PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES RESSOURCES DU MILIEU FORESTIER – VOLET 1

Rapport final

STRATÉGIES D'AMÉNAGEMENT DU PIN BLANC DANS L'OUTAOUAIS

Présenté à :

La Compagnie Commonwealth Plywood inc.
M. Christian Picard, ing.f.

Et

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Mme Lise Guay, ing.f.

Par :

CERFO
Centre Collégial de Transfert de Technologie en foresterie

Donald Blouin, ing.f., M.Sc.
Frank Grenon, Ph.D.
Guy Lessard, ing.f., M.Sc.

Novembre 2008

© CERFO 2008-09

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES I
LISTE DES FIGURES II
LISTE DES TABLEAUX III
REMERCIEMENTS IV
RÉSUMÉ V
INTRODUCTION VI
CONSTATS SUR L'ÉTAT ACTUEL DE LA RÉGÉNÉRATION VI
OBJECTIFS VII
1. AUTÉCOLOGIE DU PIN BLANC 1
2. MÉTHODE 1
2.1. STRATIFICATION DU TERRITOIRE 1
2.1.1. *Provenance des données* *1*
2.1.2. *Réalisation d'une couverture cartographique hybride* *2*
2.1.3. *Données retenues pour la stratification* *2*
2.1.4. *Bilan de la stratification* *3*
2.2. INVENTAIRE 5
2.3. ÉTABLISSEMENT DES SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENT 6
3. RÉSULTATS 7
3.1. DESCRIPTION DES SECTEURS INVENTORIÉS 7
3.1.1. *Caractéristiques par traitement (coefficient de distribution – régénération toute essence (%))* *7*
3.1.2. *Caractéristiques par type écologique par traitement* *8*
3.1.3. *Caractéristiques par groupements d'essences par traitement* *8*
3.2. ÉTABLISSEMENT DE SCÉNARIOS 10
3.2.1. *Scénario 1 misant sur la régénération naturelle* *10*
3.2.2. *Scénario 2 misant sur la régénération naturelle et le reboisement* *13*
3.2.3. *Scénario 3 misant sur le reboisement* *15*
3.3. PROPOSITION D'UNE NOUVELLE CLÉ DE TRAITEMENT 17
3.4. MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL 19
3.5. ESSAIS 20
3.5.1. *Élimination du sous-étage et scarifiage* *21*
3.5.2. *Dégagement* *22*
4. DISCUSSION 23
4.1. SCÉNARIO D'AMÉNAGEMENT 23
4.2. NOUVELLE CLÉ DE TRAITEMENT 24
4.3. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL 24
4.4. ESSAIS 24
CONCLUSION 25
RÉFÉRENCES 26
ANNEXE 1 : GRILLE DES TRAITEMENTS 27
ANNEXE 2 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES 72 SECTEURS INVENTORIÉS 29
ANNEXE 3 : DÉFINITION DES TRAITEMENTS 31
ANNEXE 4 : SÉQUENCES VIDÉOS DES TRAVAUX DU SECTEUR GALARNEAU 33
ANNEXE 5 : PRÉSENTATION POWER POINT DES ACTIVITÉS RÉALISÉES DANS LE SECTEUR BALSAM 33
ANNEXE 6: PRÉSENTATION POWER POINT DES ACTIVITÉS RÉALISÉES DANS LE SECTEUR NEEDHAM 33

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Clé de traitement bonifié pour les peuplements ou strates d'inventaires destinés à la production de pin blanc et pin rouge 18
Figure 2 - Méthode pour déter-miner les arbres à dégager 22
Figure 3 - Pin blanc avant et après dégagement à l'européenne 22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Présentation des cas de plus de 120 ha figurant dans la stratification 4
Tableau 2 - Bilