de dépôts minces (38%).

Tableau 3. Chantier Avon - Répartition des types écologiques cartographiques par type de dépôt.

Type écologique	1A	1AY	1AM	2BE	Total
FE32	0%	37.1%	20.3%	0%	57.4%
FE3H	0%	0%	7%	0%	7%
MJ12	3.3%	10%	0%	0%	13.3%
MJ14	0%	0%	0%	3.2%	3.2%
MJ15	8%	0%	0%	0%	8%
RT12	0%	0%	11.1%	0%	11.1%
Total	11.3%	47.2%	38.4%	3.2%	100%

Selon la cartographie, ce chantier offre une plus grande diversité de peuplements. Les peuplements d'érable (ERFT et ER) dominent tout de même avec 62% de la superficie totale suivis par les strates mélangées de bouleau jaune (BJ, BJ+R, BJ-R et RBJ-) avec 14%. On y retrouve aussi 11% de la superficie en RFT, essentiellement des prucheraies. On note diverses structures d'âge : JIN (55%), VIN (30%) et étagées 9050 et 12050 (11%).

3.3 Modalités particulières de l'inventaire

L'inventaire a été réalisé conformément aux exigences des MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES INVENTAIRES D'INTERVENTION (INVENTAIRE AVANT TRAITEMENT) 2005-2006. Hors, le projet prévoyait la prise de certaines données supplémentaires dans le but d'améliorer le niveau de qualité de l'information servant à mieux caractériser les stations ainsi qu'à établir les diagnostics et les prescriptions sylvicoles. La section qui suit présente les différents types de données recueillies et leur utilisation.

3.3.1 Intensité d'échantillonnage

L'intensité habituelle d'échantillonnage en forêt feuillue est de 1 placette échantillon par 4 hectares. Dans le cadre du projet SPO, on a augmenté l'effort d'échantillonnage et inventorié 2 placettes à l'hectare; cela nous a permis d'avoir un portrait plus précis des principaux paramètres forestiers.

3.3.2 Inventaire des gaules et des semis

Les méthodes actuelles ne prévoient pas la réalisation obligatoire d'un inventaire de la régénération dans les peuplements à structure jardinée qui pourraient se prêter à différentes coupes partielles. Notons que dans le cas des structures irrégulières dans les productions prioritaires de feuillus tolérants et de mixtes à dominance de feuillus tolérants (l'éclaircie sélective individuelle et l'éclaircie sélective), les méthodes exigent la réalisation d'un inventaire de la régénération. Dans tous les cas, cette information s'avère très utile pour établir un diagnostic forestier plus robuste, notamment dans le cas des érablières sujettes à l'envahissement du hêtre.

Le dispositif de mesure était composé de trois micros placettes établies dans l'axe de la virée, à 10 m, 16 m et 22 m au nord de chaque placette échantillon. Pour les gaules (DHP = 2 à 9 cm) d'essences commerciales, le rayon des micros placettes était de 2,82 m. Dans la première micro placette, on a dénombré les gaules et, dans les deux autres micros placettes, on a noté le stocking. Pour les essences compétitrices (érable à épi et viorne seulement), on n'a indiqué la présence ou non d'envahissement dans les trois micros placettes.

Dans le cas de la régénération en semis, on a utilisé les rayons de micro placette prescrits dans les MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES INVENTAIRES D'INTERVENTION (INVENTAIRE AVANT TRAITEMENT) 2005-2006, à savoir 1,13 m pour les essences résineuses, 1,69 m pour les essences feuillues intolérantes et 2,82 m pour les essences feuillues tolérantes. Dans les trois micros placettes, on a noté le stocking.

3.3.3 Prise de carottes

Dans le cadre du projet SPO, des mesures de croissance diamétrale d'arbre ont été prises dans le but de connaître avec précision la croissance des arbres par chantier, par UE et par placette échantillon. De plus, ces données ont servi à calibrer localement le modèle de croissance COHORTE qui a été utilisé pour simuler les rendements forestiers des divers traitements sylvicoles à l'échelle de la UE.

3.3.3.1 Carottage d'arbres avant traitement

En plus des données de régénération, on a prélevé dans chaque placette échantillon une carotte (10 cm avec écorce), à une hauteur de 1 m du sol, sur deux arbres échantillons :

- Arbre 1 : Essence principale MS (priorité au S, sinon on choisit un M)
- Arbre 2 : Essence principale CR (aucune priorité)

Par essence principale, on entend une des deux essences dominantes identifiées lors de l'analyse de stratification dans la UE. Pour chacun de ces arbres échantillons, on a consigné, à l'aide d'un point de prisme à la française, les caractéristiques suivantes :

- le DHP de l'arbre échantillon (cm)
- le DHP des tiges compétitrices (estimation visuelle)
- une valeur de prisme 2 ou encore 1 pour les arbres limites (estimation visuelle)

Chaque carotte a été mise dans une paille sur le terrain puis placée au congélateur à la fin de la journée jusqu'au moment où elles ont été envoyées aux bureaux de l'IQAFF pour les analyses dendrochronologiques. Au total, 663 carottes ont été prélevées et analysées.

Tableau 4. Répartition des carottes prélevées avant traitement par essence et par classe MSCR.

Essences	M	S	C	R	Total
ERS	70	140	82	130	422
BOJ	25	30	25	71	151
PRU	1	10	17	6	34
HEG	6	12	2	12	32
AUTRES	8	3	1	12	24
Total	110	195	127	231	663

3.3.3.2 Carottage d'arbres 5 ans après traitement

Afin de compléter les données servant à calibrer COHORTE, on a recueilli 95 carottes supplémentaires sur des arbres localisés dans des peuplements qui ont été traités par coupe partielle en 1999-2000. Compte tenu de la prédominance de ces essences dans les chantiers à traiter en 2005-2006, seul l'ERS et le BOJ ont été carottés. Une stratification de ces peuplements a été faite pour répartir les arbres échantillons selon les types écologiques et les dépôts qui étaient représentatifs des conditions rencontrées dans les chantiers SPO. De plus, les arbres échantillons étaient distribués le plus uniformément possible dans les classes de diamètre allant de 14 à 48 cm.

Pour chacun de ces arbres échantillons, on a consigné, à l'aide d'un point de prisme à la française, les caractéristiques suivantes :

- le DHP de l'arbre échantillon (cm)
- le DHP des tiges compétitrices (estimation visuelle)
- une valeur de prisme 2 ou encore 1 pour les arbres limites (estimation visuelle)

Tableau 5. Répartition des carottes prélevées 5 ans après traitement.

Essences	MSCR	FE1A	FE1AM	FE1AY	MJ1A	MJ1AY	Total
ERS	M	3	2	5	3	3	16
	S	1	2	3	1	0	7
	C	1	0	2	0	0	3
	R	4	3	9	4	2	22
BOJ	M	1	2	1	2	2	8
	S	2	2	6	1	2	13
	C	1	1	1	2	2	7
	R	3	3	9	2	2	19
Total		16	15	36	15	13	95

3.3.3.3 Analyses des cernes de croissance

Les carottes prélevées ont d'abord été séchées à l'air libre, puis collées à des languettes de bois avant d'être sablées, en trois étapes, avec du papier abrasif aux dimensions suivantes : 150 grains/po², 400 grains/po² et 600 grains/po². L'évaluation de la largeur des cernes a été effectuée sur une période de 15 ans à l'aide d'un stéréomicroscope

Leica MZ125 (40X) couplée à une table de numérisation électronique Velmex (précision de 10 microns).

3.3.4 Identification du type écologique terrain

Comme mentionné plus haut dans le texte, une formation spéciale sur l'identification des types écologiques a été donnée à sept sondeurs de MC Forêt ainsi qu'à treize représentants du MRNF. Cette formation a facilité le travail des sondeurs et leur a fourni les connaissances nécessaires pour mieux identifier les types écologiques sur le terrain. Par la suite, ces informations ont servi de base au découpage des chantiers en UE ainsi qu'à la caractérisation des peuplements cibles.

3.4 Description des outils de simulation du rendement forestier

Dans le cadre du projet SPO, on a utilisé deux modèles de simulation du rendement forestier : le modèle COHORTE et le modèle de la Direction de la recherche forestière (DRF). Ces modèles ont servi à visualiser l'effet sur les rendements forestiers de divers scénarios de martelage lors de l'élaboration des prescriptions sylvicoles.

3.4.1 Modèle COHORTE

Le modèle COHORTE (Doyon *et al.* 2005) est un outil informatique qui permet de simuler l'accroissement (net ou brut) des peuplements après une coupe partielle. Le logiciel comprend divers modules : un module d'accroissement en diamètre des tiges, un module de mortalité, un module de recrutement, un module d'évolution de la vigueur et un module d'évolution de la qualité. Dans le cadre du présent projet, le module d'accroissement des tiges en diamètre a été calibré pour chacun des peuplements à traiter. Pour ce faire, une méthodologie d'inventaire adaptée à la calibration de COHORTE a été développée. Cette méthodologie, relativement simple, consiste à évaluer sur le terrain la compétition directement autour des arbres-carottés. En connaissant la relation compétition vs croissance pour une essence donnée, il est par la suite relativement aisé d'incorporer cette relation dans le modèle COHORTE.

Dans le cadre de ce projet, diverses modifications ont été apportées à COHORTE. La principale modification interne a été l'incorporation de la classification MSCR au lieu des classes de vigueur 1, 2, 3, 4 tel que COHORTE a été programmé à l'origine. Cette incorporation de la classification MSCR a eu des impacts sur les tables d'entrée, le module d'accroissement des tiges en diamètre et le module de mortalité. Une autre modification significative fut l'introduction d'un outil de martelage dans COHORTE. Cet outil permet de simuler un martelage tel que l'on souhaite le réaliser sur le terrain en spécifiant le pourcentage de prélèvement par essence, par classe MSCR et par classe de DHP. Cet outil permet, en outre, de simuler facilement un traitement sylvicole selon les instructions relatives du MRNF. Enfin, COHORTE a été modifié de façon à ce que les calculs de capital forestier et capital forestier en croissance (CF et CFC) soient automatisés. Ces calculs apparaissent maintenant dans la fenêtre principale de COHORTE et dans les tables des résultats.

Un ajout important à COHORTE dans le cadre du présent projet a été l'automatisation de séries de simulation sur un même peuplement (simulation en *batch*). Cette automatisation a requis trois étapes distinctes : le martelage en série, les simulations en série et la visualisation de ces simulations. La première étape, celle du martelage en série, nécessite certaines précisions. Habituellement, le martelage (sélection des tiges à récolter) en forêt feuillue se fait selon divers critères : essence, DHP, MSCR, vigueur, qualité, etc. Un outil de martelage a été construit qui permet d'attribuer différents poids aux critères de martelage et aussi de faire varier l'intensité de prélèvement. Cet outil permet de générer en quelques minutes des milliers de scénarios de martelage qui correspondent à diverses combinaisons de poids des critères et d'intensité de prélèvement. Ces scénarios peuvent par la suite être simulés en série dans une version adaptée de COHORTE. À titre indicatif, la simulation avec Cohorte de 1350 simulations de martelage sur 40 ans prend environ 5 heures. Le résultat de ces simulations peut, par la suite, être importé dans une base de données ACCESS ou un tableur EXCEL afin d'être analysé. Ce résultat peut aussi être couplé à un outil de visualisation qui permet de choisir la simulation qui correspond le mieux aux objectifs sylvicoles poursuivis.

3.4.1.1 Calibration de COHORTE

Les croissances diamétrales mesurées à partir des carottes ont été utilisées pour calibrer COHORTE en suivant les étapes suivantes :

1. On a distingué trois classe de qualité de site, soit : faible, moyenne et élevée en fonction de la croissance moyenne du bouleau jaune et de l'érable à sucre. Ainsi, chaque combinaison chantier-dépôt était classée dans une de ces 3 classes.

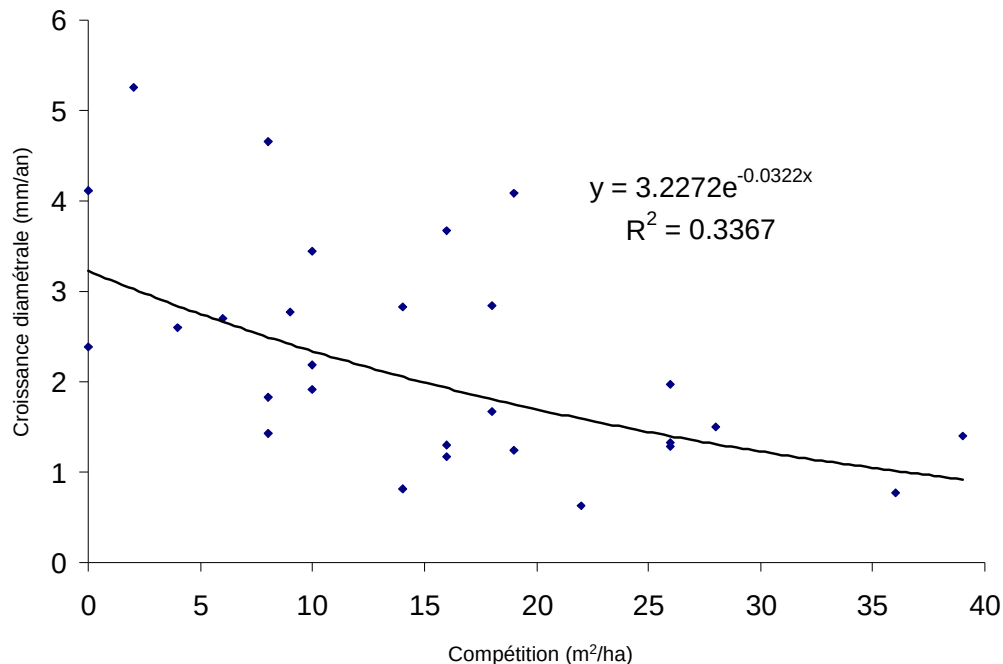


Figure 6. Exemple de relation entre la compétition et la croissance – ERS classes C et R sur les sites de qualité élevée.

2. Pour chaque classe de qualité de site et pour chaque essence principale, on a établi une relation entre la compétition autour des tiges carottées et la croissance diamétrale des 10 dernières années (fig. 6). Trois indices de compétition ont été testés (à l'intérieur d'un prisme facteur 2) : i) toutes les tiges autour de la tige dans un prisme facteur 2, ii) toutes les tiges dont le $DHP > DHP_{\text{tige carottée}}$ et iii) toutes les tiges dont le $DHP > 0.75 \cdot DHP_{\text{tige carottée}}$. Pour l'érable à sucre, le troisième indice fut choisi alors que pour le bouleau jaune, ce fut le premier.
3. Le fait que la relation Croissance vs classes MSCR soit faible (voir document complémentaire au projet *Éléments de réflexion* en rédaction) a complexifié la suite de la calibration. Dans certains cas, cette mauvaise adéquation fait en sorte que, pour un niveau de compétition X, la croissance des tiges C et R est plus élevée que celles des tiges M et S alors que pour un indice de compétition X', la croissance des tiges C et R est plus faible que celle des tiges M et S. L'utilisation de telles relations aurait mené à des résultats incohérents dans COHORTE. Il a donc fallu ajuster les relations Indices de compétition-Croissance de façon à éviter de telles incohérences. La figure 7 illustre un exemple de relation après ajustement utilisée pour l'érable à sucre sur site riche dans le cadre du présent projet.

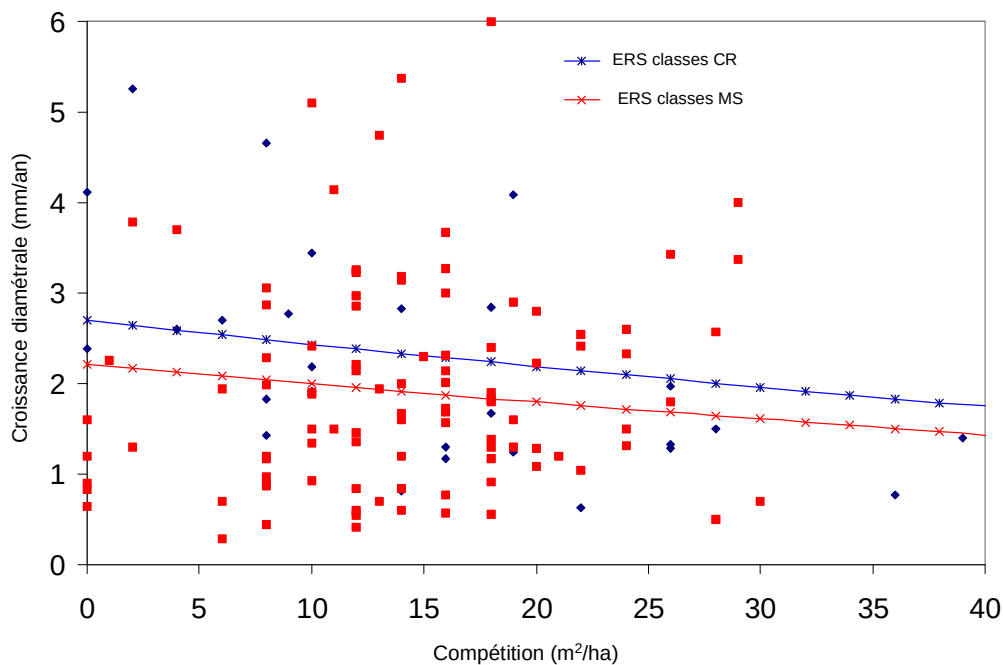


Figure 7. Relation entre la compétition et la croissance diamétrale pour l'ERS sur site riche après ajustement.

3.4.2 Modèles d'accroissement brut et de prévision de la rotation des coupes de jardinage de la DRF

La DRF a développé deux modèles de prévisions pour les coupes de jardinage. Le premier est un modèle d'estimation d'accroissement brut et le second est un modèle de prévision de la rotation. Bien que la DRF ait développé ces modules pour une toute autre application, ces derniers ont été utilisés dans le but d'améliorer la prise de

décision. Le modèle d'estimation de la rotation des coupes de jardinage est très simpliste et est basé sur des données provenant du dispositif de suivi des effets réels (horizon de 5 ans) et des dispositifs de recherche de la DRF (horizon de 15 ans). Ainsi, plus les prévisions de la rotation vont au-delà de cette période, plus ces prévisions sont incertaines. Seules les strates ER, ERBJ et ERFT peuvent être prises en compte par ce modèle. Pour ce modèle, le calcul est basé sur l'accroissement brut moyen observé dans les effets réels du jardinage avec l'hypothèse que plus il y aura de tiges vigoureuses, plus l'accroissement brut sera élevé et vice-versa.

L'utilisation du modèle d'estimation de la rotation, fournit, non pas une valeur absolue, mais plutôt un ordre de grandeur qui permet de comparer qualitativement différentes directives de martelage. Il était possible, ainsi, de comparer la rotation obtenue selon le martelage prévu aux méthodes d'échantillonnage avec la prescription SPO. Dans tous les cas, on cherchait à optimiser le rendement afin d'assurer la pérennité de la forêt.

3.5 Description des peuplements cibles

L'identification des peuplements cibles est une étape importante de la démarche SPO. En effet, le peuplement cible se trouve à l'interface entre l'aménagement et la sylviculture. Il s'agit d'une strate forestière distinctive que l'on peut traduire autant en terme d'objectif d'aménagement que d'objectifs sylvicoles ou encore d'objectifs économiques. Dans tous les cas, les objectifs doivent être réalistes et basés sur une bonne connaissance du potentiel et des caractéristiques de cette strate idéale. Dans une certaine mesure, les peuplements cibles peuvent s'apparenter à des séries d'aménagement qui comporteraient aussi des objectifs sylvicoles et économiques.

Dans le cadre de ce projet, le comité de travail s'est réuni à de multiples reprises pour identifier ensemble les objectifs jugés les plus pertinents pour décrire les caractéristiques idéales de ce peuplement cible. De la même façon, le comité a fixé des cibles qu'il juge réalistes pour chacun de ces objectifs.

L'analyse diagnostique sylvicole subséquente permet d'évaluer l'écart entre les données de terrain et le peuplement cible. Les prescriptions sylvicoles sont élaborées dans le but de conduire les unités d'échantillonnage (peuplements terrains) ayant un bon potentiel vers le peuplement cible le plus approprié (en une ou plusieurs interventions) et les y maintenir sur une base durable. La boucle de rétroaction, (suivis de type I, II et III), permet enfin d'assurer un suivi rigoureux dans le temps, soit tout de suite après les opérations, 2 à 10 ans après traitement et 5 à 20 ans après traitement. Cinq peuplements cibles ont été identifiés et décrits, soit :

- Peuplement cible no. 1 - Érablière à bouleau jaune
- Peuplement cible no. 2 - Peuplement à vocation de chêne et de pin
- Peuplement cible no. 3 - Bétulaie jaune à résineux
- Peuplement cible no. 4 - Pinède blanche
- Peuplement cible no. 5 - Prucheraie

Il est à noter qu'aucune superficie faisant partie du peuplement cible no. 4 - Pinède blanche n'a été traitée en 2005-2006.

NOTE : Le comité de travail tient à préciser que la description et l'identification des objectifs cibles a été faite au meilleur des connaissances disponibles et en tenant compte des opinions des collaborateurs qui ont participé à cette étape. Ces peuplements cibles sont par conséquent perfectibles.

3.5.1 Peuplement cible no. 1 - Érablière à bouleau jaune

Ce premier peuplement cible représente un potentiel de mise en valeur d'environ 50 000 ha dans l'unité d'aménagement forestier (UAF) 072-51, soit 34% de la superficie forestière. Pour l'UAF 064-52, cela se traduit par plus de 70 000 ha, soit 37% de la superficie forestière.

Objectif cible d'aménagement

Sur les meilleures stations du type écologique FE3* et FE2* (bas de pente et mi-pente), produire des peuplements aptes au jardinage de grande valeur qui généreront à chaque rotation des volumes importants d'érable et de bouleau jaune en bois d'œuvre de qualité sciage et déroulage. On a opté pour un mode d'aménagement intensif.

Objectifs cibles de sylviculture⁴

But	Type	Objectifs cibles
Composition Futaie	État	ERS: min. 50%, BOJ : min 10%, Ess. non dés.: max 10%
Productivité	Production	0,30 m ³ /ha/an dont 0,24 m ³ /ha/an de tiges potentielles de bois d'œuvre en essences désirées (moyenne établie sur la rotation)
Diversité écologique	État	Selon les objectifs régionaux
Structure	État	Inéquienne équilibrée, Essences désirées Q _{min} = 1,06 sans déficit, DHP _{lim} = 56 cm, classe de 10 cm
Composition Gaulis	État	3000 tiges/ha, ERS: min. 50% et BOJ: min. 10%
Surface terrière	État	24-28 m ² /ha
Volume en bois d'œuvre récoltable à rendement soutenu	Production	1,25 m ³ /ha/an de bois d'œuvre en essences désirées sur une rotation de 20 ans
Retombées économiques pour l'État	État	Redevances forestières accrues
Rentabilité économique	État	Interventions rentables sans crédit sylvicole

Essences désirées : ERS, BOJ, FRA, TIL, PIB, CET, CHR, EPB, EPR, NOC
 Essences neutres : ERR, PRU, OSV, ORA, FRN, THO, BOP, PIR, MEL, EPN
 Essences non désirées : HEG⁵, SAB, PEU

⁴ Il est important de bien comprendre que les valeurs des objectifs cibles correspondent à l'état d'équilibre du peuplement que l'on souhaite maintenir dans le temps. Ainsi, à terme, la cible d'au moins 1,25 m³/ha/an de bois d'œuvre en essences désirées à chaque rotation de 20 ans devrait permettre de réaliser des opérations rentables sans crédit sylvicole.

⁵ Pour l'analyse de la structure, le HEG fait partie des essences retenues dans l'UG 072-02 alors qu'elle ne l'est pas dans l'UG 064-02. Cette remarque s'applique également aux autres peuplements cibles.

3.5.2 Peuplement cible no. 2 - Peuplement à vocation de chêne et de pin

Ce deuxième peuplement cible offre un potentiel de mise en valeur d'environ 9 000 ha dans l'unité d'aménagement forestier (UAF) 072-51, soit 6% de la superficie forestière. Pour l'UAF 064-52, cela représente plus de 13 000 ha, soit 7% de la superficie forestière.

Les types écologiques suivants FE32 sur dépôt 1AM et pente forte E, FE32H et MJ10 se retrouvent sur des dépôts minces à très minces. Leur richesse relative moyenne et faible ne favorise pas une productivité optimale pour l'érable à sucre et le bouleau jaune. Le comité a donc convenu qu'il serait intéressant de modifier la structure et la composition de ces peuplements pour les amener vers des peuplements équiennes à vocation de chêne et de pin.

Objectif cible d'aménagement

Sur les stations à dépôt mince (haut de pente et sommet) et aux accroissements plus faibles pour le ERS et le BOJ, installer et maintenir des peuplements équiennes ou irréguliers qui produiront à chaque révolution des volumes significatifs de chêne et/ou de pin blanc en bois d'œuvre de qualité sciage. On a privilégié un mode d'aménagement extensif.

But	Type	Objectifs cibles
Composition Futaie	État	Ess. dés.: min. 80% (CHR et PIB préférées), Ess. non dés.: max 10%
Productivité (moyenne établie sur la révolution)	Production	0,18 m ² /ha/an ou 2,5 mm de croiss. diamétrale/an pour le CHR et le PIB
Diversité écologique	État	Selon les objectifs régionaux
Structure	État	Équienne ou irrégulière
Diamètre moyen à maturité	État	ERS : 30 cm; CHR : 40 cm; PIB : 44 cm
Volume escompté par révolution	État	Dominante CHR: 100-125 m ³ /ha, Dominante PIB: 200-250 m ³ /ha
Nombre de tiges à maturité	État	125-150 tiges/ha en essences désirées CHR/ERS ou 100 tiges/ha en PIB
Volume en bois d'œuvre récoltable à rendement soutenu	Production	volume en bois d'œuvre CHR/ERS: 60% ou volume en bois d'œuvre PIB: 80%
Retombées économiques pour l'État	État	Redevances forestières accrues
Rentabilité économique	État	Interventions rentables sans crédit sylvicole

Essences désirées : CHR, PIB, ERS

Essences neutres : FRA, BOP, CET, EPB, EPR, PEU, ERR, BOJ, NOC, TIL, PRU, OSV, ORA, FRN, THO, PIR, MEL, EPN

Essences non désirées : HEG, SAB

3.5.3 Peuplement cible no. 3 - Bétulaie jaune à résineux

Ce troisième peuplement cible représente un potentiel de mise en valeur d'environ 7 000 ha dans l'unité d'aménagement forestier (UAF) 072-51, soit 5% de la superficie forestière. Pour l'UAF 064-52, cela se traduit par plus de 19 000 ha, soit 10% de la superficie forestière.

Les types écologiques suivants MJ11, MJ12, MJ14 et MJ15 se retrouvent sur une variété de dépôts et de conditions de drainage. Leur richesse relative moyenne et riche favorise une productivité optimale pour le bouleau jaune. Pour les fins du peuplement cible, le comité a donc convenu de regrouper ces quatre types et de définir des cibles communes visant à produire des peuplements mélangés à vocation de bouleau jaune.

Objectif cible d'aménagement

Sur les meilleures stations (terrain plat, bas de pente, mi-pente), installer et maintenir des peuplements à structure irrégulière de grande valeur qui produiront à chaque rotation des volumes importants de bouleau jaune en bois d'œuvre de qualité sciage et déroulage. On a privilégié un mode d'aménagement intensif.

But	Type	Objectifs cibles
Composition Futaie	État	BOJ : min. 40%, Autres Ess. dés. : max. 30%, Ess. non dés. : max. 10%
Productivité	Production	0,30 m ² /ha/an ou 3 mm de croiss. diamétrale/an
Diversité écologique	État	Selon les objectifs régionaux
Structure	État	Irrégulière par bouquet (1 à 2 fois la hauteur)
Composition Gaulis	État	2500 tiges/ha, BOJ: min. 40%, Autres Ess. dés. : max. 30%
Surface terrière	État	24-26 m ² /ha
Volume en bois d'œuvre récoltable à rendement soutenu	Production	1,5 m ³ /ha/an de bois d'œuvre en essences désirées sur une rotation de 20 ans
Retombées économiques pour l'État	État	Redevances forestières accrues
Rentabilité économique	État	Interventions rentables sans crédit sylvicole

Essences désirées : BOJ, SAB, THO, EPB, EPR

Essences neutres : ERS, ERR, CHR, TIL, FRA, PIB, CET, NOC, PRU, OSV, ORA, FRN, BOP, PIR, MEL, EPN, PEU

Essences non désirées : HEG

3.5.4 Peuplement cible no. 4 – Pinède blanche

Ce quatrième peuplement cible représente un potentiel de mise en valeur d'environ 400 ha dans l'unité d'aménagement forestier (UAF) 072-51, soit 0.3% de la superficie forestière. Pour l'UAF 064-52, cela se traduit par plus de 2000 ha, soit 1% de la superficie forestière. Aucune superficie n'a été traitée cette année. L'exercice de

réflexion qui a été réalisé par le comité de travail servira toutefois pour présenter des chantiers dans les années à venir.

Les types écologiques RP11 et RP12 se prêtent parfaitement au maintien de pinèdes caractérisées par une productivité élevée. Le comité a convenu de favoriser le maintien et la restauration de ces pinèdes dans le paysage tout en maximisant leur potentiel ligneux.

Objectif cible d'aménagement

Sur les meilleures stations des types écologiques RP11 et RP12 (terrain plat et mi-pente), maintenir ou restaurer le pin blanc afin de constituer des peuplements qui produiront des volumes importants de pin blanc, dès 60-80 ans, et d'initier très tôt une régénération abondante en pins par le biais de coupes de régénération. On a favorisé un mode d'aménagement intensif.

But	Type	Objectifs cibles
Composition Futaie à 140 ans	État	PIB/PIR: min. 80%, Autres Ess. Dés.: max. 20%
Productivité	Production	5 m³/ha/an ou 3-4 mm de croiss. diamétrale/an
Diversité écologique	État	Selon les objectifs régionaux
Maintien de semenciers	État	75-100 arbres/ha en essences désirées bien distribués
Structure d'équilibre	État	Multi cohortes
Volume en bois d'oeuvre récoltable à rendement soutenu	Production	350-400 m³/ha dont 80% de bois d'oeuvre (incluent toutes les coupes intermédiaires)
Retombées économiques pour l'État	État	Redevances forestières accrues
Rentabilité économique	État	Interventions rentables sans crédit sylvicole

Essences désirées : PIB, PIR, CHR

Essences neutres : PRU, ERS, EPB, EPN, EPR, THO, OSV, ORA, FRA, FRN, BOP, BOJ, TIL, CET, NOC, MEL

Essences non désirées : HEG, SAB, PEU, ERR

3.5.5 Peuplement cible no. 5 – Prucheraie

Ce cinquième peuplement cible représente un potentiel de mise en valeur d'environ 4000 ha dans l'unité d'aménagement forestier (UAF) 072-51, soit 3% de la superficie forestière. Pour l'UAF 064-52, cela se traduit par près de 3500 ha, soit 2% de la superficie forestière. Aucune superficie n'a été traitée cette année. L'exercice de réflexion qui a été réalisé par le comité de travail servira toutefois pour présenter des chantiers dans les années à venir.

Les types écologiques RT11 et RT12 se prêtent très bien au maintien de prucheraies caractérisées par une productivité élevée. Le comité a convenu de favoriser, pour des fins de biodiversité, le maintien de ces prucheraies dans le paysage tout en maximisant

leur potentiel ligneux. Très peu de références scientifiques ou techniques pertinentes existent sur cette essence ce qui a rendu la validation des objectifs cibles difficiles. Il sera important éventuellement de préciser davantage ces objectifs.

Objectif cible d'aménagement

Sur les meilleures stations des types écologiques RT11 et RT12 produire des peuplements qui généreront une combinaison de volumes marchands de pruche et de bois d'œuvre feuillu de qualité sciage et déroulage.

But	Type	Objectifs cibles
Composition Futaie	État	PRU: min. 70%, Autres Ess. Dés.: max. 25%, Autres Ess. : max. 5%
Productivité	Production	0,30 m ² /ha/an dont 0,24 m ² /ha/an de tiges potentielles de bois d'œuvre en essences désirées (moyenne établie sur la rotation)
Diversité écologique	État	Selon les objectifs régionaux
Structure	État	Inéquienne équilibrée, Essences désirées Q _{min} = 1,06 sans déficit, DHP _{lim} = 64 cm, classe de 10 cm
Surface terrière	État	26-32 m ² /ha
Volume en bois d'œuvre récoltable à rendement soutenu	Production	1,25 m ³ /ha/an de bois d'œuvre en essences désirées sur une rotation de 20 ans
Retombées économiques pour l'État	État	Redevances forestières accrues
Rentabilité économique	État	Interventions rentables sans crédit sylvicole

Essences désirées : PRU, BOJ, CHR, ERS

Essences neutres : PIB, PIR, EPB, EPN, EPR, OSV, ORA, FRA, FRN, BOP, TIL, CET, NOC, THO, MEL

Essences non désirées : HEG, PEU, ERR, SAB

3.5.6 Suivi de la pertinence des objectifs cibles

Évidemment, les peuplements cibles ne sont pas des unités figées dans le temps, elles évoluent en fonction des connaissances nouvelles qui sont acquises au fil des ans (littérature scientifique, résultats de dispositifs de suivi de type III, expérimentation, relevés empiriques) mais aussi selon les exigences économiques ou encore les attentes socio environnementales. À l'instar de la gestion adaptative, la démarche SPO reconnaît explicitement l'incertitude entourant les effets des pratiques sylvicoles sur les écosystèmes forestiers. Le peuplement cible, par définition, contient lui aussi des incertitudes pour lesquelles un suivi rigoureux des hypothèses permettra d'apprendre par inférence. Cela est fondamental à deux points de vue : 1) permettre une diversification des pratiques sylvicoles afin de relever le défi de l'aménagement de strates feuillues de plus en plus complexes et 2) de progresser dans la résolution d'un problème sans connaître tous les effets des actions posées sur l'écosystème et ce, lorsque plusieurs évidences indiquent la direction à suivre (Leblanc, 2004).

4. Démarche analytique

Suite à l'identification et à la description des peuplements cibles, une démarche originale, couplée d'une documentation exhaustive, a été développée par le comité de travail dans le but d'aborder les étapes du diagnostic et de l'établissement des prescriptions sylvicoles.

Dans les lignes qui suivent, on présentera en détail le cas d'un chantier, le Avon, et d'une UE faisant partie ce chantier, soit la 25677. Le choix de ce chantier est intéressant puisque l'on y retrouve une grande diversité écologique expliquant la présence de quatre des cinq peuplements cibles. Pour ne pas alourdir le texte, les démarches analytiques synthèses des autres UEs ont été placées à l'annexe 2.

4.1 Délimitation des UE – Chantier Avon

La délimitation à l'intérieur d'un chantier des UEs est la première étape de l'analyse diagnostique. Pour ce faire, on utilise toutes les sources de données ou d'information disponibles. Dans ce cas-ci, on a pu compter sur 266 PE (1 PE/2 ha), des relevés de types écologiques terrains, des données de croissance diamétrale, des fichiers images du 1^{er} et 2^{ième} décennal, en plus deux sorties de reconnaissance sur le terrain.

On remarque tout d'abord sur la figure 8 la diversité du relief qui est composé à la fois de sommets de petites collines (altitude max. 440 m), de doux versants, de pentes plus abruptes et de parties plus plates près des cours d'eau. On y retrouve aussi une variété d'expositions ainsi que des conditions de dépôts (1AM et 1AY) et de drainage typiques pour ce type de relief.

Toujours sur la figure 8, on perçoit très bien la dominance des types écologiques terrains FE dans le chantier (65%) suivi des types MJ avec 16% et les types RT qui totalisent 13% de la superficie totale. Leur répartition dans le chantier est assez bien délimitée en zone de concentration reflétant ainsi les caractéristiques édaphiques du terrain.

Le types FE (21, 22, 31, 32 et 33), sur dépôts minces à épais, sont principalement concentrés sur les hauts et moyens versants et dominant la partie est du chantier; des érablières (ER et ERFT) relativement jeunes occupent ces positions. Les types MJ (11, 12, 13, 15, 22 et 23) sont moins bien regroupés et se retrouvent un peu épars dans le chantier. La seule concentration est localisée autour du petit lac dans la partie ouest du chantier, sinon ils sont en mélange avec les types FE. La cartographie écoforestière nous indique la présence de jeunes peuplements mélangés (RBJ, BJR et ERR).

Les types FE (20, 30 et 3H), sur dépôts très minces, sont essentiellement localisés sur les sommets et les hauts de pente là où les conditions de drainage sont bien souvent rapides. Dans le chantier, on trouve trois petits îlots possédant ces caractéristiques. Les peuplements qui profitent actuellement sur ces stations sont des RFT.

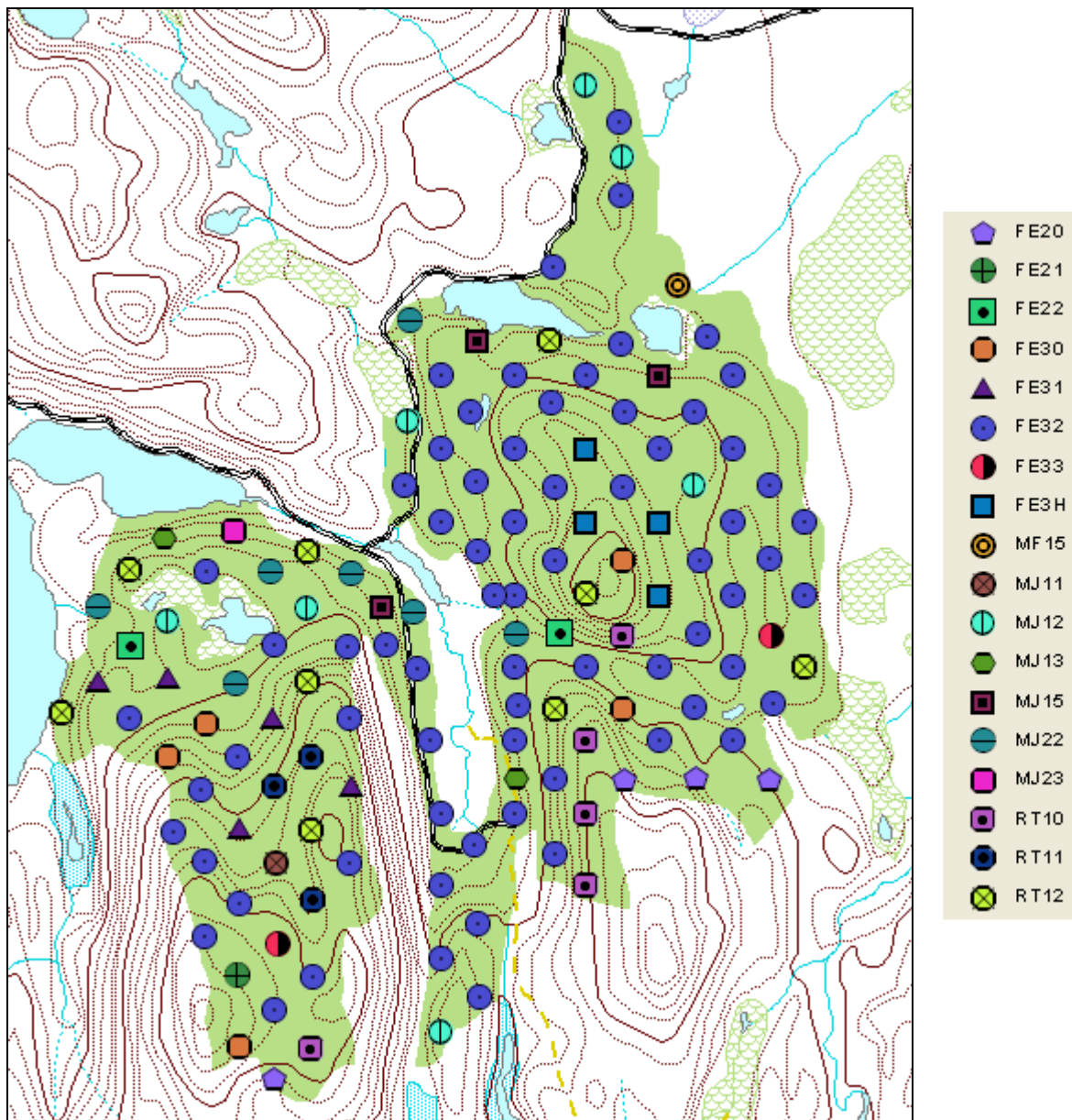


Figure 8. Chantier Avon – types écologiques terrains.

La figure 9 illustre les données de croissance diamétrale prises sur deux arbres dans chacune des PEs. Un total de 265 arbres a été sondé dont 135 érables à sucre, 91 bouleaux jaunes et 26 pruches. Leur croissance diamétrale (en mm) a été mesurée sur une période de dix ans (1996-2005) et une croissance diamétrale moyenne a été calculée sur cet horizon.

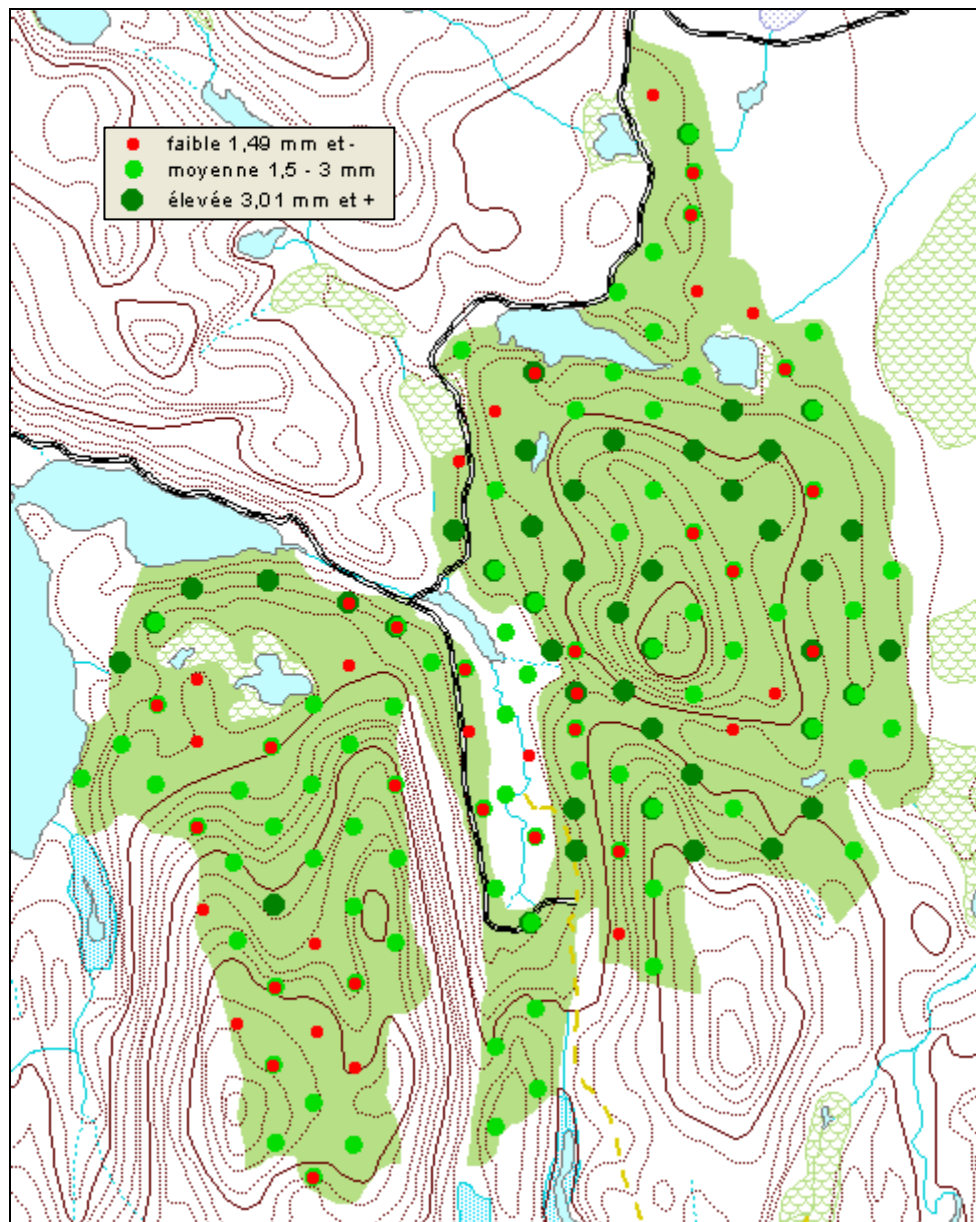


Figure 9. Chantier Avon – croissance diamétrale moyenne 1996-2005.

Trois classes de croissance ont été déterminées pour l'ensemble du projet SPO en calculant d'abord la croissance moyenne (2.3 mm) de toutes les tiges d'ERS (422 arbres) puis en additionnant et soustrayant la demie valeur de l'écart type, formant ainsi une classe de croissance moyenne comprise inclusivement entre 1.5 et 3 mm.

On remarque, à l'intérieur du chantier, la présence de plusieurs PE où la croissance mesurée est faible, notamment la partie ouest du chantier. Globalement, pour le chantier Avon, la croissance moyenne mesurée sur dix ans de l'ERS, du BOJ et de la PRU est

de 2 mm, 2.3 mm et 2 mm respectivement. Ces croissances diamétrales, pour l'ERS et le BOJ particulièrement, sont considérées comme plutôt moyennes.

L'analyse de ces informations, combinées aux données de régénération (gaules et semis) et de CF/CFC, a mené à la délimitation du contour des UEs. Cet exercice a été fait en tentant de garder un équilibre réaliste entre la création d'unités suffisamment homogènes capables d'évoluer vers un des peuplements cibles et la subdivision exagérée du chantier en unités plus fines qui viendraient compliquer les opérations mais surtout le suivi sylvicole de ces surfaces dans le temps. Le contour final des UEs est illustré à la figure 10.

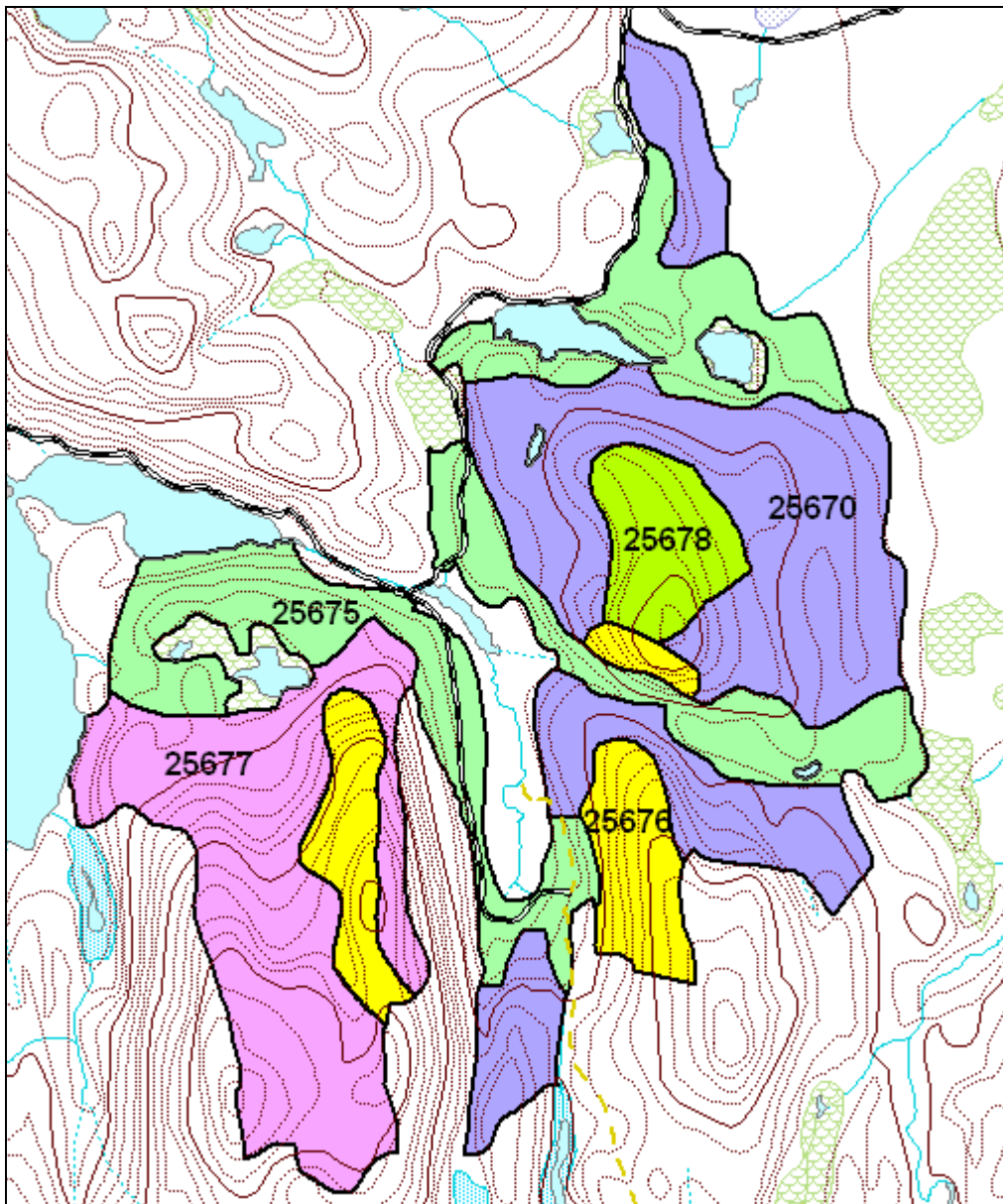


Figure 10. Chantier Avon – contour final des UEs.

4.2 Diagnostic sylvicole

Une fois les UEs délimitées, l'étape du diagnostic reprend plus en détail les données de l'inventaire qui mènera plus tard à l'élaboration de la prescription sylvicole et, le cas échéant, des instructions de martelage. Afin de colliger toute l'information pertinente produite lors de chacune de ces étapes, un outil de synthèse a été développé que l'on a nommé : démarche analytique. Cet outil a l'avantage d'être à la fois concis et complet puisqu'il présente l'information essentielle depuis la mise en contexte jusqu'au suivi de type I et II, en passant par le diagnostic et les instructions de martelage.

Pour les fins du rapport, le comité de travail a choisi de limiter la présentation de son travail à une UE seulement (Avon – UE25677) puisque l'objet de ce rapport est d'exposer la démarche SPO. Toutefois, le lecteur intéressé à approfondir le sujet trouvera à l'annexe 3 les documents techniques préparés pour chacune des autres UEs.

4.2.1 Analyse des paramètres forestiers

UE : 25677

Aire commune : 6402

Bénéficiaire : 160 (Lauzon (Thurso) Ressources forestières)

Chantier : AVON

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 1 Érablière à BOJ

Nombre de PE : 28

Superficie au martelage : 55 ha

Dans la UE25677, l'ERS domine avec 62% de la surface terrière (ST) totale, soit 24.6 m²/ha. Le HEG et la PRU occupent chacun 11% de la ST. La UE est en contact avec la UE25676 (prucheraie) ce qui explique une certaine proportion de PRU dans la partie est. Le BOJ ne représente qu'à peine 5% de la ST initiale.

Tableau 6. ST initiale (m²/ha) par essence et par classe MSCR.

ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ	0.14	0.21	0.21	0.64	1.21
BOP		0.07			0.07
CET	0.07		0.29	0.07	0.43
CHR			0.07	0.07	0.14
EPR			0.14	0.14	0.29
ERR	0.29	0.29	0.14	0.14	0.86
ERS	3.43	3.07	4.57	4.21	15.29
HEG	0.93	1.43		0.36	2.71
OSV			0.21		0.21
PRU	0.21	0.36	1.50	0.64	2.71
SAB	0.07		0.14		0.21
THO	0.36				0.36
TIL				0.07	0.07
Total	5.50	5.43	7.29	6.36	24.6

Le capital forestier (CF) fait 78% de la ST initiale. Le CF est représenté principalement par l'ERS, la PRU, le HEG et le BOJ avec 62, 13, 9 et 6% de la ST initiale. 71% du CF est classé C ou R. Le CF se caractérise aussi par une composition forestière très diversifiée.

Tableau 7. CF initial (m²/ha) par essence et par classe MSCR.

ESSENCE	S	C	R	Total
BOJ	0.21	0.21	0.64	1.07
BOP	0.07			0.07
CET		0.29	0.07	0.36
CHR		0.07	0.07	0.14
EPR		0.14	0.14	0.29
ERR	0.29	0.14	0.14	0.57
ERS	3.07	4.57	4.21	11.86
HEG	1.43		0.36	1.79
OSV		0.21		0.21
PRU	0.36	1.50	0.64	2.50
SAB		0.14		0.14
TIL			0.07	0.07
Total	5.43	7.29	6.36	19.1

Le capital forestier en croissance (CFC) représente 51% de la ST initiale, ce qui est plutôt moyen. Le CFC est représenté principalement par l'ERS, la PRU et le BOJ avec 64, 17 et 7% de la ST initiale.

Tableau 8. CFC initial (m²/ha) par essence et par classe MSCR.

ESSENCE	C	R	Total
BOJ	0.21	0.64	0.86
CET	0.29	0.07	0.36
CHR	0.07	0.07	0.14
EPR	0.14	0.14	0.29
ERR		0.14	0.14
ERS	3.93	4.14	8.07
HEG		0.36	0.36
PRU	1.50	0.64	2.14
SAB	0.14		0.14
TIL		0.07	0.07
Total	6.29	6.29	12.6

Le tableau 9 illustre la répartition de la ST initiale en fonction des essences et des classes de DHP. On peut remarquer que plus de 42% (10.4 m²/ha) de la ST initiale est constitué de tiges des deux premières classe de DHP, soit un DHP inférieur à 30 cm. L'ERS forme 69% de ce groupe de perches suivi par le HEG et le BOJ, avec 10% et 7% respectivement.

Le groupe de la futaie (DHP ≥ 30 cm) occupe 14.2 m²/ha et est dominé par l'ERS (57%), la PRU (18%), le HEG (12%) et le BOJ (4%).

Tableau 9. ST initiale (m²/ha) par essence et par classe de DHP.

ESSENCE	10-18 cm	20-28 cm	30-38 cm	40-48 cm	50-58 cm	60 cm et+	Total
BOJ	0.14	0.57	0.29	0.14	0.07		1.21
BOP			0.07				0.07
CET	0.07	0.14	0.21				0.43
CHR	0.07					0.07	0.14
EPR	0.14	0.07	0.07				0.29
ERR	0.07	0.21	0.29	0.07	0.21		0.86
ERS	2.50	4.64	4.14	2.86	1.07	0.07	15.29
HEG	0.36	0.71	0.79	0.57	0.29		2.71
OSV	0.14	0.07					0.21
PRU	0.07	0.07	0.86	1.07	0.29	0.36	2.71
SAB	0.21						0.21
THO		0.07	0.07		0.14	0.07	0.36
TIL				0.07			0.07
Total	3.8	6.6	6.8	4.8	2.1	0.6	24.6

Comme on peut le constater à la figure 11, le stocking des gaules d'ERS est plutôt faible avec 20% alors que le stocking des semis d'ERS est très élevé (92%). Quant au HEG, le stocking des gaules se chiffre à 33% et celui des semis à 52%. Le BOJ est pratiquement absent de la régénération avec un stocking de 2% de gaules et de 16% de semis.

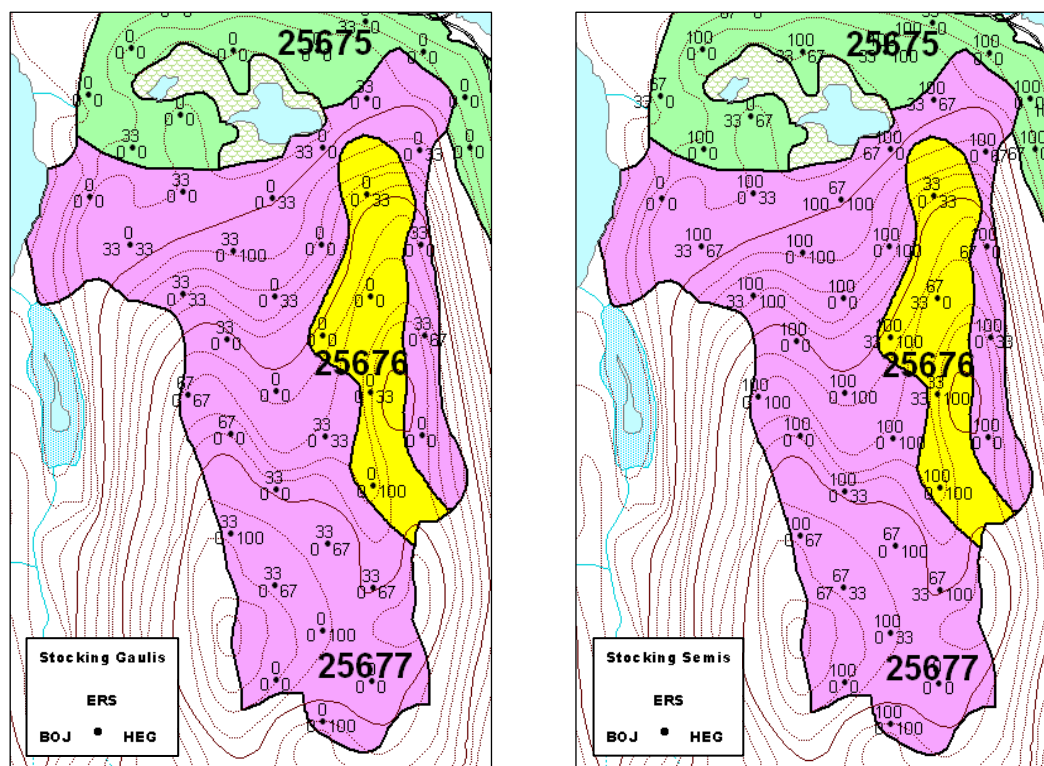


Figure 11. UE25677 – stocking en gaules et en semis.

4.2.2 Analyse de la structure

L'analyse de la structure a été faite pour chaque UE selon la méthode propre à chaque région (07 et 06). Pour la UE25677, le diamètre maximal a été fixé à 60 cm et le facteur q calculé est de 1.18. Le tableau 10 présente les résultats obtenus avec la méthode d'analyse utilisée dans l'UG 64 et la figure 12 illustre l'allure des courbes théorique et terrain. On observe un déficit de tiges dans quatre classes de DHP, tout particulièrement dans la classe 10-18cm. Cet écart par rapport à la valeur théorique dans la classe 10-18cm, ainsi que le déficit prononcé dans la classe 20-28 cm, nous indique une structure irrégulière.

Tableau 10. Distribution des tiges Terrain vs Théorique.

Classe de DHP	Nb. de tiges à l'hectare Terrain	Nb. de tiges à l'hectare Théorique	Écart en %	Diminution maximale proposée
10-18 cm	215	367	41%	37%
20-28 cm	144	167	14%	21%
30-38 cm	77.3	76.5	-1%	
40-48 cm	33	35	5%	
50 cm et +	12	18	33%	
Total	482	664		

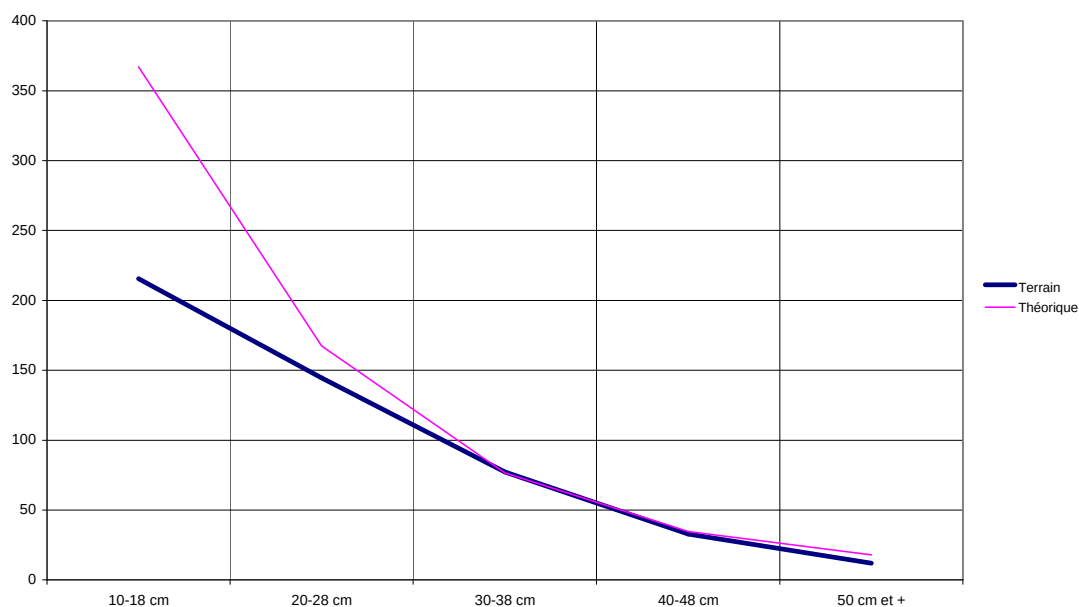


Figure 12. Courbe de distribution des tiges Terrain vs Théorique.

4.2.3 Analyse de la croissance et des rendements forestiers

Les rendements forestiers sont au cœur des préoccupations des sylviculteurs et des aménagistes. Au cours des dernières années, tous les travaux, les comités et les discussions touchant de près ou de loin à ce thème font foi de l'importance accordée à cette variable.

La démarche SPO s'appuie en grande partie sur l'utilisation d'outils de simulation dans le but de mieux contrôler l'effet du martelage (positif et/ou négatif) des tiges sur le rendement forestier. Pour ce faire, le comité de travail a utilisé deux outils de simulation, soit le modèle COHORTE et le modèle de la DRF. L'utilisation d'outil de simulation à l'échelle de la sylviculture comporte plusieurs avantages. En plus de permettre l'estimation du rendement forestier pour une infinité de scénarios de récolte, il offre au sylviculteur une plus grande latitude pour exercer sa science et son art tout en assujettissant ses décisions sylvicoles à des objectifs ou encore des balises préétablies.

La croissance diamétrale moyenne mesurée sur 56 arbres localisés à l'intérieur de la UE25677 fournissent des informations intéressantes sur la distribution spatiale de cette croissance et jette une certaine lumière sur des zones problématiques. La figure 13 illustre la répartition spatiale des croissances diamétrales moyennes. Pour l'ensemble de la UE, la croissance de l'ERS est de 1.5 mm/an alors que pour le BOJ, celle-ci est de 1.9 mm/an. Dans le cas de l'ERS, bien qu'il se retrouve dans la classe moyenne, sa faible performance demeure malgré tout préoccupante.

Ces craintes sont corroborées par les valeurs d'accroissement en surface terrière (AST) par tige comptabilisée par chantier et par UE. On note, en effet, une décroissance de l'AST depuis 10 ans (fig. 14 et 15) tant au niveau du chantier Avon que de la UE25677. Selon certains auteurs (LeBlanc 1990; Duchesne 2002), une tendance négative de l'AST est un indicateur fort exprimant le déclin de la croissance.

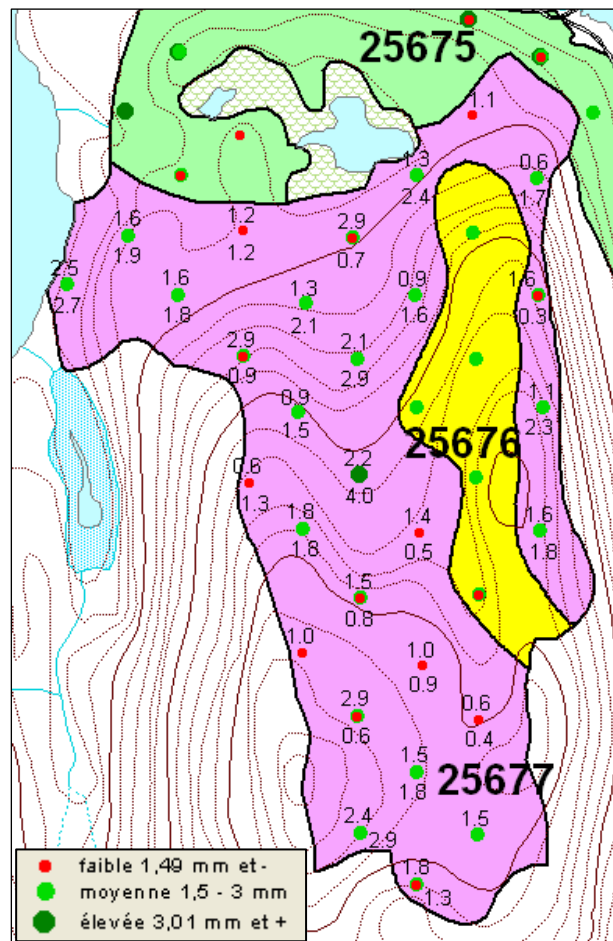


Figure 13. UE25677 – Croissance diamétrale moyenne.

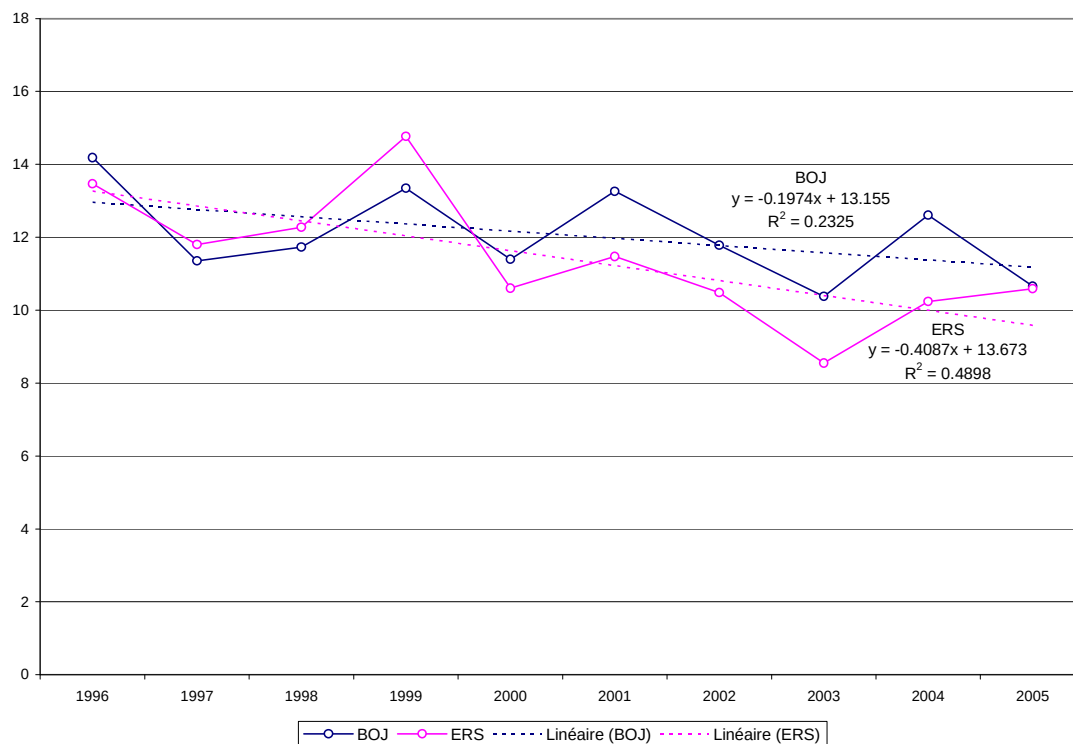


Figure 14. Avon – Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre).

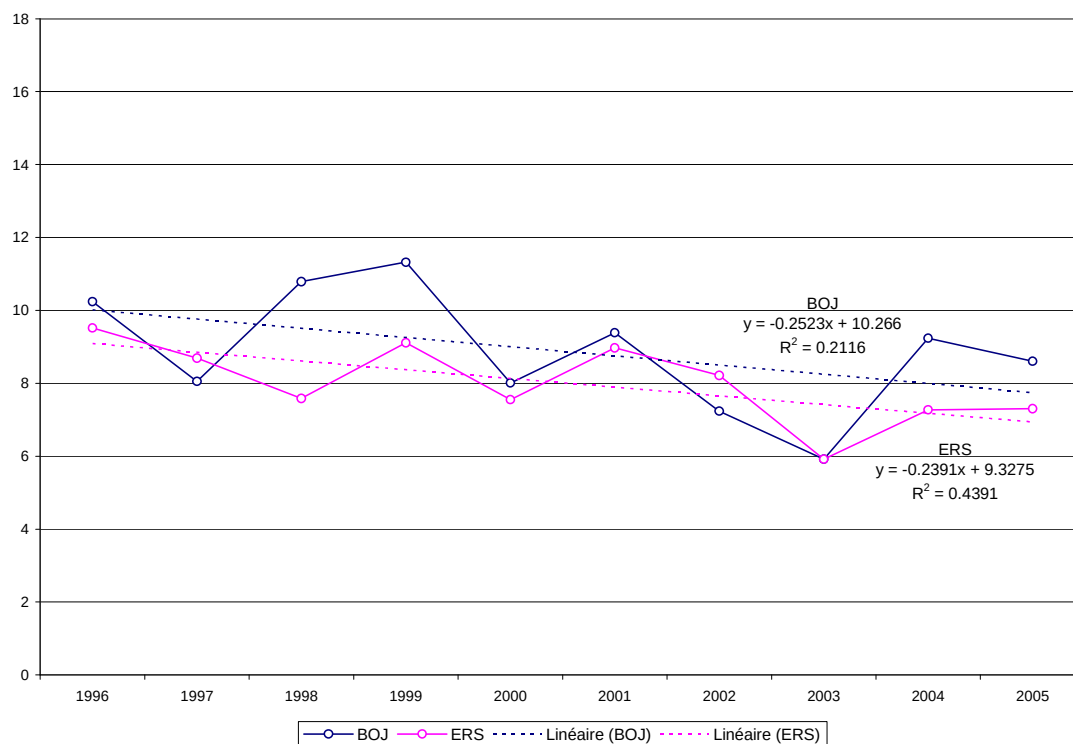


Figure 15. Avon – UE25677 Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre).

Duchesne (2002) a mesuré, dans les parcelles du réseau d'étude et de surveillance des écosystèmes forestiers, des taux d'augmentation annuel moyen de 3.5% de l'AST sur des arbres localisés dans des peuplements sains. Les taux d'augmentation annuel moyen d'AST pour tous les chantiers SPO mesurés sur un horizon de 10 ans sont négatifs sauf dans le chantier Polo pour le BOJ (tab. 11).

Tableau 11. Tendance sur 10 ans de l'AST moyen pour l'ERS et le BOJ.

	% AST BOJ	% AST ERS
Écho	-0.6%	-0.2%
Avon	-2.0%	-1.3%
Polo	4.8%	-0.7%
Guinard*	-2.9%	-2.3%
Lac Clair*	-2.5%	-2.4%
Tous les chantiers	-2.0%	-1.7%

* chantiers initialement prévus en SPO 2005-2006 mais programmés en 2006-2007.

La tendance décroissante enregistrée au niveau de l'AST s'est traduite dans les différentes simulations de rendement forestier qui ont été faites avec COHORTE. Par conséquent, les rendements simulés dans COHORTE reflètent ce constat.

4.3 Prescription sylvicole et instructions de martelage

Sur la base d'un consensus, le comité de travail a convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration de la prescription et des instructions de martelage. D'autre part, le comité a décidé de modifier l'ordre de prélèvement afin d'améliorer le rendement par rapport au normatif actuel⁶. Dans le cas de la UE25677, le but recherché était principalement de favoriser la régénération préétablie de l'ERS, de stimuler, autant que faire se peut, l'établissement d'une régénération de BOJ et enfin d'assainir le peuplement. Le choix a été fait d'ouvrir suffisamment le couvert pour stimuler la croissance de la régénération préétablie d'ERS mais aussi de favoriser l'établissement. Compte tenu de la faible présence du BOJ dans le couvert forestier (5%), l'installation d'une régénération de BOJ n'est pas certaine. En prenant en considération ces prémisses, plusieurs scénarios de martelage ont été simulés avec le modèle COHORTE avec comme objectif d'optimiser le rendement forestier. Après plusieurs itérations, un scénario de martelage a été privilégié (tab. 13) qui prévoyait un prélèvement cible de 39% de la ST, soit 9.6 m²/ha (tab. 12). Selon ce scénario, aucun prélèvement n'a été fait dans le CFC mais un effort important a été consenti pour assainir le peuplement, consolider sa composition en essences désirées et améliorer sa structure.

Tableau 12. UE25677 – Paramètres forestiers après simulation du martelage (m²/ha).

	Initial	Prélevé	Résiduel
ST	24.6	9.6	14.9
CF	19.1	4.7	14.4
CFC	12.6	0	12.6

⁶ Dans deux UEs, le comité a réussi à proposer une prescription qui équivalait au rendement simulé d'une prescription CJ normée et, dans huit cas la prescription retenue surpassait la prescription CJ normée (voir annexe 5).

Le scénario de martelage choisi (tab. 13), a permis d'augmenter légèrement la proportion d'ERS qui est passée de 62 à 64%, après traitement. La proportion des essences désirées, quant à elle, est passée de 71 à 76% après traitement. La proportion des essences non désirées a été réduite de 12 à 5%, respectant ainsi la limite établie pour notre peuplement cible. La proportion de BOJ a subi une légère augmentation passant de 5 à 6% (cible de 10%). De plus, celle-ci n'est constituée que de tiges C et R, les tiges M et S ayant été récoltées. De manière générale, le pourcentage du CFC après traitement est nettement plus élevé que dans le peuplement initial. Alors que celui-ci représentait 51% de ST initiale, il occupe près de 85% de la ST résiduelle.

Tableau 13. UE25677 – Scénario de martelage.

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUTES ESSENCES	24 ET +	MP
	TOUTES ESSENCES	24 ET +	SP

Les résultats des simulations pour le scénario de martelage choisi apparaissent au tableau 14. On constate une différence importante entre les valeurs estimées de l'accroissement annuel brut (AAB) pour les deux modèles. Toutefois, si l'on compare les valeurs de mortalité et de recrutement de COHORTE avec les valeurs moyennes mesurées par Majcen (2005) dans 14 érablières du Québec méridional, on note que celles-ci sont quasi identiques aux valeurs moyennes provenant des dispositifs jardinés, soit 0.15 m²/ha pour la mortalité (avec un écart-type de 0.06) et 0.05 m²/ha pour le recrutement (avec un écart-type de 0.02).

Tableau 14. UE25677 – Estimation des rendements selon les deux modèles de simulation.

	Modèle COHORTE	Modèle de la DRF
Accroissement annuel brut (AAB)	0.32 m ² /ha	0.52 m ² /ha
Mortalité	0.14 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.04 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel net (AAN)	0.18 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha ⁷	> 45 ans	24 ans

L'analyse, faite par le comité de travail, des résultats de Majcen montrent dans les 14 dispositifs jardinés un AAB de 0.45 m²/ha et un écart-type de 0.06 (voir annexe 6). Si

⁷ Le délai de reconstitution de 26 m²/ha ne constitue pas un objectif à atteindre mais sert plutôt d'élément de comparaison entre les deux modèles de simulation.

l'on y regarde de plus près (tab. 15), les cinq dispositifs localisés dans l'Outaouais présentent un AAB plus faible avec 0.42 m²/ha et un écart-type de 0.05. Du côté de la mortalité et du recrutement pour ces mêmes dispositifs, les valeurs moyennes sont de 0.19 m²/ha pour la mortalité (avec un écart-type de 0.04) et 0.05 m²/ha pour le recrutement (avec un écart-type de 0.03). Donc une mortalité plus forte pour un recrutement similaire à l'ensemble des dispositifs. Au final, l'AAN moyen pour ces cinq dispositifs est de 0.23 m²/ha et un écart-type de 0.07. Deux des cinq dispositifs montrent des AAN identiques à ceux simulés dans cette UE avec COHORTE mais aussi dans la majorité des autres UEs du projet SPO 2005-2006 (tab. 16). Ce constat, s'il s'avère fondé par la validation en cours de COHORTE, soulève des questions importantes quant à la période de retour ainsi qu'aux stratégies sylvicoles à promouvoir.

Tableau 15. Accroissements annuels périodiques en ST quinze ans après la coupe⁸ (m²/ha).

Dispositif	ST initiale	ST résiduelle	AAB	Recrutement	Mortalité	AAN
84-FG-j-ETH	23.8	18.6	0.46	0.07	0.20	0.26
85-FG-j-ETH	25.2	19.3	0.35	0.01	0.15	0.20
86-FG-j-ETH	27.4	18.4	0.48	0.09	0.15	0.33
87-FG-j-ETH	27.4	17.1	0.38	0.03	0.20	0.18
86-LS-j-EOH	24.2	19.7	0.41	0.05	0.24	0.16
		Moyenne	0.42	0.05	0.19	0.23
		Écart-type	0.05	0.03	0.04	0.07

Tableau 16. Accroissements annuels bruts et nets (COHORTE) Chantiers SPO 2005-2006 (m²/ha/an).

Chantier	Polo			Avon				Écho		
UE	25671	25672	25670	25675	25676	25677	25678	05041	05043	05044
AAB	0.35	0.31	0.41	0.38	0.35	0.32	0.35	0.38	0.49	0.37
AAN	0.19	0.15	0.22	0.23	0.12	0.18	0.18	0.22	0.36	0.19

4.4 Mécanismes de suivi (types I et II)

« De façon classique, les suivis effectués visent généralement à vérifier si la réglementation en vigueur a été respectée, alors que le suivi réalisé dans un cadre de gestion adaptative vise à vérifier l'atteinte des objectifs » (Leblanc 2004). La démarche SPO, à l'instar de la gestion adaptative, accorde beaucoup d'importance au suivi des résultats dans le temps. Tel qu'illustrés à la page 9 du rapport, trois niveaux de suivi sont prévus afin d'optimiser la maîtrise du processus et d'ajuster le tir au fur et à mesure que les résultats, ou encore les effets des traitements, sont connus. Cet aspect est crucial dans toute démarche visant à offrir à l'ingénieur forestier une plus grande latitude professionnelle pour exercer sa pratique. Plus encore, ces mécanismes de suivi permettent au professionnel forestier, ainsi qu'au fiduciaire et gestionnaire de la forêt qu'est le MRNF, de tirer profit de chacune de ces opportunités d'apprentissage.

⁸ Adapté de Majcen, Z, Bédard, S. et S. Meunier. 2005. Accroissement et mortalité quinze ans après la coupe de jardinage dans quatorze érablières du Québec méridional. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière n°148. 39 p.

Suivi de type I

Pour chaque UE, des critères de suivi de l'exécution opérationnelle (type I) ont été définis par le comité de travail ainsi que leurs seuils correspondants. Le tableau 17 présente les critères retenus pour la UE25677. Évidemment, le comité n'a eu d'autre choix que de s'enligner sur le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE⁹ pour bâtir sa grille de suivi.

Tableau 17. UE25677 – Critères de suivi de l'exécution opérationnelle (type I).

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	39.2%	39.2 ± 5%	39.2 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	9.6	9.6	Max. 10.9
CF résiduel (m ² /ha)	14.4	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Or, dans une démarche SPO, libre de toute contrainte administrative, il reviendrait au promoteur d'un projet de convenir avec les officiers de l'UG et de la direction régionale d'une grille de critères adaptée au projet et conforme aux méthodes d'échantillonnage reconnues. Rappelons-le, le suivi de type I vise à répondre à la question : " *A-t-on bien réalisé le traitement et suivi la prescription?* "

Pour ce qui est du versement des crédits sylvicoles, encore ici, le comité de travail s'est conformé au contenu du protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE. Les crédits seront versés tel que prévu dans ce protocole.

Suivi de type II

Le suivi de type II tente de répondre, 2 à 10 ans après le traitement, à la question : " *Avons-nous ou sommes-nous en voie d'atteindre nos objectifs cibles?* " Selon les objectifs en cause, la nature du peuplement et le traitement qui a été appliqué, le suivi de type II permet de répondre à une multitude de questions, comme par exemple :

- Effets du traitement sur la structure du peuplement ;
- Effets du traitement sur le rendement forestier ;
- Effets du traitement sur le maintien de la biodiversité ;
- Effets du traitement sur les hypothèses de régénération d'une ou de plusieurs essence désirée ;
- Effets du traitement sur l'envahissement d'essences non désirées comme le hêtre ;
- Effets du traitement sur la mortalité.

Dans le cas de la UE25677, un inventaire de la régénération a été prescrit dans un horizon de 2 à 3 ans après traitement. On portera une attention particulière à l'établissement d'une régénération de BOJ et à l'envahissement potentiel du HEG.

⁹ PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

5. Bilan du projet SPO 2005-2006

Afin de dresser le bilan du projet, une rencontre d'une journée a été organisée, le 1 juin 2006, entre huit fonctionnaires du MRNF (UG 072 et UG064) et trois professionnels de MC Forêt.

Les principaux commentaires émanant de cette rencontre sont présentés de manière concise. S'y rajoutent aussi, les commentaires et appréciations recueillis de tous les autres participants au projet.

Sur le déroulement général du projet

- Le début retardé de trois mois du projet a induit énormément de pression sur tous les participants tant au niveau de la mise en place et l'appropriation de la démarche par le comité de travail qu'au niveau des activités de martelage en plein hiver ou encore qu'au niveau administratif du côté du MRNF.
- L'arrêt d'un mois, à l'automne 2005, des opérations forestières de MC Forêt a ajouté une pression supplémentaire sur la réalisation du projet.
- La tardive confirmation officielle (3 novembre 2005) du financement du MRNF a accru passablement le niveau de stress chez le promoteur mais aussi à l'IQAFF ; les travaux du projet SPO étaient en marche depuis le 16 août 2005.
- L'adoption du protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE, à l'automne 2005, a imposé des balises provinciales qui ont limité les choix sylvicoles, réduisant ainsi la portée de la validation de la simulation des rendements forestiers.
- La participation active de Pierre Labrecque, Guy Lesage et Jocelin Rainville aux travaux du groupe sur les traitements alternatifs, à l'automne 2005, a facilité la mise en œuvre du projet SPO.

Sur l'attitude des gens

- Il s'agit d'abord et avant tout d'une question d'individus qui se committent entièrement au succès du projet et qui s'investissent comme forestiers.
- Tous les membres du comité de travail ont participé au projet avec un haut niveau de rigueur professionnelle, une créativité étonnante, une complète transparence et un enthousiasme contagieux. Cela s'est traduit par une confiance réciproque et un climat de travail constructif.
- Plusieurs participants ont mentionné spécifiquement que cette démarche était stimulante et très enrichissante d'un point de vue professionnel et personnel. Le fait de travailler plus étroitement l'un avec l'autre s'est avéré un réel avantage car cela permet de mieux comprendre la réalité de l'autre. Le compromis devient beaucoup plus facile de part et d'autre.
- Toutes les décisions ont été prises par consensus.

Sur la perception et la compréhension du projet

- La SPO se distingue des autres traitements alternatifs parce que ce n'est pas un traitement alternatif, c'est une démarche qui mène à des traitements adaptés, alternatifs ou même réguliers (jardinage classique). Beaucoup de démystification a été faite et reste à faire à l'extérieur du groupe de participants au projet. Même au sein du groupe, des incompréhensions ont dû être corrigées tout au long du projet. Cela s'est produit notamment lors de l'arrivée de nouveau personnel dans les deux UG alors que l'on était en pleine phase opérationnelle. Une phase d'adaptation est essentielle tant du côté du MRNF que du côté de l'industriel puisque les prémisses de départ sont des concepts nouveaux avec lesquels on n'est pas habitué de travaillé, pensons au concept de peuplement cible ou encore à la simulation du rendement forestier des prescriptions sylvicoles.

Sur les aspects opérationnels

- La formation des sondeurs sur les types écologiques a permis d'ajouter à l'inventaire une dimension très intéressante et particulièrement utile au projet.
- Le martelage figure parmi les points ayant causé le plus de difficultés dans le projet. Celui-ci n'a pu débuter que le 23 décembre pour se terminer le 17 février. De la bouche même des marteleurs et de l'ingénieur forestier responsable de ces travaux : ce fut l'enfer. Le martelage a dû être repris (jusqu'à quatre reprises) dans tous les chantiers. Les conditions d'enneigement, les multiples tempêtes de neige ont rendu la tâche très difficile aux marteleurs.

Sur les aspects administratifs

- Certaines frustrations ont été vécues de part et d'autre lors des premiers dépôts d'inventaire et de prescriptions SPO. Cela a été causé en partie par l'inexpérience des procédures habituelles de dépôt (codes de traitement, format des documents, etc.), par les délais opérationnels très courts qui venaient brusquer les étapes ainsi que par des manques au niveau de la communication interne au MRNF et chez MC Forêt.

Sur les aspects scientifiques

- Tout au long du projet, le comité de travail a pu compter sur un appui scientifique de grande qualité de la part de l'IQAFF. Tant au niveau des connaissances scientifiques apportées au fil des rencontres de travail que du support fourni pour modifier le logiciel de simulation COHORTE et former les participants à l'utiliser, l'IQAFF a fourni une étroite collaboration.

Sur la rentabilité économique

- Cet aspect fait l'objet du prochain chapitre.

6. Rapport budgétaire

Le projet SPO s'est déroulé du 16 août 2005 au 31 mai 2006, soit neuf mois et demi marqués par une intensité professionnelle et technique très singulière. En plus des résultats positifs au niveau forestier, il importe de présenter quelques chiffres afin de bien circonscrire la portée économique de ce projet. Il faut toutefois garder à l'esprit que ce projet avait un caractère de projet pilote, ce qui implique que les coûts et les investissements ne sont pas tous récurrents dans un contexte opérationnel.

Les subventions accordées à ce projet totalisent 68 082\$ et proviennent de l'enveloppe spéciale accordée par le ministre Corbeil dans le cadre du *Programme concernant la participation régionale à la mise en valeur des forêts* annoncé dans le cadre des mesures retenues pour atténuer la baisse de la possibilité ligneuse et favoriser la mise en œuvre des recommandations de la commission Coulombe (2005-2006). La répartition des subventions est présentée au tableau 18.

Tableau 18. Répartition des subventions projet SPO 2005-2006.

	Montant	jrs-h	
Inventaire supplémentaire SPO (1 parcelle/2 ha)	19 832 \$	114	MC Forêt
Prise d'échantillon dans peuplements traités voilà 5 ans	4 250 \$	17	MC Forêt
Analyse des échantillons de croissance	7 000 \$	18	IQAFF
Support scientifique	17 000 \$	43	IQAFF
Développement d'outils	20 000 \$	44	IQAFF
Total	68 082 \$		

En termes d'investissement, le tableau 19 présente les principales données. Il s'agit de temps-personne investi dans le projet et cela, en dehors des activités normales liées aux responsabilités de tous et chacun. Le temps-personne de l'IQAFF n'est pas comptabilisé ici puisque l'institut agissait comme contractuel dans le projet et recevait, à ce titre, un financement complet de ses activités.

Tableau 19. Investissement en temps-personne.

	jrs-h	salaires
MRNF 07 et 072	61	16 800 \$
MRNF 062	40	8 850 \$
MC Forêt	160	59 550 \$
Total	261	85 200 \$

Selon MC Forêt¹⁰, la rentabilité des opérations forestières est étroitement liée à la proportion du volume récolté en bois de sciage de qualité par rapport aux autres produits (tab. 20). Dans le cadre du projet SPO, le seul volume significatif supplémentaire de qualité récolté, l'a été dans la UE 25674 où une coupe de

¹⁰ L'analyse de rentabilité a été faite avec les outils comptables de l'entreprise.

régénération fut réalisée (CFC récolté = 4.8 m²/ha). Dans ce cas là, ces volumes ont permis de réduire les coûts fixes et les coûts variables.

Tableau 20. Répartition du panier de produits par chantier.

Écho
072-02

		sciage ERS_ERR	sciage BOJ_BOP	sciage HEG	sciage AUF	sciage PEU	pâte Feuillus	pâte PEU	sciage PRU	sciage Résineux	sciage PIN	bardeaux THO	Vol. tot.
SPO	m ³ récoltés	1 389	275	139	143	102	1897	829	280	182	0	44	5 279
	% par rapport au vol. tot.	26.3%	5.2%	2.6%	2.7%	1.9%	35.9%	15.7%	5.3%	3.4%	0%	0.8%	

Avon
064-02

		sciage ERS_ERR	sciage BOJ_BOP	sciage HEG	sciage AUF	sciage PEU	pâte Feuillus	pâte PEU	sciage PRU	sciage Résineux	sciage PIN	bardeaux THO	Vol. tot.
SPO	m ³ récoltés	2 145	470	403	90	0	4 966	178	1 065	1911	0	289	11 516
	% par rapport au vol. tot.	18.6%	4.1%	3.5%	0.8%	0%	43.1%	1.5%	9.2%	16.6%	0.0%	2.5%	

Polo
064-02

		sciage ERS_ERR	sciage BOJ_BOP	sciage HEG	sciage AUF	sciage PEU	pâte Feuillus	pâte PEU	sciage PRU	sciage Résineux	sciage PIN	bardeaux THO	Vol. tot.
SPO	m ³ récoltés	1 340	129	523	64	0	2 831	21	0	267	34	1	5 210
	% par rapport au vol. tot.	25.7%	2.5%	10.0%	1.2%	0%	54.3%	0.4%	0%	5.1%	0.7%	0.02%	

De plus, des gains furent réalisés au niveau des frais fixes (construction de chemin, ponceaux de forte dimension, sentiers débusquage et fardier) pour trois UEs (25671, 2562 et 25675), où les prélèvements étaient supérieurs à la fourchette 25-35% de la ST initiale. Si l'on regarde plus en détail (tab. 21), on constate des gains significatifs si l'on considère, que dans la pratique, ces gains s'appliquent au sciage feuillu et non sur l'ensemble du panier de produit puisque le scieur feuillu absorbe tous les coûts liés aux opérations. Prenons l'exemple, du chantier Avon, le tableau 20 nous indique 23.5% du volume total récolté en sciage (ERS_ERR, BOJ_BOP et AUF) et 76.5% en autres produits. Si l'on calcule le gain en considérant la portion du gain attribuable aux autres produits (2.33\$ X 100 divisé par 23.5), on obtient un gain réel pour le sciage de 9.91\$.

Tableau 21. Gains sur les frais fixes tous produits par UE affectées.

	Polo		Avon
	25671	25672	25675
Prélèvement réalisé	42%	42%	40%
Prélèvement moyen MSCR	30%	30%	30%
Écart % de prélèvement	12%	12%	10%
Ratio volume suppl. récolté	40%	41%	32%
Coûts fixes au m ³	6.38\$	6.38\$	7.28\$
Gain sur les coûts fixes tous prod.au m ³	2.55\$	2.59\$	2.33\$

Parallèlement aux facteurs internes liés à un projet, il faut prendre en considération les facteurs externes qui affectent la rentabilité forestière, soit ceux qui agissent à l'échelle internationale : la force du dollar canadien, la hausse des coûts des carburants et de l'énergie et la faiblesse des prix sur le marché du sciage notamment. Dans les dernières années, ces facteurs ont pris une ampleur sans précédent qui transfère un poids additionnel de rentabilité au niveau des opérations.

7. Élément de réflexion

Ce projet a permis la cueillette et l'analyse de 663 carottes d'arbres prises dans les peuplements à traiter. Ces données de croissance diamétrale recèlent des informations très pertinentes qui peuvent, de l'avis du comité de travail, apporter un éclairage supplémentaire sur les discussions provinciales entourant l'aménagement et la sylviculture des forêts feuillues au Québec.

7.1 Baisse des rendements forestiers

Il est admis dans la communauté scientifique que les forêts décidues du nord-est américain et du Québec présentent différents symptômes de dépérissement depuis la fin des années 70 (Daoust *et al.* 1993; Bernier et Brazeau 1988; Hyink et Zedaker 1987; Tomlinson et Tomlinson 1990; Duchesne *et al.* 2002; Duchesne *et al.* 2005; St. Clair *et al.* 2005; Juice *et al.* 2006; Kogelmann et Sharpe 2006). Il a été démontré que l'acidification du sol et la perturbation du cycle des nutriments sont des facteurs importants qui affaiblissent la résistance de l'érable à sucre face aux stress biotiques (épidémie de la livrée des forêts) et abiotiques, ce qui a pour effet de le prédisposer au dépérissement.

Ainsi, la productivité de l'arbre est dépendante de la façon dont l'essence interagit avec la fertilité du site, d'une part, et les régimes de température et de précipitation, d'autre part (Bernier 2005). Le phénomène du réchauffement climatique, caractérisé par des événements extrêmes plus fréquents, ajoute à la complexité des causes au dépérissement et sont moins bien connues. Bien que les modèles de simulation globaux prédisent un rallongement de la saison de croissance dans le sud du Québec, nombreux sont ceux qui suggèrent que les événements climatiques extrêmes (sécheresse, chablis, gels hâtifs et tardifs), à l'échelle régionale, affecteront de manière significative la productivité des essences forestières, tout particulièrement l'érable à sucre sur des sites moins fertile ou encore sur des dépôts minces. En effet, l'érable à sucre, à cause de sa faible capacité d'ajustement au potentiel osmotique foliaire, est très sensible aux épisodes de stress hydrique (Bahari *et al.* 1985).

Si les multiples causes du dépérissement des érablières ont été abondamment étudiées au cours des deux dernières décennies, les impacts de ces symptômes sur la sylviculture et l'aménagement de ces forêts a connu très peu de développements scientifiques (Phipps et Whiton 1988; Côté et Ouimet 1996). Au Québec, les travaux récents de Duchesne et Ouimet, chercheurs de la Direction de la recherche forestière du MRNF, figurent parmi les rares études qui tentent d'associer les symptômes du dépérissement avec des préoccupations de cet ordre, notamment en démontrant une relation entre l'acidification de la litière par l'envahissement du hêtre et le déclin de la croissance de l'érable à sucre accompagné d'une mortalité plus élevée. Toutefois, aucune recherche ne porte spécifiquement sur les impacts du dépérissement des érablières sur les rendements forestiers tant du point de vue de l'aménagement (possibilité forestière) que du point de vue de la sylviculture (stratégies et traitements sylvicoles adaptés).

Les résultats d'une étude récente de l'IQAFF (Nolet et Bouffard 2005) convergent avec les travaux de Duchesne et Ouimet et mettent en lumière une mortalité accrue dans les peuplements résiduels qui a pour effet de diminuer les rendements forestiers. L'étude a été menée dans 11 secteurs de coupe de la région de Mont-Laurier. Plus de 200 parcelles situées dans divers secteurs de coupe et types de peuplements composés majoritairement de feuillus tolérants ont été visitées à trois reprises entre 1994 et 2004 (inventaires pré et post-traitement de jardinage, puis 10 ans après traitement). Les résultats démontrent ou tendent à démontrer que :

- i) la mortalité dans la région à l'étude est très élevée;
- ii) les grosses tiges (>40 cm) présentent de plus fortes probabilités de mortalité que les petites tiges;
- iii) le chablis est une cause très importante de mortalité puisqu'il explique plus de 60% de la mortalité dans la région;
- iv) la qualité de site, exprimée soit par les caractéristiques physico-chimiques ou par la croissance de l'érable à sucre, peut contribuer à identifier les peuplements à jardiner;
- v) la croissance de l'érable à sucre a subi des variations importantes dans les derniers 15 ans. Depuis 1997, on a identifié au moins quatre années de croissance très mauvaises.

Les résultats obtenus dans le cadre du projet SPO 2005-2006 concourent aussi dans le même sens que les travaux de Duchesne et Ouimet, soit une tendance au dépérissement des érablières. Selon ces auteurs, la tendance normale de l'AST (BAI en anglais) calculée pour des tiges d'érable à sucre saines et vigoureuses est linéaire et positive (fig. 16). Or, l'analyse des tendances de l'accroissement en surface terrière (AST) démontre, pour l'érable à sucre et le bouleau jaune, des pentes négatives pour l'ensemble des chantiers pris ensemble (fig. 17) ainsi que pour tous les chantiers pris individuellement sauf pour le bouleau jaune au chantier Polo (voir annexe 4).

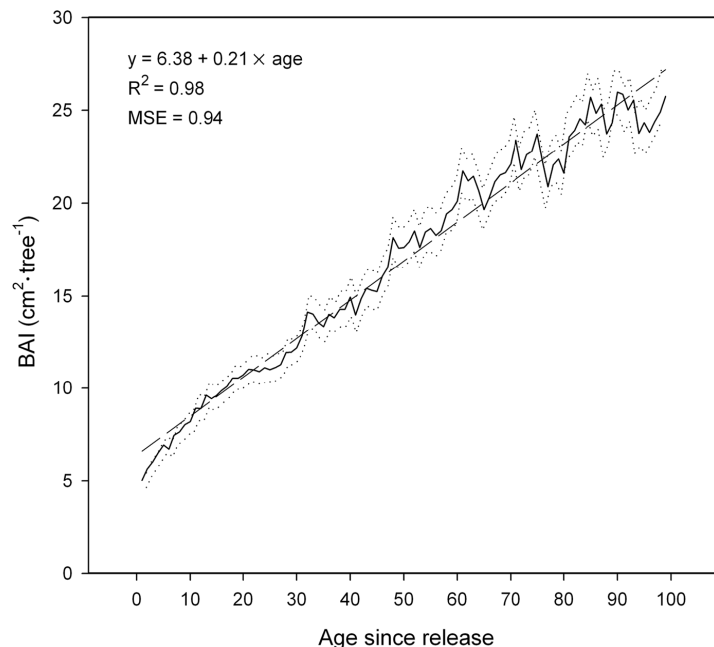


Figure 16. Variation de l'accroissement en surface terrière d'arbres sans aucun symptôme visuel de dépérissement (n=1005). (Tiré de Duchesne *et al.* 2003)

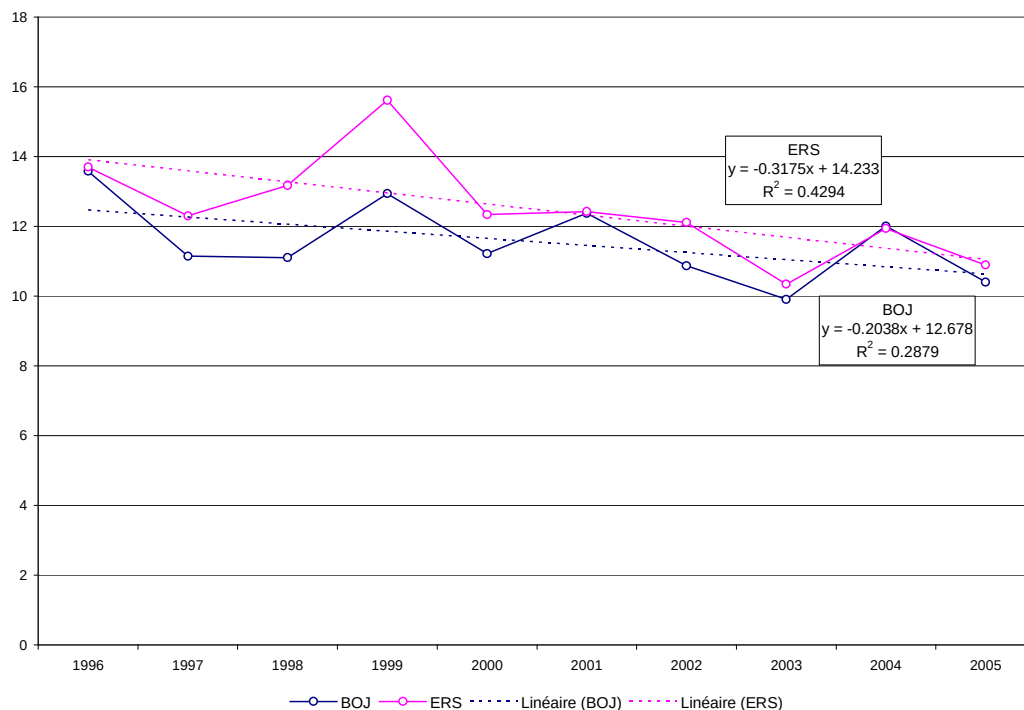


Figure 17. Tous les chantiers – Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre).

Ainsi, on observe chez les érables à sucres carottés dans le cadre du présent projet une baisse de croissance diamétrale marquée au cours de la dernière décennie (fig. 18). La croissance diamétrale de l'érable à sucre au cours de la période 2001-2005 équivaut à environ 82% de celle observée pendant la période 1996-2000. Ce phénomène a aussi été observé par Nolet et Bouffard (2005).



Figure 18. Évolution de la croissance diamétrale de l'ERS et du BOJ au cours des 10 dernières années.

En regardant de plus près les données météorologiques de la station de Chénéville, il est intéressant de faire certaines constations pour 1999 et 2003, deux années extrêmes au niveau de la croissance diamétrale. On remarque à la figure 18 que 1999 est la meilleure année de croissance de la décennie et que celle-ci correspond aussi à l'accumulation de degrés-jours (fig. 19) la plus forte (1809 degrés-jours) de cette même décennie avec une pluviométrie de mai à octobre supérieure de 9% à la moyenne de 472 mm (fig. 20). L'année 2003 présente la croissance diamétrale moyenne la plus faible et affiche un total de 1705 degrés-jours (fig. 19), soit 3% de plus que la moyenne décennale (1650 degrés-jours) ainsi qu'une pluviométrie estivale de 525 mm, soit 11% de plus que la moyenne (fig. 20).

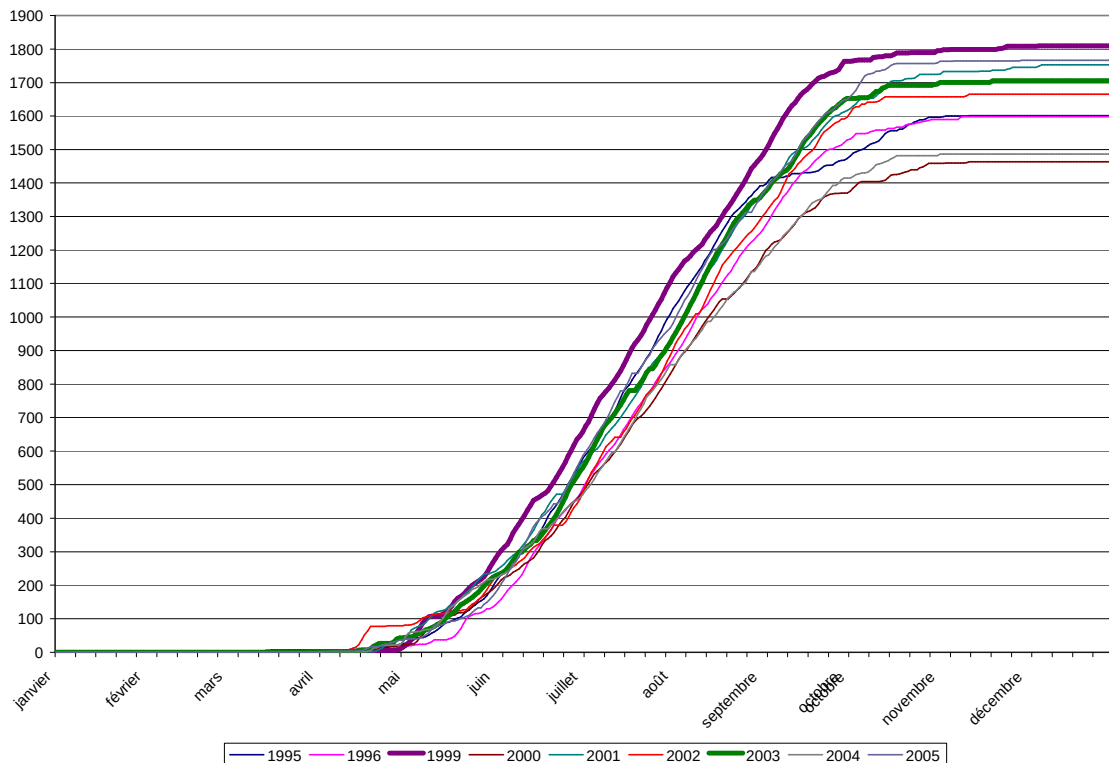


Figure 19. Station Chénéville – Cumulatif annuel des degrés-jours ($\geq 5.6^\circ$) période 1995 à 2005 (1997 et 1998 données manquantes)

On peut voir que les relations directes entre le nombre de degrés-jours, la pluviométrie estivale et la croissance ne sont pas toujours évidentes et que des micros événements climatiques sont probablement en cause en combinaison avec des facteurs biotiques et abiotiques. Certains auteurs suggèrent aussi que les effets des sécheresses sur la croissance peuvent être détectables l'année suivant le stress et que plus d'une année consécutive de stress hydrique peut entraîner des pertes de vigueur significatives.

Dans un contexte de réchauffement climatique en progression, des protocoles d'expérimentation doivent être élaborés et des recherches conduites afin de mieux comprendre l'effet combiné d'agents causaux qui impactent actuellement la croissance

des essences feuillues nobles, tout particulièrement l'érable à sucre, et le rendement forestier de ces peuplements. Ces impacts ont des conséquences importantes sur les stratégies d'aménagement à mettre en place pour tirer profit, autant que faire se peut, de cette situation et prévenir des décalages entre les rendements escomptés et ceux que l'on mesurera dans cinq, dix et quinze ans. Le prochain exercice de calcul de la possibilité forestière pour l'horizon 2008-2013 devrait inclure dans ses hypothèses des indicateurs permettant de vérifier l'impact de différents scénarios (optimiste, neutre et pessimiste) de réchauffement climatiques sur les rendements. Cela nécessitera, entre autres, l'utilisation de modèles climatiques régionaux.

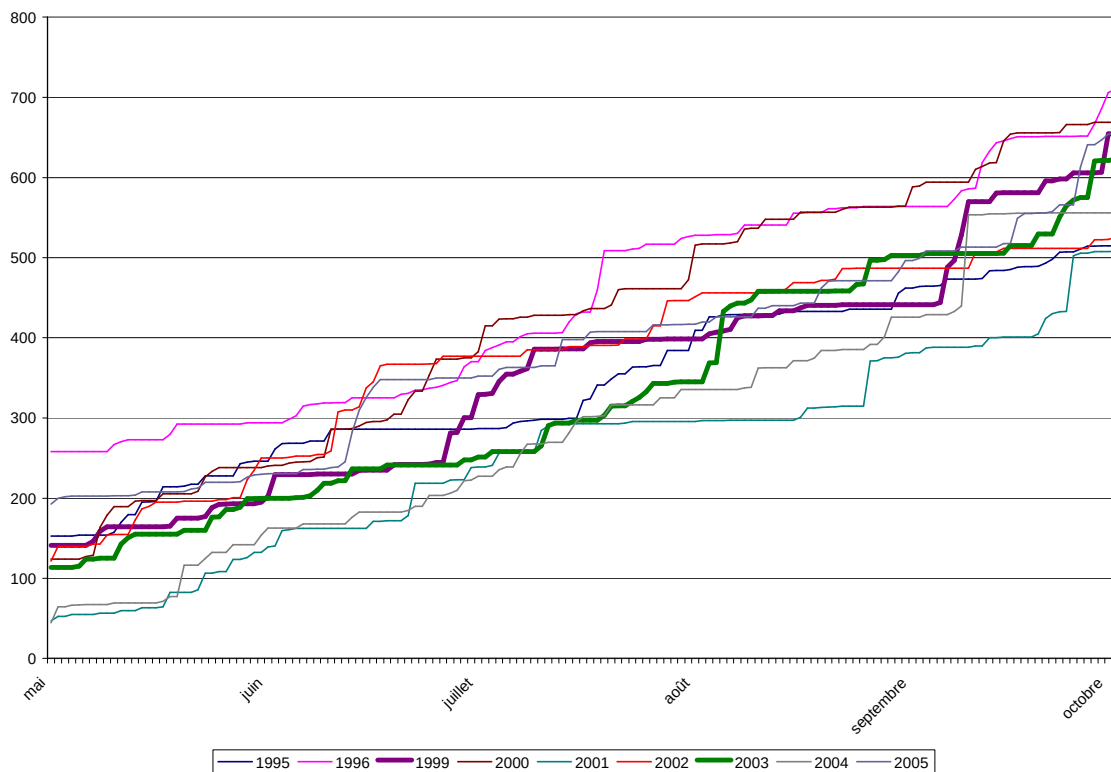


Figure 21. Station Chénerville – Cumulatif journalier de la pluviométrie estivale période 1995 à 2005 (1997 et 1998 données manquantes)

Du côté de la sylviculture, des recherches supplémentaires doivent être entreprises pour mieux cerner la croissance et le rendement des érablières dans un contexte de simulation des prescriptions sylvicoles pour des fins d'optimisation. Avec l'utilisation de plus en plus répandue des travaux dits alternatifs ou adaptés, mais aussi pour les travaux de jardinage, les outils de simulation sont désormais incontournables si l'on souhaite favoriser une plus grande latitude professionnelle tout en maîtrisant mieux le capital forestier *véritablement* en croissance.

8. Conclusion

Le projet sylviculture par objectifs (SPO) 2005-2006 a très bien répondu aux objectifs qui avaient été fixés à l'origine, soit :

- de bénéficier des avantages d'une sylviculture innovante basée sur l'atteinte d'objectifs ;
- d'élargir la gamme des expériences sylvicoles, notamment en testant l'approche dans les peuplements mixtes ;
- de cheminer vers la mise en place de méthodes et d'outils permettant l'utilisation de la SPO à une plus grande échelle.

Le projet a fait la démonstration qu'il est possible de mettre en place un processus à la fois rigoureux et souple qui donne au sylviculteur une plus grande latitude pour prescrire des traitements qui soient adaptés aux conditions du site et qui répondent à des objectifs clairs et mesurables.

Plus de 260 jours-hommes ont été investis par les participants au projet dans le but de créer et d'entretenir un sain climat d'échange et de collaboration. Conjointement, ils se sont définis 5 peuplements cibles pour guider leur intervention, ils ont travaillé en profondeur le diagnostic sylvicole de onze UEs ; ils ont convenus de la meilleure prescription à appliquer pour chaque UE et en fonction de son appartenance à un peuplement cible ; ils se sont donnés des paramètres de suivi opérationnel (type I) et ils ont prescrit un suivi de la régénération (type II) dans un horizon de 2-3 ans. Enfin, ils ont documenté la mise en œuvre de cette démarche conjointe. De l'avis de tous les participants, le projet est un franc succès.

Beaucoup d'efforts ont été déployés pour réaliser les diagnostics et les prescriptions sylvicoles. Le comité de travail a utilisé des outils de simulation pour supporter leurs décisions. Dans deux cas, le comité a réussi à proposer une prescription qui équivalait le rendement d'une prescription CJ normée et dans huit cas la prescription retenue surpassait la prescription CJ normée. Compte tenu de l'encadrement du protocole MRNF-CIFQ-MDEIE, toutes les mesures ont été prises pour choisir le bon traitement au bon endroit.

Tout au loin du projet, la démarche SPO a mis au premier plan le bon traitement au bon endroit tout en favorisant une rentabilité accrue des opérations. En ce qui a trait à la rentabilité économique, des gains significatifs figurent essentiellement au niveau des frais fixes dans le cas de trois UEs. Des gains supplémentaires pourraient être générés dans l'éventualité où les options de prélèvement de tiges faisant partie du CFC seraient permises.

Travailler dans un tel contexte de liberté professionnelle et avec des données aussi complètes amène évidemment de nombreuses questions mais aussi des réponses évidentes. Comment faire le prochain pas vers une amélioration plus marquée de la confiance réciproque ? Comment intégrer les outils de simulation qui nous permettraient de baser notre prise de décision sur des paramètres de rendement forestier rigoureux ?

Comment intégrer à nos préoccupations de sylviculteur et d'aménagiste les résultats scientifiques des dernières années faisant foi de la diminution des rendements forestiers des érablières ? Comment accroître la rentabilité tout en préservant le rendement et la pérennité de la forêt ?

Le projet SPO est une approche novatrice qui, contrairement à l'approche actuelle où le traitement est dicté par le peuplement en place, vise à établir un peuplement cible et à le maintenir sur une base durable. Ce projet a contribué à susciter entre forestiers de l'Outaouais et des Laurentides le goût simplement de faire son travail mais aussi d'élargir le cercle de réflexion et d'échange sur cette approche.

Bibliographie

Bahari, Z.A., S.G. Pallardy et W.C. Parker. 1985. Photosynthesis, water relations, and drought adaptations in six woody species of oak-hickory forests in central Missouri. *For. Sci.* 31:557-569.

Bernier, B. et M. Brazeau. 1988. Foliar nutrient status in relation to sugar maple dieback and decline in the Quebec Appalachians. *Can. J. For. Res.* 18:754-761.

Bernier, P.Y. 2005. Les changements climatiques et la productivité forestière. *In* Actes du colloque Changements climatiques et foresterie : impacts et adaptation. Baie-Comeau, 20-21 avril 2005. pp. 13-17.

Côté, B. et R. Ouimet. 1996. Decline of the maple-dominated forest in southern Quebec: impact of natural stresses and forest management. *Environ. Rev.* 4: 133-148.

Doyon, F., D. Gravel, P. Nolet, D. Bouillon, L. Majeau, C. Messier et M. Beaudet. 2003. L'envahissement par le hêtre dans les érablières de l'Outaouais: phénomène fantôme ou glissement de balancier? Institut québécois d'aménagement de la forêt feuillue, Ripon, Québec. Rapport technique. 38p.

Doyon, F., P. Nolet et R. Pouliot. 2005. COHORTE: un modèle de croissance et d'évolution de la qualité adapté à l'application de coupes partielles. Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue, Ripon, Québec. Rapport technique. 26p.

Daoust, G., C. Ansseau et R. Van Hulst. 1993. Structure spatiale et évolution temporelle du dépérissement des érablières entre 1985 et 1989. *In* Proc. Of La recherche sur le dépérissement : Un premier pas vers le monitoring des forêts. Service du transfert de technologie, Direction de la recherche, Ministère des Forêts du Québec. pp. 49-55.

Duchesne, L., Ouimet, R. et D. Houde. 2002. Basal area growth of sugar maple in relation to acid deposition, stand health, and soil nutrients. *J. Environ. Qual.* 31:1676-1683.

Duchesne, L., Ouimet, R., Moore, J.-D. et R. Paquin. 2005. Changes in structure and composition of maple-beech stands following sugar maple decline in Québec, Canada. *Forest Ecology and Management* 208:223–236.

Gosselin, J. 2002. Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 3a – Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue et 3b – Collines du lac Nominigüe. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers.

Hyink, D.M. et S.M. Zedaker. 1987. Stand dynamics and the evaluation of forest decline. *Tree Physiology* 3:17-26.

Juice, S.M., T.J. Fahey, T.G. Siccama, C.T. Driscoll, E.G. Denny, C. Eagar, N.L. Cleavitt, R. Minocha et A.D. Richardson. 2006. Response of sugar maple to calcium addition to northern hardwood forest. *Ecology* 87 (5), pp. 1267-1280.

Leblanc, M. 2004. Diversifier la sylviculture au Québec: un moyen pour maintenir la biodiversité en territoires aménagés. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'environnement forestier. 19 p.

Nolet, P. et D. Bouffard. 2005. Étude préliminaire des causes de mortalité 10 ans après jardinage. Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue, Ripon, Québec. Rapport technique. 27p.

Phipps, R.L. et J.C. Whiton. 1988. Decline in long-term growth trends of white oak. *Can J. For. Res.* 18:24-32.

St. Clair, S. B., Carlson, J.E. et J.P. Lynch. 2005. Evidence for oxidative stress in sugar maple stands growing on acidic, nutrient imbalanced forest soils. *Oecologia* 145: 258–269.

Tomlinson, G.H. et F.L Tomlinson. 1990. Effects of acid deposition on the forests of Europe and North America. CRC Press, Boca Raton.

Kogelmann, W.J. et W.E. Sharpe. 2006. Soil Acidity and Manganese in Declining and Nondeclining Sugar Maple Stands in Pennsylvania. *J. Environ. Qual.* 35:433–441.

Annexe 1 – Les principes de la SPO

Principe n°1

Les traitements sylvicoles sont déterminés en fonction de l'atteinte d'un peuplement cible.

Dans le cadre de la SPO, on définit clairement les objectifs du peuplement cible, c'est-à-dire la quantité désirée d'une constituante de l'écosystème à fournir un ou des produits donnés (par exemple: 0,24 m²/ha/an de tiges potentielles de bois d'œuvre en essences désirées). L'effort sylvicole à appliquer au peuplement vise donc à le conduire au peuplement cible à moindre coût et dans le délai le plus bref possible. À chaque stade du peuplement correspond un peuplement cible intermédiaire, qui constitue une étape vers la production du peuplement cible final.

Principe n°2

Les objectifs d'un traitement sont définis de façon précise et hiérarchisés.

En SPO, les buts, les objectifs et les moyens sont clairement distingués. Des buts et des objectifs clairs doivent être établis pour le peuplement cible final, les peuplements cibles intermédiaires et les traitements. Les objectifs d'un traitement sont définis et hiérarchisés, d'une part, en mesurant l'écart entre le peuplement actuel et le peuplement cible final, puis, d'autre part, en fonction de la hiérarchie des objectifs à l'échelle du peuplement cible.

Principe n°3

Les traitements sylvicoles sont adaptés aux caractéristiques du peuplement en terme de site, de structure et de composition.

Des efforts particuliers sont consentis pour que les peuplements à traiter soient décrits le plus précisément possible. Cette description permet d'estimer l'écart entre le peuplement actuel et le peuplement cible, permettant ainsi d'établir clairement le ou les traitements sylvicoles (ainsi que les modalités de traitements) à effectuer. Le sylviculteur peut ainsi évaluer l'effort sylvicole nécessaire et les risques associés pour conduire le peuplement actuel vers le peuplement cible choisi. Dans certains cas, il sera plus réaliste de réviser le choix du peuplement cible pour ce peuplement terrain.

Principe n°4

La qualité d'un traitement est jugée en fonction de l'atteinte des objectifs, mesurée à l'aide d'indicateurs dans le cadre d'une procédure de suivi.

En SPO, la procédure d'évaluation d'un traitement se fait par confrontation des résultats avec les objectifs visés et non en rapport à la conformité avec des normes. Il est nécessaire de distinguer trois niveaux de suivi :

- la vérification de l'exécution opérationnelle d'un traitement (suivi type 1) : a-t-on bien réalisé la prescription et suivi les instructions ?;

- le suivi de l'atteinte des objectifs cibles (suivi type 2) : a-t-on atteint les objectifs visés par le traitement ?;
- et la réévaluation des objectifs cibles à la lumière des connaissances nouvellement acquises (suivi type 3) : les objectifs visés étaient-ils les bons ?

Principe n°5

Le sylviculteur et l'aménagiste agissent en interaction étroite ; le sylviculteur a une responsabilité accrue en matière de détermination des objectifs et de mise en application des prescriptions sylvicoles.

La première interaction importante entre le sylviculteur et l'aménagiste est au moment de la planification générale, pour laquelle l'aménagiste bénéficie d'un apport d'information de la part du sylviculteur pour la définition des stratégies d'aménagement et de leur réalisme économique et sylvicole.

La deuxième interaction se situe au moment du choix et de l'application des traitements aux peuplements sur le terrain, étape à laquelle les objectifs peuvent être précisés et/ou modifiés par le sylviculteur.

Enfin, la procédure de suivi donne lieu à la troisième interaction entre le sylviculteur et l'aménagiste. L'échec d'un traitement à atteindre l'objectif de production d'un peuplement cible (par exemple, les accroissements annuels nets) peut en effet avoir des répercussions sur la planification, et notamment sur la possibilité forestière. À la lumière des données provenant des suivis 2 et 3, le sylviculteur et l'aménagiste peuvent apporter les modifications nécessaires aux stratégies et aux hypothèses afin d'ajuster le tir.

Annexe 2 – Démarches analytiques

Sylviculture par objectif chantier Écho

Mise en contexte générale

Un des buts visés par le projet de sylviculture par objectifs est de maximiser le potentiel d'accroissement net du peuplement forestier tout en cherchant à atteindre des objectifs cibles de production et d'état. Dans ce contexte, les décisions sylvicoles qui ont été prises se sont basées sur des données d'inventaire exhaustives (incluant des relevés de semis et de gaules) réparties dans un réseau de parcelles à densité élevée (1 parcelle au 2 ha).

En plus des données d'inventaire, les forestiers ont pu exploiter des données de croissance diamétrale, prélevées sur 663 tiges comprises dans les parcelles d'inventaire, pour raffiner leur diagnostic. Enfin, toutes les prescriptions déposées ont été simulées dans le logiciel COHORTE afin d'optimiser et de valider les valeurs d'accroissement net sur un horizon de 30 ans après traitement.

Délimitation des UE

Dans un premier temps, le chantier Écho a été analysé en tenant compte des différents types écologiques terrains présents. Suite à cette analyse, tous les peuplements ont été identifiés au peuplement cible qui correspondait le mieux à ses caractéristiques. On retrouve au Écho les peuplements cibles suivants : no. 1 Érablière à BOJ et no. 3 Bétulaie jaune avec résineux. Une analyse plus fine des différents paramètres forestiers (composition en essence, CF et CFC, croissance diamétrale, régénération semis et gaules, etc.) a été faite afin de subdiviser le chantier en unité d'échantillonnage (UE) présentant une plus grande homogénéité. Trois UE ont ainsi été créées. Pour chaque UE, les données des parcelles ont été compilées dans TIGE et dans un tableur EXCEL pour les données de régénération.

Démarche analytique

UE :	05041
Aire commune :	7202
Bénéficiaire :	160
Chantier :	ÉCHO
Saison :	2005-2006
Peuplement cible :	no. 1 Érablière à BOJ
Traitement :	SPO
Nombre de PE :	20
Superficie au martelage :	42 ha
Date :	24 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 05041 l'ERS domine avec 67% de la surface terrière (ST) totale. Le BOJ, quant à lui, n'occupe que 6.3% de la ST. Le stocking de semis d'ERS est élevé (81.3%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est moyen avec 41.7%. La régénération de HEG est faible avec un stocking de 30% de semis et de 35% de gaules. La UE est localisée en grande partie sur une butte et sur ses flancs, les sols y sont minces (1AM) et les pentes moyennes et fortes à l'occasion. La ST initiale est faible avec 22.1 m²/ha. Le diamètre moyen de l'ERS est de 23 cm. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 1.8 mm (croissance moyenne) pour l'ERS et de 2.1 mm (croissance moyenne) pour le BOJ (mesures prises sur 3 tiges seulement). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 72.

Structure :	jardinée	Facteur Q :	1.20	DHP_{max} :	64 cm
Traitement :	Coupe de jardinage et d'assainissement adaptée				

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 05041, en présence d'une ST faible, le but recherché est d'assainir le peuplement en récoltant toutes les tiges Peu longévives, M, So et les DOR afin de créer des ouvertures suffisantes pour encourager la régénération d'ERS. On espère ainsi créer un dégagement suffisant autour des tiges résiduelles afin de stimuler leur croissance. Du même coup, on augmentera la proportion de BOJ dans le peuplement résiduel (de 6.3% à 7.6%) ce qui fera en sorte de s'approcher de notre cible, soit un minimum de 10% de BOJ. Nous nous sommes aussi assurés que la proportion des essences désirées augmenterait après traitement passant de 83 à 87% de la ST totale. La proportion des essences non désirées est réduite légèrement passant de 11% à 7%, contrôlant mieux ainsi notre cible de 10% maximum. Nous avons retenu un prélèvement cible relativement élevé, soit 28.5% de la ST sans compromettre toutefois le CFC, et cela afin de favoriser l'installation du BOJ et d'augmenter éventuellement sa proportion dans le peuplement. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.38 m ² /ha	0.50 m ² /ha
Mortalité	0.16 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.04 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.22 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	45 ans	25 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	22.1	6.3	15.8
CF	16.2	1.4	14.8
CFC	10.1	0.5	9.6

Instructions de martelage¹

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	40 ET +	TOUTES
	PEG	40 ET +	TOUTES
	PET	30 ET +	TOUTES
	SAB	20 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	24 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	36 ET +	SO
	EPINETTES	36 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	DOR ²	DOR	TOUTES

Note 1 : Après avoir passé en revue les trois UE, nous avons décidé d'uniformiser les instructions de martelage afin de faciliter les opérations de récolte.

Note 2 : le diamètre optimal de récolte (DOR) pour les autres feuillus nobles a été fixé à 56 cm comme pour le CHR, l'ERS et le BOJ tandis que pour la PRU et le PIN, le DOR est à 70 cm.

Paramètres de suivi opérationnel UE 05041

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	28.5%	28.5 ± 5%	28.5 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	6.3	6.3	Max. 7.4
CF résiduel (m ² /ha)	> 14	n.a.	90% du CF non martelé
Qualité de martelage	n.a.	> 90%	90-110%
% ST en tiges blessées	n.a.	n.a.	≤ 10%
% de nb. de tiges renversées 10-22 cm	n.a.	n.a.	≤ 25%
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 05043

Aire commune : 7202

Bénéficiaire : 160

Chantier : ÉCHO

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 3 Bétulaie avec résineux

Traitement : SPO

Nombre de PE : 5

Superficie au martelage : 12 ha

Date : 24 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 05043 l'ERS et le BOJ dominent avec 26.8 et 23.2 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale. L'EPB, le SAB et les PEU sont aussi présents avec 14.3, 10.7 et 10.7 pourcent, respectivement de la ST. Le stocking de semis d'ERS est élevé (80%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est faible avec 20%. La UE est localisée dans une coulée entre les flancs de deux collines, les sols y sont épais (2BE) et les pentes moyennes. La ST initiale est faible avec 22.4 m²/ha. Le diamètre moyen de l'ERS, du BOJ et des PEU est de 29, 28 et 32 cm, respectivement. Compte tenu de ses caractéristiques, la UE est rattachée au peuplement cible no. 3 Bétulaie jaune avec résineux. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 4.5 mm (croissance élevée) pour l'ERS (mesures prises sur 3 tiges seulement) et de 2.4 mm (croissance élevée) pour le BOJ. L'analyse de structure n'a pu être faite à cause du faible nombre de PE (5).

Structure : n.d.

Facteur Q : n.d.

DHP_{max} : n.d.

Traitement : Coupe d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 05043, le but recherché est de hausser la proportion de BOJ dans le peuplement en stimulant l'établissement d'une régénération de BOJ dans les ouvertures créées. Du même coup, on augmentera légèrement la proportion de BOJ dans le peuplement résiduel (de 23.2% à 24.3%) ce qui fera en sorte de s'approcher de notre cible, soit un minimum de 40% de BOJ. La proportion des essences désirées demeure pratiquement stable après traitement passant de 52 à 54% de la ST totale. On souhaite réduire dans une prochaine étape la proportion d'essences désirées (ERS, EPB, SAB, THO) à un maximum de 30% de la ST. Un scarifiage est prévu dans des sites identifiés après la récolte et respectant les normes actuelles (100-200 micro sites à l'hectare). Le scarifiage aurait lieu, idéalement, après la chute des feuilles à l'automne 2006. Le prélèvement cible est fixé à 33.9% de la ST. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.49 m ² /ha	0.50 m ² /ha
Mortalité	0.13 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.04 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.36 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	30 ans	26 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	22.4	7.6	14.8
CF	15.6	0.8	14.8
CFC	11.6	0.4	11.2

Instructions de martelage¹

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	40 ET +	TOUTES
	PEG	40 ET +	TOUTES
	PET	30 ET +	TOUTES
	SAB	20 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	24 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	36 ET +	SO
	EPINETTES	36 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	DOR ²	DOR	TOUTES

Note 1 : après avoir passé en revue les trois UE, nous avons décidé d'uniformiser les instructions de martelage afin de faciliter les opérations de récolte.

Note 2 : le diamètre optimal de récolte (DOR) pour les autres feuillus nobles a été fixé à 56 cm comme pour le CHR, l'ERS et le BOJ tandis que pour la PRU et le PIN, le DOR est à 70 cm.

Paramètres de suivi opérationnel UE 05043

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Compte tenu du faible nombre de PE (5), celle-ci sera combinée à la UE 05041 pour fin d'analyse. Pour ce qui est des crédits applicables à la récolte dans la UE 05041, il est convenu que ceux-ci pourront être versés même si le scarifiage partiel dans la UE 05043 n'a pas encore été réalisé et vérifié.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	33.9%	33.9 ± 5%	33.9 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	7.6	7.6	Max. 8.7
CF résiduel (m ² /ha)	> 14	n.a.	90% du CF non martelé
Qualité de martelage	n.a.	> 90%	90-110%
% ST en tiges blessées	n.a.	n.a.	≤ 10%
% de nb. de tiges renversées 10-22 cm	n.a.	n.a.	≤ 25%
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 05044

Aire commune : 7202

Bénéficiaire : 160

Chantier : ÉCHO

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 1 Érablière à BOJ

Traitement : SPO

Nombre de PE : 29

Superficie au martelage : 57 ha

Date : 24 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 05044 l'ERS domine avec 57.9% de la surface terrière (ST) totale. La PRU et le BOJ occupent 10.9 et 9% respectivement de la ST. Le stocking de semis d'ERS est élevé (88.5%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est faible avec 27.6%. La régénération de HEG est préoccupante avec un stocking de 43.7% de semis et de 55.2% de gaules. La UE est localisée en grande partie sur un complexe de buttes et de flancs, les sols sont d'épaisseur moyenne (1AY), les pentes sont moyennes et fortes à l'occasion. La ST initiale est élevée avec 28.9 m²/ha. Le diamètre moyen de l'ERS est à 27 cm et le BOJ à 26 cm. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 2.1 mm (croissance moyenne) pour l'ERS et de 1.5 mm (croissance faible) pour le BOJ. L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 72.

Structure : jardinée

Facteur Q : 1.16

DHP_{max} : 70 cm

Traitement : Coupe de jardinage et d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 05044, en présence d'une ST élevée, le but recherché est d'assainir le peuplement en récoltant toutes les tiges Peu longévives, M, So et les DOR afin de créer des ouvertures suffisantes pour encourager la régénération d'ERS. On espère ainsi créer un dégagement suffisant autour des tiges résiduelles afin de stimuler leur croissance. La proportion de BOJ dans le peuplement résiduel se maintient (de 9.3% à 9.9%) près de notre cible, soit un minimum de 10% de BOJ. La proportion des essences désirées demeure pratiquement stable après traitement passant de 71 à 73% de la ST totale. La proportion des essences non désirées, elle aussi, reste inchangée après traitement passant de 12 à 11% de la ST totale. Le prélèvement cible est fixé à 34.6% de la ST. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.37 m ² /ha	0.52 m ² /ha
Mortalité	0.18 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.03 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.19 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	35 ans	19 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	28.9	10	18.9
CF	22.1	3.9	18.2
CFC	15.7	0.5	15.2

Instructions de martelage¹

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	40 ET +	TOUTES
	PEG	40 ET +	TOUTES
	PET	30 ET +	TOUTES
	SAB	20 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	24 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	34 ET +	SO
	EPINETTES	34 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	DOR ²	DOR	TOUTES

Note 1 : après avoir passé en revue les trois UE, nous avons décidé d'uniformiser les instructions de martelage afin de faciliter les opérations de récolte.

Note 2 : le diamètre optimal de récolte (DOR) pour les autres feuillus nobles a été fixé à 56 cm comme pour le CHR, l'ERS et le BOJ tandis que pour la PRU et le PIN, le DOR est à 70 cm.

Paramètres de suivi opérationnel UE 05044

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	34.6%	Max. 36%	Max. 36%
ST prélevée (m ² /ha)	10	10	Max. 10.4
CF résiduel (m ² /ha)	> 14	n.a.	90% du CF non martelé
Qualité de martelage	n.a.	> 90%	90-110%
% ST en tiges blessées	n.a.	n.a.	≤ 10%
% de nb. de tiges renversées 10-22 cm	n.a.	n.a.	≤ 25%
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Sylviculture par objectif chantier Avon

Mise en contexte générale

Un des buts visés par le projet de sylviculture par objectifs est de maximiser le potentiel d'accroissement net du peuplement forestier tout en cherchant à atteindre des objectifs cibles de production et d'état. Dans ce contexte, les décisions sylvicoles qui ont été prises se sont basées sur des données d'inventaire exhaustives (incluant des relevés de semis et de gaules) réparties dans un réseau de parcelles à densité élevée (1 parcelle au 2 ha).

En plus des données d'inventaire, les forestiers ont pu exploiter des données de croissance diamétrale, prélevées sur 663 tiges comprises dans les parcelles d'inventaire, pour raffiner leur diagnostic. Enfin, toutes les prescriptions déposées ont été simulées dans le logiciel COHORTE afin d'optimiser et de valider les valeurs d'accroissement net sur un horizon de 30 ans après traitement.

Délimitation des UE

Dans un premier temps, le chantier Avon a été analysé en tenant compte des différents types écologiques présents. Suite à cette analyse, tous les peuplements ont été identifiés au peuplement cible qui correspondait le mieux à ses caractéristiques. On retrouve au Avon 4 des 5 peuplements cibles décrits dans le cadre de ce projet. Une analyse plus fine des différents paramètres forestiers (composition en essence, CF et CFC, croissance diamétrale, régénération semis et gaules, etc.) a été faite afin de subdiviser le chantier en unité d'échantillonnage (UE) présentant une plus grande homogénéité. Trois UE ont ainsi été créées. Pour chaque UE, les données des parcelles ont été compilées dans TIGE et dans un tableur EXCEL pour les données de régénération.

Démarche analytique

UE :	25670
Aire commune :	6402
Bénéficiaire :	160
Chantier :	AVON
Saison :	2005-2006
Peuplement cible :	no. 1 Érablière à BOJ
Traitement :	SPO
Nombre de PE :	47
Superficie au martelage :	88 ha
Date :	20 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 25670, l'ERS et le BOJ dominent avec 46.4 et 16.8 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale, le HEG occupe seulement 9.4% de la ST. Le stocking de semis d'ERS est très élevé (99.3%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est faible avec 23.2%. Pour le HEG, le stocking de semis est à 52.9% et celui des gaules à 34.1%. Le BOJ est pratiquement absent de la régénération avec un stocking de 10.1% de semis et de 1.4% de gaules. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 2.2 mm (croissance moyenne) pour l'ERS et de 2.6 mm pour le BOJ (croissance moyenne). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure :	irrégulière	Facteur Q :	1.16	DHP_{max} :	60 cm
Traitement :	Coupe d'assainissement adaptée				

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25670, le but recherché est de favoriser la régénération préétablie de l'ERS et de stimuler, autant que faire se peut, l'établissement d'une régénération de BOJ. Il fallait donc ouvrir suffisamment le couvert pour stimuler la croissance de la régénération préétablie d'ERS et favoriser l'installation d'une régénération de BOJ. Toutefois, le CFC initial élevé (15.8 m²/ha) nous a contraint à maintenir le prélèvement cible maximal à 34.5% de la ST. La proportion d'ERS et de BOJ, après traitement, est de 49% et 20% respectivement. La proportion des essences désirées passe de 65% à 70% après traitement. La proportion des essences non désirées est réduite passant de 14% à 10%, ce qui correspond à notre limite dans notre peuplement cible. Toutefois, la présence du HEG en régénération nécessitera un suivi et une stratégie efficaces visant à la contrôler. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.41 m ² /ha	0.53 m ² /ha
Mortalité	0.19 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.03 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.22 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	35 ans	19 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	28.6	9.9	18.7
CF	22.3	5.1	17.3
CFC	15.8	0	15.8

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP

Paramètres de suivi opérationnel UE25670

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	34.5%	34.5 ± 5%	34.5 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	9.8	9.8	Max. 11.3
CF résiduel (m ² /ha)	17.3	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 25675

Aire commune : 6402

Bénéficiaire : 160

Chantier : AVON

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 3 Bétulaie jaune avec résineux

Traitement : SPO

Nombre de PE : 42

Superficie au martelage : 71 ha

Date : 20 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 25675, le BOJ, le SAB, l'ERS dominant avec 25.3, 22.9 et 15.9 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale. Le stocking de semis d'ERS est élevé (82.1%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est très faible avec 6.5%. La régénération de SAB est moyenne avec un stocking de 50.4% de semis et faible avec 10.6% de stocking de gaules. La régénération de BOJ est faiblement représentée avec un stocking de 26% de semis et de 8.1% de gaules. Les objectifs du peuplement cible nous orientent vers une hausse de la proportion de BOJ au perchis mais surtout stimuler sa régénération. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 1.9 mm (croissance moyenne) pour l'ERS et de 2.5 mm pour le BOJ (croissance moyenne). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : irrégulière

Facteur Q : 1.18

DHP_{max} : 60 cm

Traitement : Coupe d'assainissement adaptée par trouée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25675, le but recherché est de récolter tout le SAB en dépérissement et de ramasser toutes les tiges M et S afin de créer des ouvertures suffisantes pour encourager l'établissement d'une nouvelle régénération de BOJ. Il fallait donc ouvrir suffisamment le couvert pour stimuler la croissance de la régénération préétablie de BOJ et prévoir un scarifiage dans des sites identifiés après la récolte et respectant les normes actuelles (100-200 micro sites à l'hectare). La proportion des essences désirées diminue légèrement passant de 61% à 54% après traitement bien que la proportion de BOJ, elle, passe de 25% à 36%. La proportion des essences non désirées est négligeable et bien en deçà de la limite dans notre peuplement cible. Le scarifiage aurait lieu au cours de l'automne 2006. Le prélèvement cible a été fixé à 44.4% de la ST. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.38 m ² /ha	0.53 m ² /ha
Mortalité	0.15 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.03 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.23 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	45 ans	23 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	29.4	13	16.3
CF	19.7	4.4	15.3
CFC	15.2	1.3	14

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	14 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP

Note : les 14 et 16 cm de SAB ne seront pas martelés mais récoltés.

Paramètres de suivi opérationnel UE25675

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	44.4%	Max. 45%	Max. 45%
ST prélevée (m ² /ha)	13	13	Max. 13
CF résiduel (m ² /ha)	15.3	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 25676
Aire commune : 6402
Bénéficiaire : 160
Chantier : AVON
Saison : 2005-2006
Peuplement cible : no. 5 Prucheraie
Traitement : SPO
Nombre de PE : 14
Superficie au martelage : 24 ha
Date : 24 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 25676 la PRU et l'ERS dominent avec 57.4 et 16.2 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale. Le stocking de semis d'ERS est moyen (66.7%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est très faible avec 11.9%. La régénération de HEG est moyenne avec un stocking de 54.8% de semis et faible avec 26.2% de stocking de gaules. Dans les données d'inventaire, la régénération de PRU est faiblement représentée avec un stocking de 28.6% de semis et de 16.7% de gaules. Toutefois, une visite du chantier a permis de constater la répartition hétérogène de la régénération de PRU en place qui, par endroits, est très abondante.

La UE est localisée sur un sommet et les flancs de deux collines, les sols y sont minces (1AM) et les pentes moyennes et fortes à l'occasion. Le diamètre moyen de la PRU est de 32 cm. Le maintien d'une prucheraie comme peuplement cible composé d'au moins 70% de PRU nous pousse à créer les conditions propices pour stimuler sa régénération. Par ailleurs, l'absence de ravages de chevreuil à proximité faciliterait l'établissement et surtout la survie de cette régénération. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 2.0 mm (croissance moyenne) pour la PRU et de 1.8 mm pour l'ERS (croissance moyenne). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : jardinée (déficit 20-28cm) **Facteur Q :** 1.10 **DHP_{max} :** 60 cm
Traitement : Coupe de jardinage et d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25676, le but recherché est de récolter toutes les tiges M, S et les DOR afin de créer des ouvertures suffisantes pour encourager l'établissement d'une nouvelle régénération de PRU. La proportion de PRU passe de 57% à 64% après traitement, ce qui nous rapproche de notre cible de 70%. La proportion des essences désirées passe de 80% à 85% après traitement. La proportion des essences non désirées est réduite passant de 11% à 8%, ce qui nous rapproche de la limite (5%) établie pour notre peuplement cible. En mode d'aménagement extensif (peuplement cible), il n'est pas question de procéder à un scarifiage du sol, on compte plutôt sur le passage de la machinerie et le brassage du sol lors des opérations pour créer des conditions favorables à l'établissement de la pruche. Le prélèvement cible se situera entre 25 et 30% de la ST. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.35 m ² /ha	0.53 m ² /ha
Mortalité	0.23 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.02 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.12 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	25 ans	9 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	30.9	8.4	22.4
CF	27.4	5.6	21.9
CFC	20.7	0.7	20

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP
	DOR	DOR	TOUTES

Paramètres de suivi opérationnel UE25676

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	27.3%	27.3 ± 5%	27.3 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	8.4	8.4	Max. 10
CF résiduel (m ² /ha)	21.9	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 25677
Aire commune : 6402
Bénéficiaire : 160
Chantier : AVON
Saison : 2005-2006
Peuplement cible : no. 1 Érablière à BOJ
Traitement : SPO
Nombre de PE : 28
Superficie au martelage : 55 ha
Date : 24 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 25677, l'ERS domine avec 62.2% de la surface terrière (ST) totale. Le HEG et la PRU occupent chacun 11% de la ST. La UE est en contact avec la UE 25676 (prucheraie) ce qui explique la proportion de PRU présente. Le stocking de semis d'ERS est très élevé (91.7%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est faible avec 20.2%. Pour le HEG, le stocking de semis est à 52.4% et celui des gaules à 33.3%. Le BOJ est pratiquement absent de la régénération avec un stocking de 15.5% de semis et de 2.4% de gaules. Les sols sont minces (1AM) et les pentes moyennes à douces. Malgré une croissance faible, cette UE offre un potentiel intéressant car le CFC est élevé (51% de la ST initiale) et le peuplement est relativement jeune. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 1.5 mm (croissance faible) pour l'ERS et de 1.9 mm pour le BOJ (croissance moyenne). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : irrégulière **Facteur Q :** 1.18 **DHP_{max} :** 60 cm
Traitement : Coupe de jardinage et d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25677, le but recherché est de favoriser la régénération préétablie de l'ERS et de stimuler, autant que faire se peut, l'établissement d'une régénération de BOJ. Il fallait donc ouvrir suffisamment le couvert pour stimuler la croissance de la régénération préétablie d'ERS et favoriser l'installation d'une régénération de BOJ. Avec un CFC initial relativement élevé (12.6 m²/ha), le prélèvement cible maximal a été fixé à 39.2% de la ST. La proportion d'ERS augmente légèrement passant de 62% à 64%, après traitement. La proportion des essences désirées passe de 71% à 76% après traitement. La proportion des essences non désirées est réduite passant de 12% à 5%, respectant ainsi la limite établie pour notre peuplement cible. Ce peuplement possède a priori les principales caractéristiques pour tendre vers une structure jardinée sans déficit de tiges, mis à part la croissance faible qui risque d'allonger passablement la période de retour. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.32 m ² /ha	0.52 m ² /ha
Mortalité	0.14 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.04 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.18 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	> 45 ans	24 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	24.6	9.6	14.9
CF	19.1	4.7	14.4
CFC	12.6	0	12.6

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP

Paramètres de suivi opérationnel UE25677

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	39.2%	39.2 ± 5%	39.2 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	9.6	9.6	Max. 10.9
CF résiduel (m ² /ha)	14.4	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 25678

Aire commune : 6402

Bénéficiaire : 160

Chantier : AVON

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 2 Vocation de CHR et de PIB

Traitement : SPO

Nombre de PE : 7

Superficie au martelage : 13 ha

Date : 24 jan. 2006

Diagnostic UE

Dans la UE 25678, l'ERS domine avec 76.5% de la surface terrière (ST) totale. Le HEG est peu présent avec 12.9% de la ST. Le stocking de semis d'ERS est très élevé (100%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est faible avec 38.1%. Pour le HEG, le stocking de semis est à 52.4% et celui des gaules à 47.6%. Notons que les semis de AF affichent un stocking de 28.6% de semis. Le type écologique est le FE3H, les sols sont minces (1AM) et les pentes moyennes à fortes. Cette UE offre un potentiel limité pour la production d'éraiblières aptes au jardinage en raison de sa situation topographique et de la croissance réduite de l'ERS. Bien que le CFC soit élevé (59% de la ST initiale) et que le peuplement soit relativement jeune (DHP moyen de l'ERS = 25 cm), il est peu probable que ce dernier puisse se maintenir ainsi si la croissance ne s'améliore pas. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 2.2 mm (croissance moyenne) pour l'ERS. L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : jardinée

Facteur Q : 1.14

DHP_{max} : 60 cm

Traitement : Coupe de jardinage et d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25678, le but recherché est d'amorcer une conversion graduelle du peuplement d'érable vers un peuplement à vocation de chêne mieux adapté aux conditions de site en ouvrant le couvert (récolte des M et S) et en ensemençant des glands de CHR de manière systématique (à tous les 2-3 mètres) dans le peuplement après traitement. On a limité le prélèvement cible maximal à 29.4% de la ST afin de ne pas créer des ouvertures trop grandes et de risquer l'envahissement en essences compétitrices. La proportion d'ERS augmente passant de 76% à 83%, après traitement. La proportion des essences non désirées est réduite passant de 13% à 8%, respectant ainsi la limite établie pour notre peuplement cible. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.35 m ² /ha	0.53 m ² /ha
Mortalité	0.17 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.03 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.18 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	45-50 ans	21 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	24.3	7.1	17.1
CF	19.4	2.9	16.6
CFC	14.3	0	14.3

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP

Paramètres de suivi opérationnel UE25678

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	29.4%	29.4 ± 5%	29.4 ± 5%
ST prélevée (m ² /ha)	7.1	7.1	Max. 8.4
CF résiduel (m ² /ha)	16.6	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Sylviculture par objectif chantier Polo

Mise en contexte générale

Un des buts visés par le projet de sylviculture par objectifs est de maximiser le potentiel d'accroissement net du peuplement forestier tout en cherchant à atteindre des objectifs cibles de production et d'état. Dans ce contexte, les décisions sylvicoles qui ont été prises se sont basées sur des données d'inventaire exhaustives (incluant des relevés de semis et de gaules) réparties dans un réseau de parcelles à densité élevée (1 parcelle au 2 ha).

En plus des données d'inventaire, les forestiers ont pu exploiter des données de croissance diamétrale, prélevées sur 663 tiges comprises dans les parcelles d'inventaire, pour raffiner leur diagnostic. Enfin, toutes les prescriptions déposées ont été simulées dans le logiciel COHORTE afin d'optimiser et de valider les valeurs d'accroissement net sur un horizon de 30 ans après traitement.

Délimitation des UE

Dans un premier temps, le chantier Polo a été analysé en tenant compte des types écologiques présents, dans ce cas-ci, principalement du FE32. Suite à cette analyse, tous les peuplements ont été identifiés au peuplement cible no.1 Érablière à BOJ sur FE32. Une analyse plus fine des différents paramètres forestiers (composition en essence, CF et CFC, croissance diamétrale, régénération semis et gaules, etc.) a été faite afin de subdiviser le chantier en unité d'échantillonnage (UE) présentant une plus grande homogénéité. Trois UE ont ainsi été créées. Pour chaque UE, les données des parcelles ont été compilées dans TIGE et dans un tableur EXCEL pour les données de régénération.

Démarche analytique

UE : 25671

Aire commune : 6402

Bénéficiaire : 160

Chantier : POLO

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 1 Érablière à BOJ

Traitement : SPO

Nombre de PE : 28

Superficie au martelage : 52 ha

Date : 20 jan. 2006

Diagnostic

Dans la UE 25671, l'ERS et le HEG dominant avec 54.1 et 28.7 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale, le BOJ occupe seulement 5.1% de la ST. Le stocking de semis d'ERS est très élevé (91.7%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est plus faible avec 39.3%. Pour le HEG, le stocking de semis est à 77.4% et celui des gaules à 72.6%. Le BOJ est pratiquement absent de la régénération avec un stocking de 2.4% de semis et de 6% de gaules. Cette présence importante du HEG et la faible présence du BOJ allait conditionner notre choix sylvicole. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 2 mm (croissance moyenne) pour l'ERS et de 1.2 mm pour le BOJ (croissance faible). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : irrégulière

Facteur Q : 1.10

DHP_{max} : 60 cm

Traitement : Coupe d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25671, le but recherché est de favoriser la régénération préétablie de l'ERS et de stimuler l'établissement d'une régénération de BOJ. Il fallait donc ouvrir suffisamment le couvert pour tenter de contrôler la régénération déjà installée du HEG et stimuler la croissance de la régénération d'ERS. Avec un CFC initial relativement bas (11.3 m²/ha), le prélèvement cible a été fixé à 42.8% de la ST. La proportion des essences désirées augmente légèrement passant de 65% à 70% après traitement. La proportion des essences non désirées est réduite légèrement passant de 29% à 25%, ce qui nous place encore à distance de la limite établie pour notre peuplement cible (10%). En l'absence de semenciers de BOJ, nous suggérons de ne pas prescrire de scarifiage ultérieurement puisque l'effet serait probablement négligeable. D'autre part, la présence importante de gaules de HEG risque de profiter (drageonnement) d'un scarifiage des ouvertures ainsi créées. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.35 m ² /ha	0.52 m ² /ha
Mortalité	0.16 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.05 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.19 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	> 45 ans	26 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	25.4	10.9	14.5
CF	18.9	5.1	13.8
CFC	11.3	0	11.3

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP

Paramètres de suivi opérationnel UE25671

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	42.8%	Max. 45%	Max. 45%
ST prélevée (m ² /ha)	10.9	10.9	Max. 11.4
CF résiduel (m ² /ha)	13.8	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 25672
Aire commune : 6402
Bénéficiaire : 160
Chantier : POLO
Saison : 2005-2006
Peuplement cible : no. 1 Érablière à BOJ
Traitement : SPO
Nombre de PE : 13
Superficie au martelage : 29 ha
Date : 20 jan. 2006

Diagnostic

Dans la UE 25672, l'ERS, le TIL et le BOJ dominent avec 67.3, 9.7 et 8.5 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale, le HEG occupe à peine 1.8% de la ST. Le stocking de semis d'ERS est très élevé (89.7%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est plus faible avec 35.9%. La présence d'une régénération de HEG est toutefois préoccupante, le stocking de semis est à 33.3% et celui des gaules à 30.8%. La régénération de BOJ est faiblement représentée avec un stocking de 17.9% de semis et de 20.5% de gaules. Tandis que la régénération de TIL est faible avec des stocking de 2.6% pour les semis et les gaules. La présence du BOJ au perchis et, dans une moindre mesure, au stade de gaulis nous incite à favoriser davantage son établissement tout en tentant de contrôler le HEG. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 2.3 mm (croissance moyenne) pour l'ERS et de 1.8 mm pour le BOJ (croissance moyenne). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : jardinée (déficit 20-28cm) **Facteur Q :** 1.10 **DHP_{max} :** 60 cm
Traitement : Coupe de jardinage et d'assainissement adaptée

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25672, le but recherché est de favoriser la régénération préétablie de l'ERS, de stimuler la croissance d'une régénération préétablie de BOJ et de profiter des ouvertures créées pour encourager l'établissement d'une nouvelle régénération de BOJ. De plus, on souhaite maintenir la présence de TIL et favoriser sa régénération. Il fallait donc ouvrir suffisamment le couvert pour stimuler la croissance de la régénération préétablie de BOJ et prévoir un scarifiage dans des sites identifiés après la récolte et respectant les normes actuelles (100-200 micro sites à l'hectare). La proportion des essences désirées reste pratiquement stable passant de 86% à 88% après traitement. La proportion des essences non désirées est réduite légèrement passant de 9% à 6%, contrôlant mieux ainsi notre cible de 10% maximum. Le scarifiage aurait lieu après la chute des feuilles à l'automne 2006. Avec un CFC initial relativement bas (10.5 m²/ha), le prélèvement cible a été fixé à 44.8% de la ST. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	0.31 m ² /ha	0.50 m ² /ha
Mortalité	0.16 m ² /ha	n.d.
Recrutement	0.05 m ² /ha	n.d.
Accroissement annuel moyen net	0.15 m ² /ha	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	> 45 ans	27 ans

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	25.4	11.4	14
CF	17.4	4.3	13.1
CFC	10.5	0	10.5

Instructions de martelage

	ESSENCE	DHP	CLASSE
Ess. peu longévives	BOP	38 ET +	TOUTES
	PEU	32 ET +	TOUTES
	SAB	18 ET +	TOUTES
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	MO
	EPINETTES	18 ET +	MO
	TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	SO
	EPINETTES	18 ET +	SO
	TOUT	24 ET +	MP
	TOUT	24 ET +	SP

Paramètres de suivi opérationnel UE25672

Si des difficultés sont rencontrées pour atteindre la qualité recherchée au martelage, et cela en dépit de reprises, nous avons convenu que chaque cas en dessous du seuil de 90% serait analysé conjointement avec chaque UG afin de trouver une possible solution au problème.

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
% ST prélevée	44.8%	Max. 45	Max. 45
ST prélevée (m ² /ha)	11.4	11.4	Max. 11.4
CF résiduel (m ² /ha)	13.1	n.a.	90% du CF non martelé
CFC résiduel (m ² /ha)	≥ 88%	n.a.	≥ 88%

Note : Les crédits sylvicoles seront versés tel que prévu dans le PROTOCOLE D'ENTENTE MRNF-CIFQ-MDEIE CONCERNANT LE RÈGLEMENT DES CRÉDITS SYLVICOLES APPLICABLES AUX COUPES PARTIELLES 2004-2005 ET LA MISE EN PLACE DES TRAVAUX ALTERNATIFS 2005-2006.

Démarche analytique

UE : 25674

Aire commune : 6402

Bénéficiaire : 160

Chantier : POLO

Saison : 2005-2006

Peuplement cible : no. 1 Érablière à BOJ

Traitement : SPO

Nombre de PE : 10

Superficie au martelage : 20 ha

Date : 22 déc. 2005

Diagnostic

Dans la UE 25674, le HEG et l'ERS dominant avec 54.5 et 22 pourcent, respectivement, de la surface terrière (ST) totale, le ERR occupe 9.1% et le BOJ à peine 4.5% de la ST. La présence d'une importante régénération de HEG est un réel défi, le stocking de semis est à 100% et celui des gaules à 90%. Le stocking de semis d'ERS est relativement bon (86.7%) dans la UE alors que le stocking en gaules d'ERS est très faible avec seulement 16.7%. La régénération de BOJ est pratiquement nulle avec un stocking de 3.3% de semis et aucune gaule. La croissance diamétrale annuelle moyenne établie sur 10 ans est de 1.3 mm (croissance faible) pour l'ERS et de 2.3 mm pour le BOJ (croissance moyenne). L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Structure : irrégulière

Facteur Q : 1.06

DHP_{max} : 60 cm

Traitement : Coupe de régénération

Prescription

Sur la base d'un consensus, nous avons convenu de travailler à l'intérieur du cadre prévu par le protocole d'entente MRNF-CIFQ-MDEIE pour l'élaboration des instructions de martelage. D'autre part, nous avons décidé de modifier l'ordre de prélèvement (voir *Instructions de martelage*) afin de diminuer la rotation.

Dans le cas de la UE 25674, l'atteinte du peuplement cible est très problématique compte tenu de l'état actuel de la UE. Donc, le but recherché est de favoriser l'installation de la régénération de l'ERS et du BOJ en procédant à une coupe de régénération. Avec un CFC initial bas (7 m²/ha), le prélèvement cible a été fixé à 93.9% de la ST. Évidemment, ce traitement comporte le risque de voir l'installation d'essences non désirées au détriment de l'ERS et du BOJ. Mais on espère que la forte mise en lumière viendra partiellement à bout du HEG. On envisage aussi de faire une évaluation de la régénération qui s'installera et de procéder, au besoin, à l'éradication des gaules de HEG pour favoriser la croissance des essences désirées. Une évaluation de la régénération sera réalisée 2-3 après traitement.

Simulation des rendements selon les instructions de martelage SPO

	COHORTE	Module de la DRF
Accroissement annuel moyen brut	n.d.	0.47
Mortalité	n.d.	n.d.
Recrutement	n.d.	n.d.
Accroissement annuel moyen net	n.d.	n.d.
Délai de reconstitution d'une ST 26 m ² /ha	n.d.	50

Paramètres forestiers après simulation du martelage

	Initiale	Prélevée	Résiduelle
ST	26.4	24.8	1.6
CF	18	16.4	1.6
CFC	7	6.4	0.6

Instructions de martelage

ESSENCE	DHP	CLASSE
TOUS FEUILLUS + PRU + PIN + THO	24 ET +	TOUTES
HEG	10 ET +	TOUTES
SEPM	18 ET +	TOUTES

Paramètres de suivi opérationnel UE25674

Critère	Cible	Après martelage	Après traitement
ST résiduelle (m ² /ha)	< 2	n.a.	< 2

Annexe 3 – Information technique par UE

Paramètres forestiers Écho UE05041

ST INITIALE

NO UE	05041
-------	-------

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		0.20	0.10	0.10	1.00	1.40
BOP		0.10	0.20	0.10	0.20	0.60
CHR				0.10	0.10	0.20
EPB					0.20	0.20
EPR					0.30	0.30
ERS		3.80	3.00	3.50	4.50	14.80
FRA					0.10	0.10
FRN		0.10			0.10	0.20
HEG		0.30	0.20		0.50	1.00
ORA					0.10	0.10
OSV		0.10				0.10
PEG		0.90	0.10		0.20	1.20
PET		0.10				0.10
PIB					0.10	0.10
PRU			0.30	0.10		0.40
SAB					0.10	0.10
TIL		0.30	0.10	0.20	0.60	1.20
Total		5.90	4.00	4.10	8.10	22.1

CF INITIAL

NO UE	05041
PL	(vide)

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	S	C	R	Total		
BOJ		0.10	0.10	1.00	1.20	
BOP		0.20		0.20	0.50	
CHR			0.10	0.10	0.20	
EPB				0.20	0.20	
EPR				0.30	0.30	
ERS		3.00	3.50	4.50	11.00	
FRA				0.10	0.10	
FRN				0.10	0.10	
HEG		0.20		0.50	0.70	
ORA				0.10	0.10	
PEG		0.10		0.20	0.30	
PIB				0.10	0.10	
PRU		0.30	0.10		0.40	
SAB				0.10	0.10	
TIL		0.10	0.20	0.60	0.90	
Total		4.00	4.10	8.10	16.2	

CFC INITIAL

NO UE	05041
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	C	R	Total			
BOJ		0.10	0.90	1.00		
BOP		0.10	0.20	0.30		
CHR		0.10	0.10	0.20		
EPB			0.20	0.20		
EPR			0.30	0.30		
ERS		2.70	3.80	6.50		
FRN			0.10	0.10		
HEG			0.40	0.40		
ORA			0.10	0.10		
PIB			0.10	0.10		
PRU		0.10		0.10		
TIL		0.20	0.60	0.80		
Total		3.30	6.80	10.1		

VOLUME INITIAL

NO UE	05041
ID MARTELE	(Tous)

Somme de Vol	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		49.2	14.8	24.9	212.4	301.3
BOP		20.1	44.6	21.6	45.0	131.3
CHR				20.0	22.2	42.2
EPB					40.6	40.6
EPR					65.0	65.0
ERS		818.4	600.4	708.9	915.9	3043.6
FRA					13.9	13.9
FRN		24.3			23.2	47.5
HEG		78.0	48.3		84.0	210.3
ORA					5.1	5.1
OSV		15.2				15.2
PEG		246.9	18.0		28.0	292.9
PET		24.4				24.4
PIB					23.7	23.7
PRU			63.6	22.0		85.6
SAB					12.3	12.3
TIL		72.9	27.9	51.0	137.3	289.1
Total		1349.4	817.6	848.3	1628.7	4644.1

ST RÉSIDUELLE

NO UE	05041
ID MARTELE	

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ			0.10	0.10	1.00	1.20
BOP			0.20	0.10	0.20	0.50
CHR					0.10	0.10
EPB					0.20	0.20
EPR					0.30	0.30
ERS		0.90	2.50	3.50	4.10	11.00
FRA					0.10	0.10
FRN					0.10	0.10
HEG			0.20		0.50	0.70
ORA					0.10	0.10
OSV		0.10				0.10
PEG			0.10		0.20	0.30
PIB					0.10	0.10
PRU				0.10		0.10
SAB					0.10	0.10
TIL				0.20	0.60	0.80
Total		1.00	3.10	4.00	7.70	15.8

CF RÉSIDUEL

NO UE	05041
ID MARTELE	

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	S	C	R	Total		
BOJ		0.10	0.10	1.00	1.20	
BOP		0.20	0.10	0.20	0.50	
CHR				0.10	0.10	
EPB				0.20	0.20	
EPR				0.30	0.30	
ERS		2.50	3.50	4.10	10.10	
FRA				0.10	0.10	
FRN				0.10	0.10	
HEG		0.20		0.50	0.70	
ORA				0.10	0.10	
PEG		0.10		0.20	0.30	
PIB				0.10	0.10	
PRU			0.10		0.10	
SAB				0.10	0.10	
TIL			0.20	0.60	0.80	
Total		3.10	4.00	7.70	14.8	

CFC RÉSIDUEL

NO UE	05041
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O
ID MARTELE	

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	C	R	Total			
BOJ		0.10	0.90	1.00		
BOP		0.10	0.20	0.30		
CHR			0.10	0.10		
EPB			0.20	0.20		
EPR			0.30	0.30		
ERS		2.70	3.40	6.10		
FRN			0.10	0.10		
HEG			0.40	0.40		
ORA			0.10	0.10		
PIB			0.10	0.10		
PRU		0.10		0.10		
TIL		0.20	0.60	0.80		
Total		3.20	6.40	9.6		

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE	05041
ID MARTELE	(Plusieurs éléments)

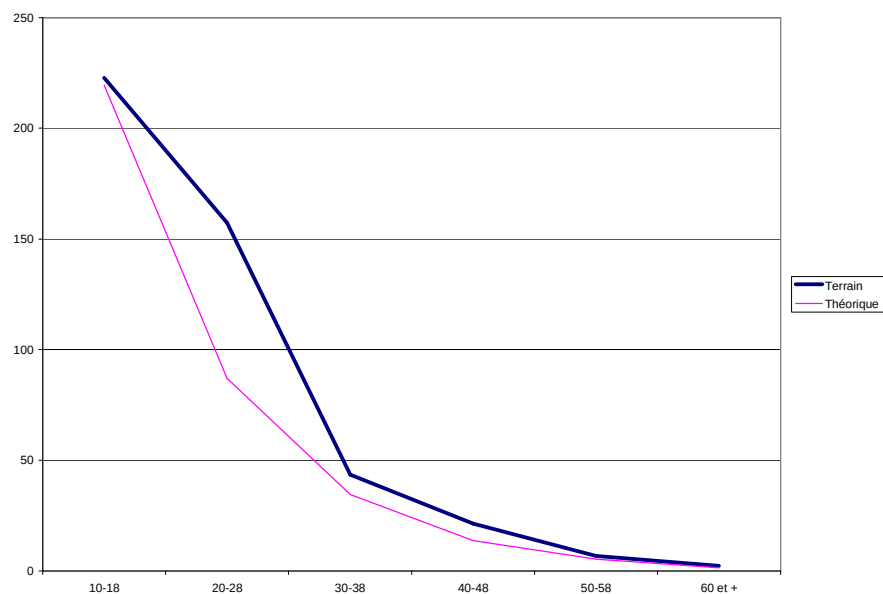
Somme de Vol	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		49.2				49.2
BOP		20.1				20.1
CHR				20.0		20.0
ERS		685.7	136.6		114.8	937.1
FRN		24.3				24.3
HEG		78.0				78.0
PEG		246.9				246.9
PET		24.4				24.4
PRU			63.6			63.6
TIL		72.9	27.9			100.8
Total		1201.4	228.1	20.0	114.8	1564.4

Analyse de structure Écho UE05041

L'analyse de structure a été faite avec la méthode la méthode de l'UG 72.

Diamètre maximum	64 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	22.1
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	19.4
Facteur <i>q</i> de référence	1.20

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	223	220	-1%	37%
20-28	157	87	-81%	
30-38	44	35	-26%	22%
40-48	21	14	-56%	
50-58	7	5	-26%	
60 et plus	2	2	-53%	
	454	362		



Structure : jardinée

Paramètres forestiers Écho UE05043

ST INITIALE

NO UE 05043

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ	1.20		0.40	0.80	2.80
EPB					3.20
ERR			0.40		0.80
ERS	2.00		0.40	1.60	6.00
ORA					1.60
PEG	0.40				0.40
PET	1.20				2.00
SAB	0.80			0.40	1.20
THO	0.40				0.80
Total	6.00	1.20		2.80	12.40
					22.4

CF INITIAL

NO UE 05043
PL (vide)

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R		Total
BOJ		0.40	0.80	2.80	4.00
EPB				3.20	3.20
ERR		0.40		0.40	0.80
ERS		0.40	1.60	2.00	4.00
ORA				1.60	1.60
PET				0.40	0.40
SAB			0.40	0.80	1.20
THO				0.40	0.40
Total		1.20		2.80	11.60
					15.6

CFC INITIAL

NO UE 05043
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	C	R			Total
BOJ		0.40		2.80	3.20
EPB				3.20	3.20
ERR				0.40	0.40
ERS		1.60		1.60	3.20
SAB		0.40		0.80	1.20
THO				0.40	0.40
Total		2.40		9.20	11.6

VOLUME INITIAL

NO UE 05043
ID MARTELE (Tous)

Somme de Vol	TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ	73.7		24.3	50.5	147.5
EPB					199.5
ERR			20.9		20.4
ERS	120.6		22.4	102.6	115.1
ORA					49.5
PEG	27.2				27.2
PET	88.1				56.6
SAB	59.6			8.1	60.9
THO	10.3				9.9
Total	379.4		67.5	161.2	659.4
					1267.6

ST RÉSIDUELLE

NO UE 05043
ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R		Total
BOJ				2.80	3.60
EPB				3.20	3.20
ERR		0.40		0.40	0.80
ERS		0.40	1.60	2.00	4.00
ORA				1.60	1.60
PET				0.40	0.40
SAB			0.40	0.80	1.20
Total		0.80		2.80	11.20
					14.8

CF RÉSIDUEL

NO UE 05043
ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R		Total
BOJ			0.80	2.80	3.60
EPB				3.20	3.20
ERR		0.40		0.40	0.80
ERS		0.40	1.60	2.00	4.00
ORA				1.60	1.60
PET				0.40	0.40
SAB			0.40	0.80	1.20
Total		0.80		2.80	11.20
					14.8

CFC RÉSIDUEL

NO UE 05043
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O
ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	C	R			Total
BOJ		0.40		2.80	3.20
EPB				3.20	3.20
ERR				0.40	0.40
ERS		1.60		1.60	3.20
SAB		0.40		0.80	1.20
Total		2.40		8.80	11.2

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE 05043
ID MARTELE (Plusieurs éléments)

Somme de Vol	TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	R		Total
BOJ	73.7		24.3		97.9
ERS	120.6				120.6
PEG	27.2				27.2
PET	88.1			30.0	118.1
SAB	59.6			29.3	88.8
THO	10.3			9.9	20.2
Total	379.4		24.3	69.1	472.8

Analyse de structure Écho UE05043

L'analyse de structure n'a pas été faite compte tenu du faible nombre de parcelles échantillons (5).

Paramètres forestiers Écho UE05044

ST INITIALE

NO UE	05044
-------	-------

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ		0.48	0.34	0.28	1.59	2.69
BOP		0.07			0.14	0.21
CHR			0.07			0.07
EPB				0.07		0.07
ERR			0.55	0.34	0.21	1.10
ERS	4.55		2.34	4.07	5.59	16.55
FRN					0.14	0.14
HEG	0.21		0.69	0.07	1.38	2.34
ORA	0.07					0.07
OSV					0.21	0.21
PEG	0.55		0.07			0.62
PET	0.14				0.14	0.28
PRU	0.21		1.31	0.69	0.97	3.17
SAB	0.21				0.07	0.28
THO	0.07					0.07
TIL	0.07		0.07		0.90	1.03
Total		6.62	5.45	5.45	11.38	28.9

CF INITIAL

NO UE	05044
PL	(vide)

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	S	C	R			
BOJ		0.34	0.28	1.59		2.21
BOP				0.14		0.14
CHR	0.07					0.07
EPB				0.07		0.07
ERR	0.55		0.34	0.21		1.10
ERS	2.34		4.07	5.59		12.00
FRN				0.14		0.14
HEG	0.69		0.07	1.38		2.14
OSV				0.21		0.21
PRU	1.31		0.69	0.97		2.97
SAB				0.07		0.07
TIL	0.07			0.90		0.97
Total		5.38	5.45	11.24		22.1

CFC INITIAL

NO UE	05044
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	C	R				
BOJ		0.21	1.45			1.66
BOP			0.14			0.14
EPB			0.07			0.07
ERR	0.34		0.21			0.55
ERS	3.86		5.45			9.31
FRN			0.14			0.14
HEG	0.07		1.24			1.31
PRU	0.69		0.97			1.66
TIL			0.90			0.90
Total		5.17	10.55			15.7

VOLUME INITIAL

NO UE	05044
ID MARTELE	(Tous)

Somme de Vol		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ		143.9	105.1	81.4	415.3	745.7
BOP		21.3			42.1	63.4
CHR			18.4			18.4
EPB					12.1	12.1
ERR			150.5	93.1	55.4	299.0
ERS	1416.3		730.0	1176.3	1625.1	4947.6
FRN					29.6	29.6
HEG	51.3		234.5	16.2	375.5	677.5
ORA	12.8					12.8
OSV					36.7	36.7
PEG	201.0		25.5			226.6
PET	49.9				50.4	100.2
PRU	57.1		360.3	192.9	253.3	863.6
SAB	70.0				17.8	87.8
THO	8.9					8.9
TIL	24.4		7.1		312.0	343.5
Total		2056.8	1631.4	1559.9	3225.2	8473.4

ST RÉSIDUELLE

NO UE	05044
ID MARTELE	

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ					1.59	1.86
BOP			0.07	0.21		0.14
EPB					0.07	0.07
ERR			0.41	0.21	0.21	0.83
ERS		0.41	1.03	3.86	5.59	10.90
FRN					0.14	0.14
HEG		0.14	0.34	0.07	1.38	1.93
ORA		0.07				0.07
OSV					0.21	0.21
PRU			0.07	0.69	0.97	1.72
SAB	0.07				0.07	0.14
TIL			0.07		0.83	0.90
Total		0.69	2.00	5.03	11.17	18.9

CF RÉSIDUEL

NO UE	05044
ID MARTELE	

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	S	C	R			
BOJ		0.07	0.21	1.59		1.86
BOP				0.14		0.14
EPB				0.07		0.07
ERR		0.41	0.21	0.21		0.83
ERS		1.03	3.86	5.59		10.48
FRN				0.14		0.14
HEG	0.34		0.07	1.38		1.79
OSV				0.21		0.21
PRU	0.07		0.69	0.97		1.72
SAB				0.07		0.07
TIL	0.07			0.83		0.90
Total		2.00	5.03	11.17		18.2

CFC RÉSIDUEL

NO UE	05044
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O
ID MARTELE	

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	C	R				
BOJ		0.14	1.45			1.59
BOP			0.14			0.14
EPB			0.07			0.07
ERR	0.21		0.21			0.41
ERS	3.66		5.45			9.10
FRN			0.14			0.14
HEG	0.07		1.24			1.31
PRU	0.69		0.97			1.66
TIL			0.83			0.83
Total		4.76	10.48			15.2

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE	05044
ID MARTELE	(Plusieurs éléments)

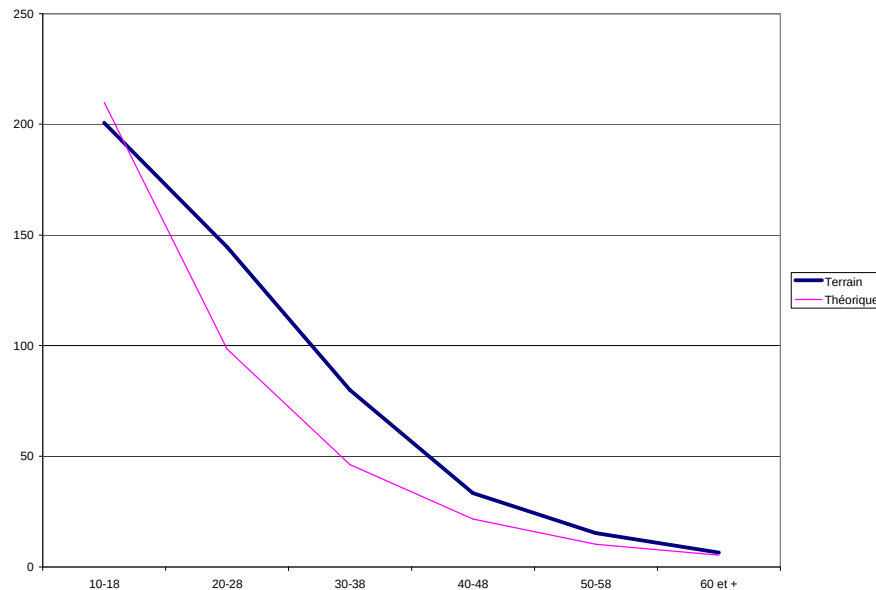
Somme de Vol		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ		143.9	85.6	20.2		249.7
BOP		21.3				21.3
CHR			18.4			18.4
ERR			39.4	39.4		78.7
ERS	1327.9		452.0	79.0		1859.0
HEG	24.4		129.7			154.1
PEG	201.0		25.5			226.6
PET	49.9				50.4	100.2
PRU	57.1		346.0			403.1
SAB	50.1					50.1
THO	8.9					8.9
TIL	24.4				26.0	50.3
Total		1908.8	1096.6	138.6	76.4	3220.4

Analyse de structure Écho UE05044

L'analyse de structure a été faite avec la méthode la méthode de l'UG 72.

Diamètre maximum	70 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	28.9
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	26.8
Facteur <i>q</i> de référence	1.16

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	201	210	4%	37%
20-28	145	99	-47%	
30-38	80	46	-73%	22%
40-48	33	22	-54%	
50-58	15	10	-50%	
60 et plus	7	5	-20%	
	480	392		



Structure : jardinée

Paramètres forestiers Avon UE25670

ST INITIALE

NO UE 25670

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		0.77	0.47	0.47	3.11
CET					0.04
EPB		0.04			0.09
EPR					0.34
ERR		0.60	0.34	0.13	0.47
ERS		2.94	2.55	3.40	4.38
FRN				0.04	0.09
HEG		0.43	1.15	0.04	1.06
ORA		0.04			0.21
PEG		0.04			0.04
PET		0.09	0.09	0.04	0.21
PRU		0.17	0.94	1.02	0.64
SAB		0.55			0.51
THO		0.30	0.21	0.04	0.43
TIL			0.04		0.26
Total		5.96	5.79	5.19	11.66

CF INITIAL

NO UE 25670
PL (vide)

Somme de st	TI CLASSE			
ESSENCE	S	C	R	Total
BOJ		0.47	0.47	3.11
CET				0.04
EPB				0.09
EPR				0.34
ERR		0.34	0.13	0.47
ERS		2.55	3.40	4.38
FRN			0.04	0.09
HEG		1.15	0.04	1.06
ORA				0.21
PEG				0.04
PET			0.04	0.04
PRU		0.94	1.02	0.64
SAB				0.30
THO		0.21	0.04	0.43
TIL		0.04		0.26
Total		5.70	5.19	11.45

CFC INITIAL

NO UE 25670
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O

Somme de st	TI CLASSE		
ESSENCE	C	R	Total
BOJ		0.43	3.11
CET			0.04
EPB			0.09
EPR			0.34
ERR		0.09	0.38
ERS		3.32	4.04
FRN		0.04	0.09
HEG			0.85
ORA			0.21
PEG			0.04
PET		0.04	0.04
PRU		1.02	0.64
SAB			0.30
THO		0.04	0.43
TIL		0.26	0.26
Total		4.98	10.81

VOLUME INITIAL

NO UE 25670
ID MARTELE (Tous)

Somme de Vol	TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		312.4	192.9	186.0	1203.8
CET					22.8
EPB		27.7			49.6
EPR					194.2
ERR		231.7	140.0	52.2	177.5
ERS		1327.6	1191.9	1562.1	1840.9
FRN				5.4	34.4
HEG		191.6	563.2	25.1	404.3
ORA		15.1			67.5
PEG		21.6			18.6
PET		44.1	47.9	21.7	113.6
PRU		71.0	390.3	416.2	232.2
SAB		267.5			192.3
THO		63.1	45.0	9.0	88.6
TIL			24.1		128.9
Total		2573.4	2595.3	2277.8	4655.7

ST RÉSIDUELLE

NO UE 25670
ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		0.13	0.09	0.47	3.11
CET					0.04
EPB					0.09
EPR					0.34
ERR		0.17	0.13	0.13	0.47
ERS		0.89	0.30	3.40	4.38
FRN				0.04	0.09
HEG		0.13	0.13	0.04	1.06
ORA					0.21
PEG					0.04
PET				0.04	0.04
PRU				1.02	0.64
SAB		0.13			0.30
THO				0.04	0.43
TIL					0.26
Total		1.45	0.64	5.19	11.45

CF RÉSIDUEL

NO UE 25670
ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE			
ESSENCE	S	C	R	Total
BOJ		0.09	0.47	3.11
CET				0.04
EPB				0.09
EPR				0.34
ERR		0.13	0.13	0.47
ERS		0.30	3.40	4.38
FRN			0.04	0.09
HEG		0.13	0.04	1.06
ORA				0.21
PEG				0.04
PET			0.04	0.04
PRU			1.02	0.64
SAB				0.30
THO			0.04	0.43
TIL				0.26
Total		0.64	5.19	11.45

CFC RÉSIDUEL

NO UE 25670
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O
ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE		
ESSENCE	C	R	Total
BOJ		0.43	3.11
CET			0.04
EPB			0.09
EPR			0.34
ERR		0.09	0.38
ERS		3.32	4.04
FRN		0.04	0.09
HEG			0.85
ORA			0.21
PEG			0.04
PET		0.04	0.04
PRU		1.02	0.64
SAB			0.30
THO		0.04	0.43
TIL		0.26	0.26
Total		4.98	10.81

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE 25670
ID MARTELE (Plusieurs éléments)

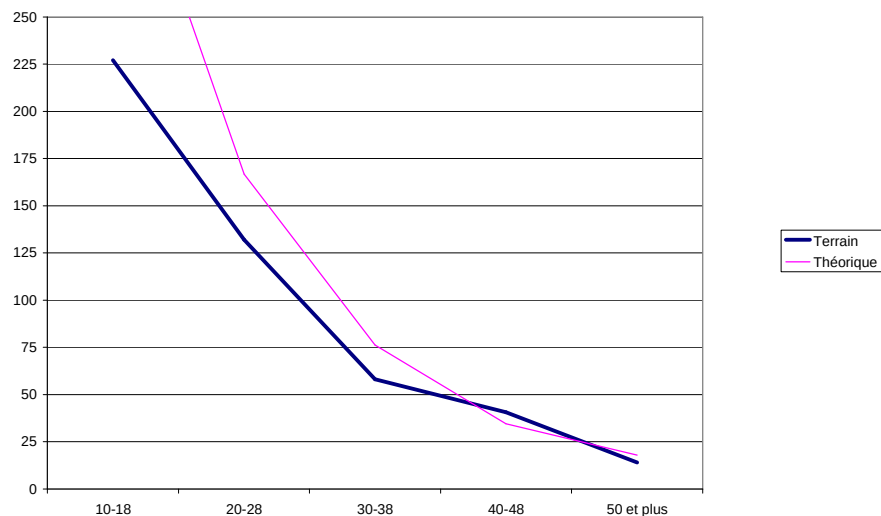
Somme de Vol	TI CLASSE			
ESSENCE	M	S	R	Total
BOJ		277.8	170.3	448.0
EPB		27.7		27.7
ERR		184.9	100.3	285.2
ERS		1043.6	1113.9	2157.5
HEG		155.1	515.1	670.3
ORA		15.1		15.1
PEG		21.6		21.6
PET		44.1	47.9	91.9
PRU		71.0	390.3	461.3
SAB		229.8		341.6
THO		63.1	45.0	108.1
TIL			24.1	24.1
Total		2133.8	2406.8	4652.4

Analyse de structure Avon UE25670

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	28.6
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	24
Facteur <i>q</i> de référence	1.17

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	227	366	38%	37%
20-28	132	167	21%	22%
30-38	58	76	24%	
40-48	41	35	-17%	
50 et plus	14	18	22%	
	472	661		



Structure : irrégulière

Paramètres forestiers Avon UE25675

ST INITIALE

NO UE	25675
-------	-------

Somme de st	TI	CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		1.19	0.57	1.48	4.19	7.43
EPB			0.05	0.05	0.57	0.67
EPN				0.05	0.14	0.19
EPR		0.05		0.05	0.71	0.81
ERR		0.86	0.86	0.19	0.52	2.43
ERS		1.38	0.67	1.43	1.19	4.67
FRN		0.19		0.05	0.38	0.62
HEG		0.10	0.10		0.19	0.38
ORA					0.29	0.29
PIB					0.05	0.05
PRU			1.05	0.95	0.71	2.71
SAB		2.76	0.19	0.29	3.48	6.71
THO		1.05	0.29	0.14	0.71	2.19
TIL			0.05	0.05	0.14	0.24
Total		7.57	3.81	4.71	13.29	29.4

CF INITIAL

NO UE	25675
PL	(vide)

Somme de st	TI	CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total		
BOJ		0.57	1.48	4.19	6.24	
EPB		0.05	0.05	0.57	0.67	
EPN			0.05	0.14	0.19	
EPR			0.05	0.71	0.76	
ERR		0.86	0.19	0.52	1.57	
ERS		0.67	1.43	1.19	3.29	
FRN			0.05	0.38	0.43	
HEG		0.10		0.19	0.29	
ORA				0.29	0.29	
PIB				0.05	0.05	
PRU		1.05	0.95	0.71	2.71	
SAB		0.10	0.10	1.62	1.81	
THO		0.29	0.14	0.71	1.14	
TIL		0.05	0.05	0.14	0.24	
Total		3.71	4.52	11.43	19.7	

CFC INITIAL

NO UE	25675
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O

Somme de st	TI	CLASSE				
ESSENCE	C	R	Total			
BOJ	1.43	4.10	5.52			
EPB	0.05	0.57	0.62			
EPN	0.05	0.14	0.19			
EPR	0.05	0.71	0.76			
ERR	0.10	0.48	0.57			
ERS	1.19	1.10	2.29			
FRN		0.38	0.38			
HEG		0.14	0.14			
ORA		0.29	0.29			
PIB		0.05	0.05			
PRU	0.95	0.71	1.67			
SAB	0.10	1.62	1.71			
THO	0.14	0.71	0.86			
TIL	0.05	0.14	0.19			
Total	4.10	11.14	15.2			

VOLUME INITIAL

NO UE	25675
ID MARTELE	(Tous)

Somme de Vol	TI	CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		412.6	184.3	504.4	1383.5	2484.8
EPB			23.4	8.8	252.6	284.9
EPN				19.9	53.9	73.8
EPR		22.3		24.1	328.2	374.6
ERR		277.4	272.9	54.5	151.9	756.6
ERS		458.0	238.9	508.4	339.6	1544.9
FRN		85.4		15.5	113.6	214.5
HEG		33.7	40.0		63.1	136.8
ORA					74.2	74.2
PIB					18.5	18.5
PRU			364.8	298.7	178.1	841.6
SAB		1086.5	67.5	96.8	1174.9	2425.8
THO		181.3	46.1	23.1	121.9	372.4
TIL			18.8	21.2	62.9	102.9
Total		2557.1	1256.8	1575.5	4316.9	9706.3

ST RÉSIDUELLE

NO UE	25675
ID MARTELE	

Somme de st	TI	CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		0.10	0.19	1.48	4.19	5.95
EPB				0.05	0.57	0.62
EPN				0.05	0.14	0.19
EPR				0.05	0.71	0.76
ERR		0.19	0.24	0.19	0.52	1.14
ERS		0.62	0.10	1.43	1.19	3.33
FRN				0.05	0.38	0.43
HEG					0.19	0.19
ORA					0.29	0.29
PIB					0.05	0.05
PRU			0.05	0.95	0.71	1.71
SAB		0.10		0.05	0.38	0.52
THO		0.05	0.05	0.14	0.71	0.95
TIL				0.05	0.14	0.19
Total		1.05	0.62	4.48	10.19	16.3

CF RÉSIDUEL

NO UE	25675
ID MARTELE	

Somme de st	TI	CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total		
BOJ		0.19	1.48	4.19	5.86	
EPB			0.05	0.57	0.62	
EPN			0.05	0.14	0.19	
EPR			0.05	0.71	0.76	
ERR		0.24	0.19	0.52	0.95	
ERS		0.10	1.43	1.19	2.71	
FRN			0.05	0.38	0.43	
HEG				0.19	0.19	
ORA				0.29	0.29	
PIB				0.05	0.05	
PRU		0.05	0.95	0.71	1.71	
SAB			0.05	0.38	0.43	
THO		0.05	0.14	0.71	0.90	
TIL			0.05	0.14	0.19	
Total		0.62	4.48	10.19	15.3	

CFC RÉSIDUEL

NO UE	25675
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O
ID MARTELE	

Somme de st	TI	CLASSE				
ESSENCE	C	R	Total			
BOJ	1.43	4.10	5.52			
EPB	0.05	0.57	0.62			
EPN	0.05	0.14	0.19			
EPR	0.05	0.71	0.76			
ERR	0.10	0.48	0.57			
ERS	1.19	1.10	2.29			
FRN		0.38	0.38			
HEG		0.14	0.14			
ORA		0.29	0.29			
PIB		0.05	0.05			
PRU	0.95	0.71	1.67			
SAB	0.05	0.38	0.43			
THO	0.14	0.71	0.86			
TIL	0.05	0.14	0.19			
Total	4.05	9.90	14.0			

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE	25675
ID MARTELE	(Plusieurs éléments)

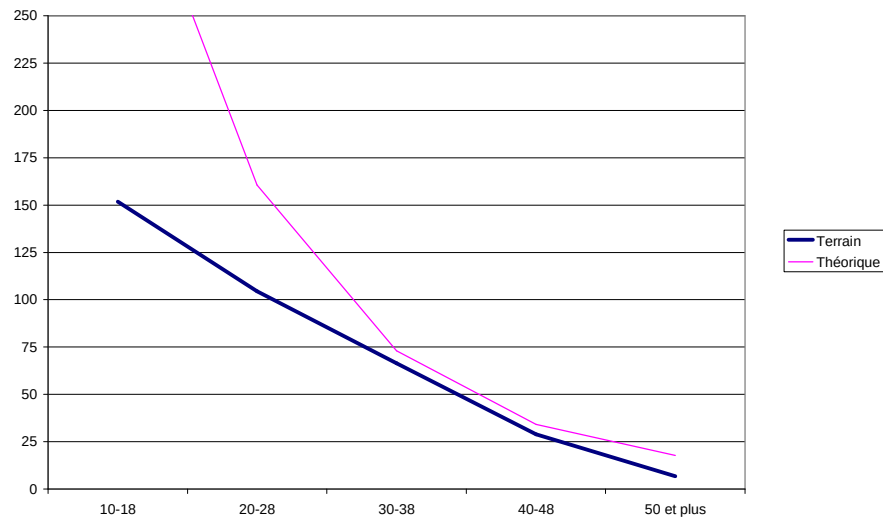
Somme de Vol	TI	CLASSE				
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		393.8	132.1			525.8
EPB			23.4			23.4
EPR		22.3				22.3
ERR		231.1	213.4			444.5
ERS		301.3	217.3			518.7
FRN		85.4				85.4
HEG		33.7	40.0			73.7
PRU			355.3			355.3
SAB		1066.8	67.5	87.0	1107.5	2328.8
THO		174.7	40.4			215.1
TIL			18.8			18.8
Total		2309.1	1108.2	87.0	1107.5	4611.8

Analyse de structure Avon UE25675

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	29.4
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	18
Facteur <i>q</i> de référence	1.17

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	152	354	57%	37%
20-28	104	161	35%	22%
30-38	67	73	9%	
40-48	29	34	15%	
50 et plus	7	18	62%	
	358	639		



Structure : irrégulière

Paramètres forestiers Avon UE25676

ST INITIALE

NO UE 25676

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ	0.43		0.43	1.00	1.86
BOP	0.14			0.57	0.71
CHR				0.14	0.14
EPR				0.57	0.57
ERR		0.14		0.43	0.57
ERS	1.00	1.14		2.14	5.00
HEG	0.57	0.86	0.14	1.29	2.86
ORA				0.14	0.14
PRU	0.71	2.86	8.29	5.86	17.71
THO	0.57			0.43	1.00
TIL				0.14	0.29
Total	3.43	5.43	9.29	12.71	30.9

CF INITIAL

NO UE 25676
PL (vide)

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ		0.43	1.00	1.43	
BOP			0.57	0.57	
CHR			0.14	0.14	
EPR			0.57	0.57	
ERR	0.14		0.43	0.57	
ERS	1.14	0.71	2.14	4.00	
HEG	0.86	0.14	1.29	2.29	
ORA			0.14	0.14	
PRU	2.86	8.29	5.86	17.00	
THO			0.43	0.43	
TIL		0.14	0.14	0.29	
Total	5.43	9.29	12.71	27.4	

CFC INITIAL

NO UE 25676
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O

Somme de st TI CLASSE				
ESSENCE	C	R	Total	
BOJ		1.00	1.00	
BOP		0.29	0.29	
CHR		0.14	0.14	
EPR		0.57	0.57	
ERR		0.29	0.29	
ERS	0.71	1.71	2.43	
HEG	0.14	1.00	1.14	
ORA		0.14	0.14	
PRU	8.14	5.86	14.00	
THO		0.43	0.43	
TIL	0.14	0.14	0.29	
Total	9.14	11.57	20.7	

VOLUME INITIAL

NO UE 25676
ID MARTELE (Tous)

Somme de Vol TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		53.5	53.6	106.9	214.0
BOP			65.4	82.6	147.9
CHR		17.2		17.3	34.5
EPR				89.2	89.2
ERR			16.8	37.4	54.3
ERS	116.5	137.2	82.8	232.8	569.3
HEG	85.0	117.9	19.6	140.1	362.6
ORA				9.6	9.6
PRU	83.0	336.5	908.5	595.1	1923.1
THO	32.8			26.4	59.2
TIL				22.3	44.0
Total	388.0	661.9	1032.7	1342.5	3425.2

ST RÉSIDUELLE

NO UE 25676

ID MARTELE

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ				1.00	1.00
BOP		0.14		0.57	0.71
CHR				0.14	0.14
EPR				0.57	0.57
ERR				0.29	0.29
ERS	0.43	0.43	0.71	2.00	3.57
HEG			0.14	1.29	1.43
ORA				0.14	0.14
PRU		0.14	8.29	5.86	14.29
THO				0.29	0.29
Total	0.57	0.57	9.14	12.14	22.4

CF RÉSIDUEL

NO UE 25676
ID MARTELE

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ			1.00	1.00	
BOP			0.57	0.57	
CHR			0.14	0.14	
EPR			0.57	0.57	
ERR			0.29	0.29	
ERS	0.43	0.71	2.00	3.14	
HEG		0.14	1.29	1.43	
ORA			0.14	0.14	
PRU	0.14	8.29	5.86	14.29	
THO			0.29	0.29	
Total	0.57	9.14	12.14	21.9	

CFC RÉSIDUEL

NO UE 25676
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O
ID MARTELE

Somme de st TI CLASSE				
ESSENCE	C	R	Total	
BOJ		1.00	1.00	
BOP		0.29	0.29	
CHR		0.14	0.14	
EPR		0.57	0.57	
ERR		0.14	0.14	
ERS	0.71	1.57	2.29	
HEG	0.14	1.00	1.14	
ORA		0.14	0.14	
PRU	8.14	5.86	14.00	
THO		0.29	0.29	
Total	9.00	11.00	20.0	

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE 25676
ID MARTELE (Plusieurs éléments)

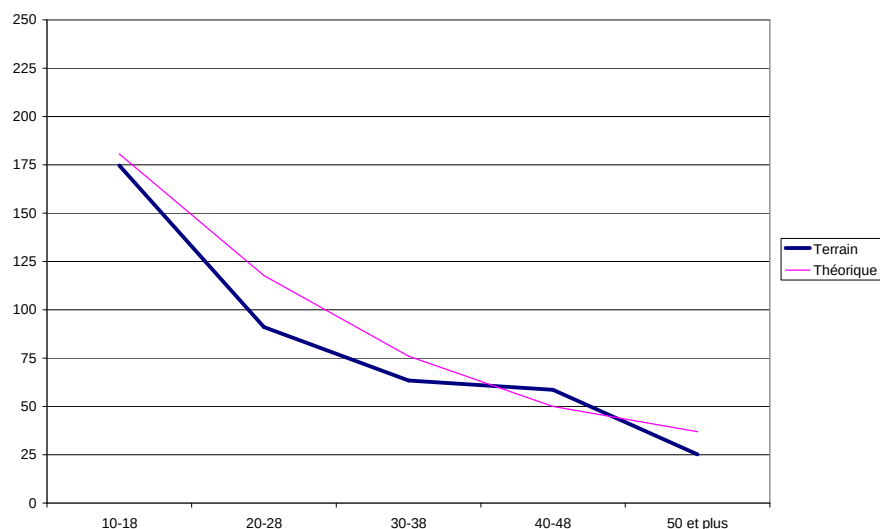
Somme de Vol TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		53.5	53.6		107.1
BOP			16.8	17.2	34.0
ERS		79.4	101.7	23.2	204.3
HEG		85.0	117.9		202.9
PRU		83.0	326.7		409.7
THO		32.8		9.9	42.7
TIL				21.7	22.3
Total	333.7	616.6	21.7	72.6	1044.7

Analyse de structure Avon UE25676

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	30.9
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	26
Facteur <i>q</i> de référence	1.09

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	175	181	3%	16%
20-28	91	118	23%	
30-38	63	76	17%	
40-48	58	50	-17%	
50 et plus	25	37	32%	
	412	461		



Structure : jardinée avec déficit 20-28 cm

Paramètres forestiers Avon UE25677

ST INITIALE

NO UE	25677
-------	-------

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		0.14	0.21	0.21	0.64
BOP			0.07		0.07
CET		0.07		0.29	0.07
CHR				0.07	0.07
EPR				0.14	0.14
ERR		0.29	0.29	0.14	0.86
ERS		3.43	3.07	4.57	15.29
HEG		0.93	1.43		0.36
OSV				0.21	0.21
PRU		0.21	0.36	1.50	0.64
SAB		0.07		0.14	0.21
THO		0.36			0.36
TIL					0.07
Total		5.50	5.43	7.29	6.36

CF INITIAL

NO UE	25677
PL	(vide)

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ		0.21	0.21	0.64	1.07
BOP		0.07			0.07
CET			0.29	0.07	0.36
CHR			0.07	0.07	0.14
EPR			0.14	0.14	0.29
ERR		0.29	0.14	0.14	0.57
ERS		3.07	4.57	4.21	11.86
HEG		1.43		0.36	1.79
OSV			0.21		0.21
PRU		0.36	1.50	0.64	2.50
SAB			0.14		0.14
TIL				0.07	0.07
Total		5.43	7.29	6.36	19.1

CFC INITIAL

NO UE	25677
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O

Somme de st TI CLASSE			
ESSENCE	C	R	Total
BOJ	0.21	0.64	0.86
CET	0.29	0.07	0.36
CHR	0.07	0.07	0.14
EPR	0.14	0.14	0.29
ERR		0.14	0.14
ERS	3.93	4.14	8.07
HEG		0.36	0.36
PRU	1.50	0.64	2.14
SAB	0.14		0.14
TIL		0.07	0.07
Total	6.29	6.29	12.6

VOLUME INITIAL

NO UE	25677
ID MARTELE	(Tous)

Somme de Vol TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		36.4	53.3	50.3	154.1
BOP			21.1		21.1
CET		18.2		22.8	107.1
CHR				16.4	27.3
EPR				31.8	85.1
ERR		68.3	68.6	28.6	38.9
ERS		950.2	872.6	1163.5	1092.6
HEG		266.5	410.6		84.0
OSV				32.2	32.2
PRU		51.7	108.4	412.2	162.2
SAB		19.6		22.8	42.4
THO		54.5			54.5
TIL					23.9
Total		1465.3	1534.7	1824.0	1642.5

ST RÉSIDUELLE

NO UE	25677
ID MARTELE	

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ				0.21	0.64
CET				0.29	0.07
CHR				0.07	0.07
EPR				0.14	0.14
ERR		0.07	0.07	0.14	0.43
ERS		0.36	0.43	4.57	4.21
HEG		0.07	0.21		0.36
OSV				0.21	0.21
PRU		0.07		1.50	0.64
SAB				0.14	0.14
TIL					0.07
Total		0.57	0.71	7.29	6.36

CF RÉSIDUEL

NO UE	25677
ID MARTELE	

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ			0.21	0.64	0.86
CET			0.29	0.07	0.36
CHR			0.07	0.07	0.14
EPR			0.14	0.14	0.29
ERR		0.07	0.14	0.14	0.36
ERS		0.43	4.57	4.21	9.21
HEG		0.21		0.36	0.57
OSV			0.21		0.21
PRU			1.50	0.64	2.14
SAB			0.14		0.14
TIL				0.07	0.07
Total		0.71	7.29	6.36	14.4

CFC RÉSIDUEL

NO UE	25677
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O
ID MARTELE	

Somme de st TI CLASSE			
ESSENCE	C	R	Total
BOJ	0.21	0.64	0.86
CET	0.29	0.07	0.36
CHR	0.07	0.07	0.14
EPR	0.14	0.14	0.29
ERR		0.14	0.14
ERS	3.93	4.14	8.07
HEG		0.36	0.36
PRU	1.50	0.64	2.14
SAB	0.14		0.14
TIL		0.07	0.07
Total	6.29	6.29	12.6

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE	25677
ID MARTELE	(Plusieurs éléments)

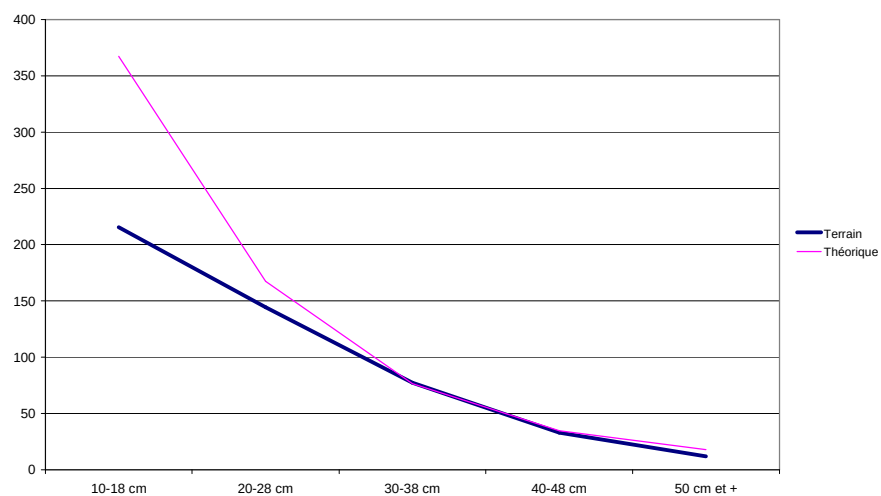
Somme de Vol TI CLASSE			
ESSENCE	M	S	Total
BOJ		36.4	53.3
BOP			21.1
CET		18.2	18.2
ERR		53.2	52.4
ERS		891.3	793.2
HEG		254.8	372.2
PRU		39.8	108.4
SAB		19.6	19.6
THO		54.5	54.5
Total		1367.8	1400.8

Analyse de structure Avon UE25677

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	24.6
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	24
Facteur <i>q</i> de référence	1.17

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	215	367	41%	37%
20-28	144	167	14%	22%
30-38	77.3	76.5	-1%	
40-48	33	35	5%	
50 et plus	12	18	33%	
	482	664		



Structure : irrégulière

Paramètres forestiers Avon UE25678

ST INITIALE

NO UE 25678

Somme de st	TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R	
BOJ	0.29			0.86	1.14
ERR	0.29			0.29	0.57
ERS	2.29		4.00	4.00	18.57
HEG	1.43		0.57	0.29	3.14
OSV				0.29	0.29
PEG			0.29		0.29
PET				0.29	0.29
Total	4.29	4.86	4.29	10.86	24.3

CF INITIAL

NO UE 25678

PL (vide)

Somme de st	TI CLASSE				Total
ESSENCE	S	C	R		
BOJ			0.86	0.86	
ERR			0.29	0.29	
ERS	4.00	4.00	8.29	16.29	
HEG	0.57	0.29	0.86	1.71	
OSV			0.29	0.29	
Total	4.57	4.29	10.57	19.4	

CFC INITIAL

NO UE 25678

PL (vide)

ID N DESIR (vide)

ID TYPE O

Somme de st	TI CLASSE				Total
ESSENCE	C	R			
BOJ		0.86	0.86		
ERR		0.29	0.29		
ERS	4.00	8.29	12.29		
HEG	0.29	0.57	0.86		
Total	4.29	10.00	14.3		

VOLUME INITIAL

NO UE 25678

ID MARTELE (Tous)

Somme de Vol	TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R	
BOJ	18.7			47.7	66.5
ERR	17.5			16.7	34.2
ERS	157.3		260.5	274.7	1227.0
HEG	114.7		34.8	20.2	221.1
OSV				14.5	14.5
PEG			22.8		22.8
PET				23.8	23.8
Total	308.2	318.1	294.9	688.8	1609.9

ST RÉSIDUELLE

NO UE 25678

ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R	
BOJ				0.86	0.86
ERR				0.29	0.29
ERS		0.57	1.43	4.00	14.29
HEG			0.29	0.29	0.86
OSV				0.29	0.29
Total		0.57	1.71	4.29	10.57

CF RÉSIDUEL

NO UE 25678

ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				Total
ESSENCE	S	C	R		
BOJ			0.86	0.86	
ERR			0.29	0.29	
ERS	1.43	4.00	8.29	13.71	
HEG	0.29	0.29	0.86	1.43	
OSV			0.29	0.29	
Total	1.71	4.29	10.57	16.6	

CFC RÉSIDUEL

NO UE 25678

PL (vide)

ID N DESIR (vide)

ID TYPE O

ID MARTELE

Somme de st	TI CLASSE				Total
ESSENCE	C	R			
BOJ		0.86	0.86		
ERR		0.29	0.29		
ERS	4.00	8.29	12.29		
HEG	0.29	0.57	0.86		
Total	4.29	10.00	14.3		

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE 25678

ID MARTELE (Plusieurs éléments)

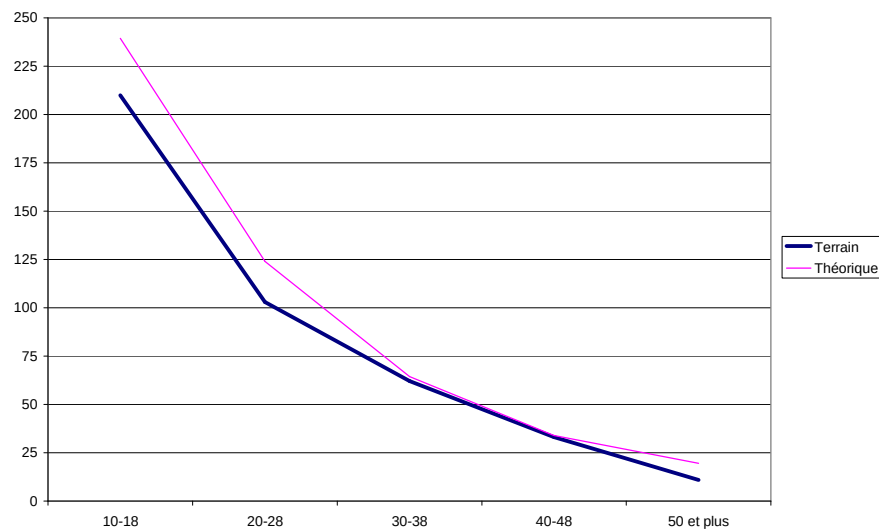
Somme de Vol	TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	R		
BOJ	18.7			18.7	
ERR	17.5			17.5	
ERS	127.7		201.0	328.7	
HEG	114.7		21.9	136.5	
PEG			22.8	22.8	
PET				23.8	
Total	278.6	245.6	23.8	548.0	

Analyse de structure Avon UE25678

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	24.3
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	20
Facteur <i>q</i> de référence	1.14

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	210	239	12%	41%
20-28	103	124	17%	
30-38	62	64	4%	
40-48	33	34	2%	
50 et plus	11	19	44%	
	419	481		



Structure : jardinée

Paramètres forestiers Polo UE25671

ST INITIALE

NO UE 25671

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ	0.29		0.43	0.14	0.43
BOP	0.07				0.07
CHR			0.21	0.14	0.14
EPB					0.14
EPR		0.07			0.07
ERR	0.14	0.36		0.43	0.93
ERS	3.79	2.36		3.21	4.36
FRA					0.07
HEG	1.79	2.36		0.50	2.64
OSV	0.07	0.07			0.14
SAB					0.14
TIL	0.21	0.14		0.07	0.43
Total	6.36	6.00	4.07	8.93	25.4

CF INITIAL

NO UE 25671
PL (vide)

Somme de st TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total
BOJ	0.43	0.14	0.43	1.00
CHR	0.21	0.14		0.50
EPB			0.14	0.14
EPR	0.07			0.07
ERR	0.36		0.43	0.79
ERS	2.36	3.21	4.36	9.93
FRA			0.07	0.07
HEG	2.36	0.50	2.64	5.50
OSV	0.07		0.14	0.21
SAB			0.07	0.07
TIL	0.14	0.07	0.43	0.64
Total	6.00	4.07	8.86	18.9

CFC INITIAL

NO UE 25671
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O

Somme de st TI CLASSE			
ESSENCE	C	R	Total
BOJ	0.14	0.43	0.57
CHR	0.14		0.29
EPB		0.14	0.14
ERR		0.36	0.36
ERS	2.71	4.07	6.79
FRA	0.07	0.07	0.07
HEG	0.36	2.14	2.50
SAB	0.07	0.07	0.07
TIL	0.07	0.43	0.50
Total	3.43	7.86	11.3

VOLUME INITIAL

NO UE 25671
ID MARTELE (Tous)

Somme de Vol TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ	70.3		114.9	37.0	110.6
BOP	20.2				20.2
CHR			54.9	36.4	37.2
EPB					20.4
EPR		30.2			30.2
ERR	36.0	82.4		100.1	218.6
ERS	1075.4	650.8		859.5	1243.2
FRA					22.7
HEG	509.0	672.3		116.8	645.8
OSV	14.1	13.4			21.2
SAB					31.0
TIL	65.4	44.9		22.9	129.2
Total	1790.3	1663.8	1072.6	2361.3	6888.0

ST RÉSIDUELLE

NO UE 25671
ID MARTELE

Somme de st TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total
BOJ		0.07		0.14	0.43
CHR				0.14	0.14
EPB					0.14
ERR			0.07		0.43
ERS	0.43	0.43		3.21	4.36
FRA					0.07
HEG	0.14	0.29		0.50	2.64
OSV	0.07	0.07			0.14
SAB					0.07
TIL				0.07	0.43
Total	0.71	0.86	4.07	8.86	14.5

CF RÉSIDUEL

NO UE 25671
ID MARTELE

Somme de st TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total
BOJ			0.14	0.43
CHR			0.14	0.14
EPB				0.14
ERR	0.07			0.43
ERS	0.43	3.21	4.36	8.00
FRA			0.07	0.07
HEG	0.29	0.50	2.64	3.43
OSV	0.07		0.14	0.21
SAB			0.07	0.07
TIL		0.07	0.43	0.50
Total	0.86	4.07	8.86	13.8

CFC RÉSIDUEL

NO UE 25671
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O
ID MARTELE

Somme de st TI CLASSE			
ESSENCE	C	R	Total
BOJ	0.14	0.43	0.57
CHR	0.14		0.29
EPB		0.14	0.14
ERR		0.36	0.36
ERS	2.71	4.07	6.79
FRA		0.07	0.07
HEG	0.36	2.14	2.50
SAB		0.07	0.07
TIL	0.07	0.43	0.50
Total	3.43	7.86	11.3

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE 25671
ID MARTELE (Plusieurs éléments)

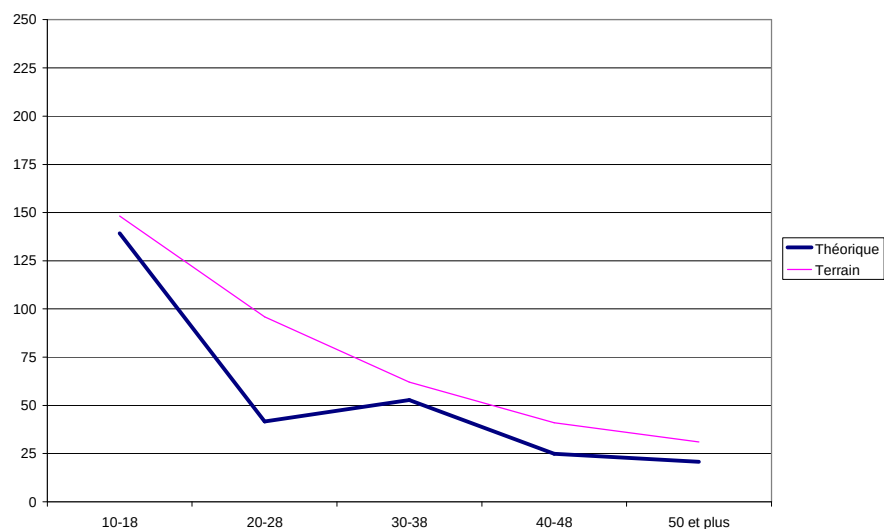
Somme de Vol TI CLASSE				
ESSENCE	M	S	R	Total
BOJ	56.6		114.9	171.5
BOP	20.2			20.2
CHR			54.9	54.9
EPR		30.2		30.2
ERR	36.0	69.2		105.3
ERS	992.5	580.3		1572.8
HEG	483.0	620.6		1103.6
SAB			20.1	20.1
TIL	65.4	44.9		110.3
Total	1653.8	1514.9	20.1	3188.8

Analyse de structure Polo UE25671

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	25.4
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	18
Facteur <i>q</i> de référence	1.09

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	139	148	6%	16%
20-28	42	96	57%	
30-38	53	62	15%	
40-48	25	41	39%	
50 et plus	21	31	33%	
	279	378		



Structure : irrégulière

Paramètres forestiers Polo UE25672

ST INITIALE

NO UE 25672

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ		0.62	0.62	0.31	0.62	2.15
EPB				0.15		0.15
ERR		0.15			0.15	0.31
ERS		4.92	3.54	3.23	5.38	17.08
FRN		0.15			0.31	0.46
HEG			0.15		0.31	0.46
OSV				0.15		0.31
SAB		1.23	0.31		0.31	1.85
THO		0.15				0.15
TIL		0.31	0.15	0.62	1.38	2.46
Total		7.54	4.77	4.46	8.62	25.4

CF INITIAL

NO UE 25672
PL (vide)

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	S	C	R			
BOJ		0.62	0.31	0.62		1.54
EPB			0.15			0.15
ERR				0.15		0.15
ERS		3.54	3.23	5.38		12.15
FRN				0.31		0.31
HEG		0.15		0.31		0.46
OSV			0.15	0.15		0.31
SAB				0.15		0.15
TIL		0.15	0.62	1.38		2.15
Total		4.46	4.46	8.46		17.4

CFC INITIAL

NO UE 25672
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O

Somme de st		TI CLASSE			Total
ESSENCE	C	R			
BOJ		0.31	0.46		0.77
EPB		0.15			0.15
ERR			0.15		0.15
ERS		2.77	4.46		7.23
FRN			0.31		0.31
HEG			0.31		0.31
TIL		0.62	0.92		1.54
Total		3.85	6.62		10.5

VOLUME INITIAL

NO UE 25672
ID MARTELE (Tous)

Somme de Vol		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ		85.5	89.8	44.0	86.8	306.0
EPB				32.5		32.5
ERR		21.8			19.4	41.2
ERS		778.8	569.7	519.7	790.8	2659.0
FRN		29.1			55.0	84.1
HEG			26.6		45.8	72.4
OSV				16.2	6.8	23.0
SAB		185.9	51.2		36.0	273.0
THO		12.8				12.8
TIL		33.4	22.6	110.9	209.0	375.9
Total		1147.2	759.8	723.3	1249.5	3879.9

ST RÉSIDUELLE

NO UE 25672
ID MARTELE

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	C	R		
BOJ				0.31	0.62	0.92
EPB				0.15		0.15
ERR					0.15	0.15
ERS		0.31	0.15	3.23	5.38	9.08
FRN					0.31	0.31
HEG					0.31	0.31
OSV				0.15		0.15
SAB		0.46				0.15
TIL		0.15		0.62	1.38	2.15
Total		0.92	0.15	4.46	8.46	14.0

CF RÉSIDUEL

NO UE 25672
ID MARTELE

Somme de st		TI CLASSE				Total
ESSENCE	S	C	R			
BOJ			0.31	0.62		0.92
EPB			0.15			0.15
ERR				0.15		0.15
ERS		0.15	3.23	5.38		8.77
FRN				0.31		0.31
HEG				0.31		0.31
OSV			0.15	0.15		0.31
SAB				0.15		0.15
TIL			0.62	1.38		2.00
Total		0.15	4.46	8.46		13.1

CFC RÉSIDUEL

NO UE 25672
PL (vide)
ID N DESIR (vide)
ID TYPE O
ID MARTELE

Somme de st		TI CLASSE			Total
ESSENCE	C	R			
BOJ		0.31	0.46		0.77
EPB		0.15			0.15
ERR			0.15		0.15
ERS		2.77	4.46		7.23
FRN			0.31		0.31
HEG			0.31		0.31
TIL		0.62	0.92		1.54
Total		3.85	6.62		10.5

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE 25672
ID MARTELE (Plusieurs éléments)

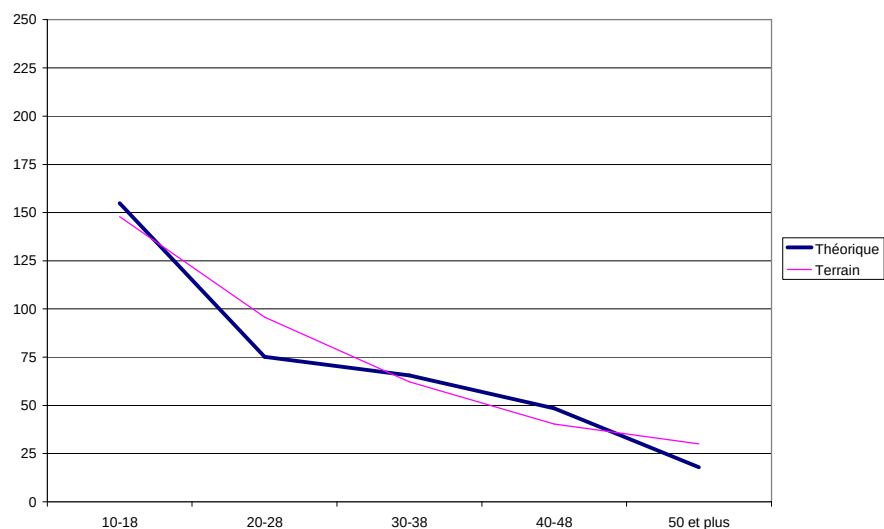
Somme de Vol		TI CLASSE				Total
ESSENCE	M	S	R			
BOJ		85.5	89.8			175.3
ERR		21.8				21.8
ERS		741.4	562.3			1303.7
FRN		29.1				29.1
HEG			26.6			26.6
SAB		132.7	51.2	28.0		211.8
THO		12.8				12.8
TIL		28.2	22.6			50.8
Total		1051.5	752.5	28.0		1831.9

Analyse de structure Polo UE25672

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	25.4
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	22
Facteur <i>q</i> de référence	1.09

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	155	148	-5%	16% 21%
20-28	75	96	22%	
30-38	66	62	-5%	
40-48	49	40	-20%	
50 et plus	18	30	40%	
	362	376		



Structure : jardinée déficit 20-28 cm

Paramètres forestiers Polo UE25674

ST INITIALE

NO UE	25674
-------	-------

Somme de st	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ		0.20	0.40	0.40	0.20	1.20
BOP		0.20				0.20
CHR			0.20	0.20	0.60	1.00
ERR		0.60	1.40		0.40	2.40
ERS		1.00	3.00	0.40	1.40	5.80
HEG		5.80	4.80	0.40	3.40	14.40
OSV		0.20				0.20
PIB		0.20			0.20	0.40
SAB		0.20			0.20	0.40
TIL					0.40	0.40
Total		8.40	9.80	1.40	6.80	26.4

CF INITIAL

NO UE	25674
PL	(vide)

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ	0.40	0.40	0.20	1.00	
CHR	0.20	0.20	0.60	1.00	
ERR	1.40		0.40	1.80	
ERS	3.00	0.40	1.40	4.80	
HEG	4.80	0.40	3.40	8.60	
PIB			0.20	0.20	
SAB			0.20	0.20	
TIL			0.40	0.40	
Total	9.80	1.40	6.80	18.0	

CFC INITIAL

NO UE	25674
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O

Somme de st	TI CLASSE			
ESSENCE	C	R	Total	
BOJ	0.20	0.20	0.40	
CHR	0.20	0.60	0.80	
ERR		0.40	0.40	
ERS	0.20	1.40	1.60	
HEG	0.20	2.80	3.00	
PIB		0.20	0.20	
SAB		0.20	0.20	
TIL		0.40	0.40	
Total	0.80	6.20	7.0	

VOLUME INITIAL

NO UE	25674
ID MARTELE	(Tous)

Somme de Vol	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ	19.4		41.8	39.1	21.8	122.1
BOP	16.7					16.7
CHR			20.2	20.3	61.0	101.6
ERR	57.1		131.2		38.4	226.7
ERS	115.8		290.2	26.9	148.2	581.0
HEG	632.8		491.8	46.9	323.4	1494.9
OSV	15.4					15.4
PIB	21.5				21.8	43.3
SAB	24.4				18.2	42.6
TIL					43.5	43.5
Total	903.0	975.1	133.2	676.4	2687.8	

ST RÉSIDUELLE

NO UE	25674
ID MARTELE	

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ			0.20	0.20	
ERS		0.60	0.40	0.20	1.20
TIL				0.20	0.20
Total	0.60	0.60	0.40	1.6	

CF RÉSIDUEL

NO UE	25674
ID MARTELE	

Somme de st	TI CLASSE				
ESSENCE	S	C	R	Total	
BOJ			0.20	0.20	
ERS		0.60	0.40	0.20	1.20
TIL				0.20	0.20
Total	0.60	0.60	0.40	1.6	

CFC RÉSIDUEL

NO UE	25674
PL	(vide)
ID N DESIR	(vide)
ID TYPE	O
ID MARTELE	

Somme de st	TI CLASSE			
ESSENCE	C	R	Total	
ERS	0.20	0.20	0.40	
TIL		0.20	0.20	
Total	0.20	0.40	0.6	

VOLUME PRÉLEVÉ

NO UE	25674
ID MARTELE	(Plusieurs éléments)

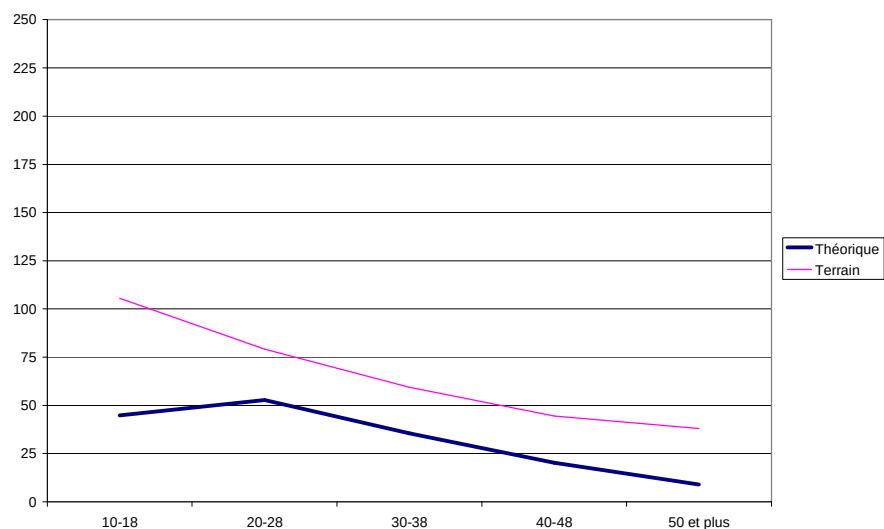
Somme de Vol	TI CLASSE					
ESSENCE	M	S	C	R	Total	
BOJ	19.4		41.8	22.1	21.8	105.1
BOP	16.7					16.7
CHR			20.2	20.3	61.0	101.6
ERR	57.1		131.2		38.4	226.7
ERS	115.8		245.8		131.8	493.4
HEG	632.8		491.8	46.9	323.4	1494.9
OSV	15.4					15.4
PIB	21.5				21.8	43.3
SAB	24.4				18.2	42.6
TIL					25.5	25.5
Total	903.0	930.7	89.3	642.0	2565.1	

Analyse de structure Polo UE25674

L'analyse de structure a été faite avec la méthode de l'UG 64.

Diamètre maximum	60 cm
Surface terrière initiale (m ² /ha)	26.4
Surface terrière de calcul (m ² /ha)	16
Facteur <i>q</i> de référence	1.06

Classe DHP	Nb. Tiges Terrain	Nb. Tiges Théorique	% de diminution	Diminution maximale
10-18	45	106	58%	0%
20-28	53	79	33%	0%
30-38	36	59	40%	
40-48	20	45	54%	
50 et plus	9	38	76%	
	163	327		

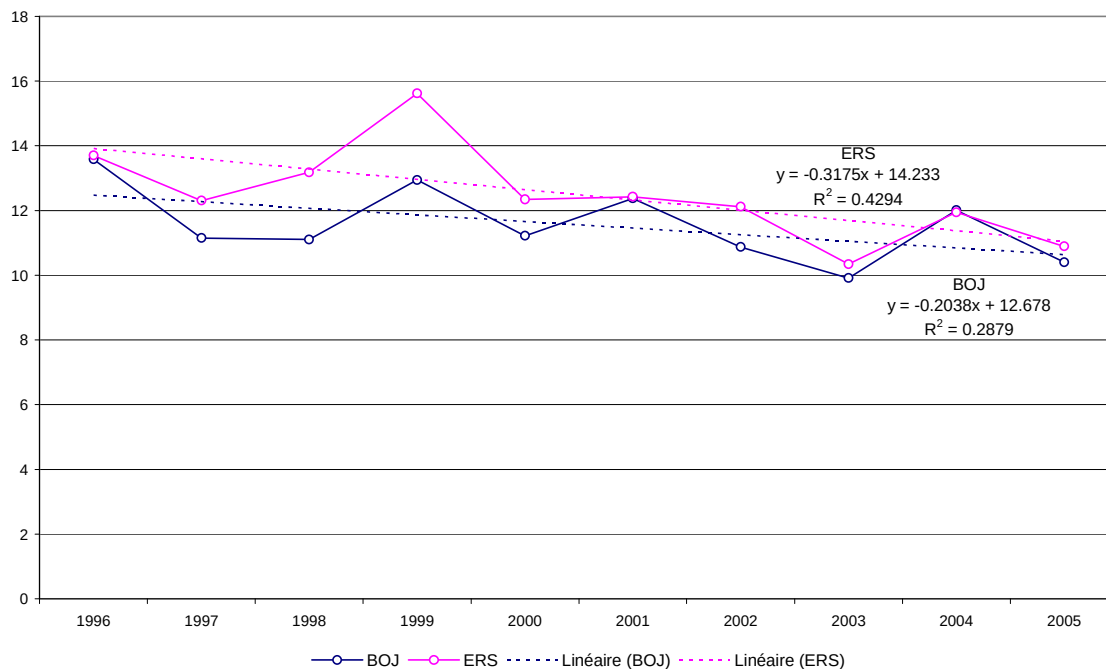


Structure : irrégulière

Annexe 4 – Variation de l'accroissement en ST par arbre

Chantiers 2005-2006

Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre)
Tous les chantiers



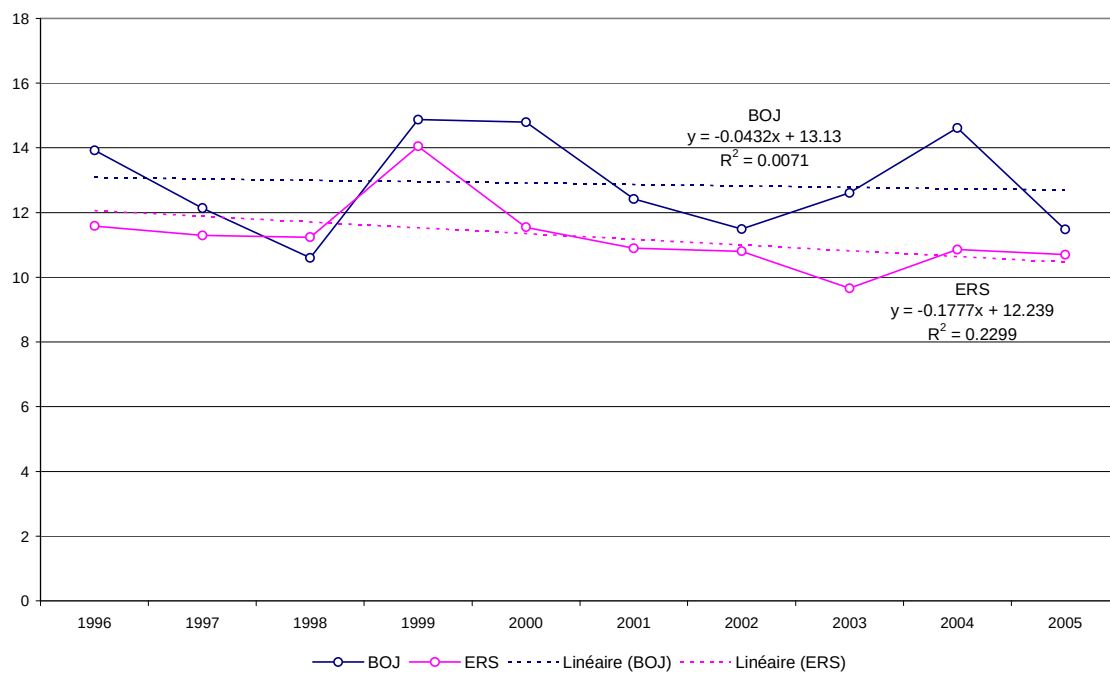
Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre)
Chantier Avon 064-02



Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre)
Chantier Polo 064-02



Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre)
Chantier Écho 072-02



Chantiers 2006-2007

Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre)
Chantier Guinard 072-02



Variation de l'accroissement en surface terrière (cm²/arbre)
Chantier Lac Clair 072-02



Annexe 5 – Résultats des simulations COHORTE

	064-02								072-02		
	POLO			AVON					ECHO		
	25671	25672	25674	25670	25675	25676	25677	25678	05041	05043	05044
Prescription Jardinage MSCR											
ACCR. ANN. MOY. BRUT ST (m ² /ha/an)	0.35	0.30	n.a.	0.41	0.39	0.35	0.32	0.36	0.38	0.37	0.37
ACCR. ANN. MOY. NET ST (m ² /ha/an)	0.15	0.10	n.a.	0.20	0.19	0.12	0.15	0.18	0.19	0.17	0.17

Prescription SPO

ACCR. ANN. MOY. BRUT ST (m ² /ha/an)	0.35	0.31	n.a.	0.41	0.38	0.35	0.32	0.35	0.38	0.49	0.37
ACCR. ANN. MOY. NET ST (m ² /ha/an)	0.19	0.15	n.a.	0.22	0.23	0.12	0.18	0.18	0.22	0.36	0.19

Annexe 6 – Synthèse des résultats des dispositifs jardinés DRF

Accroissements annuels périodiques en ST quinze ans après la coupe (m²/ha)

Bloc	Traitement	Tiges survivantes (m ² /ha)	Recrutement (m ² /ha)	AAB (m ² /ha)	Mortalité (m ² /ha)	AAN (m ² /ha)
84-SV-t-EBT	Témoin	0.48	0.03	0.51	0.18	0.32
84-SV-j-EBT	Jardinage	0.50	0.03	0.53	0.16	0.37
85/86-SV-t-EBH	Témoin	0.49	0.03	0.52	0.20	0.33
85-SV-j-EBH	Jardinage	0.40	0.05	0.45	0.12	0.33
86-SV-j-EBH	Jardinage	0.48	0.05	0.53	0.03	0.49
87-SV-t-EBH	Témoin	0.41	0.01	0.42	0.35	0.07
87-SV-j-EBH	Jardinage	0.39	0.05	0.44	0.17	0.27
88-SV-t-EBH	Témoin	0.42	0.03	0.45	0.34	0.11
88-SV-j-EBH	Jardinage	0.40	0.03	0.43	0.21	0.22
84-FG-t-ETH	Témoin	0.34	0.03	0.37	0.28	0.09
84-FG-j-ETH	Jardinage	0.39	0.07	0.46	0.20	0.26
85-FG-t-ETH	Témoin	0.37	0.01	0.38	0.34	0.03
85-FG-j-ETH	Jardinage	0.34	0.01	0.35	0.15	0.20
86-FG-t-ETH	Témoin	0.34	0.02	0.36	0.28	0.08
86-FG-j-ETH	Jardinage	0.39	0.09	0.48	0.15	0.33
87-FG-t-ETH	Témoin	0.38	0.02	0.40	0.29	0.11
87-FG-j-ETH	Jardinage	0.36	0.03	0.38	0.20	0.18
86-LS-t-EOH	Témoin	0.36	0.06	0.42	0.47	-0.05
86-LS-j-EOH	Jardinage	0.36	0.05	0.41	0.24	0.16
87-LC-t-EBH	Témoin	0.41	0.04	0.45	0.25	0.20
87-LC-j-EBH	Jardinage	0.39	0.06	0.45	0.18	0.26
88-BE-t-EBT	Témoin	0.49	0.02	0.52	0.10	0.41
88-BE-j-EBT	Jardinage	0.49	0.05	0.54	0.10	0.44
88-BO-t-EBH	Témoin	0.48	0.03	0.52	0.25	0.27
88-BO-j-EBH	Jardinage	0.42	0.09	0.52	0.15	0.36
88-DU-t-EBH	Témoin	0.33	0.02	0.35	0.26	0.09
88-DU-j-EBH	Jardinage	0.36	0.04	0.39	0.06	0.33
88-LM-t-EBH	Témoin	0.41	0.03	0.44	0.40	0.04
88-LM-j-EBH	Jardinage	0.38	0.07	0.45	0.09	0.36
moyenne Témoin		0.41	0.03	0.44	0.29	0.15
écart-type Témoin		0.06	0.01	0.06	0.09	0.13
moyenne Jardinage		0.40	0.05	0.45	0.15	0.30
écart-type Jardinage		0.05	0.02	0.06	0.06	0.09
moyenne Témoin Région 07		0.36	0.03	0.39	0.33	0.05
écart-type Témoin Région 07		0.02	0.02	0.02	0.08	0.06
moyenne Jardinage Région 07		0.37	0.05	0.42	0.19	0.23
écart-type Jardinage Région 07		0.02	0.03	0.05	0.04	0.07

Note : La zone ombragée orange représente les dispositifs localisés en Outaouais.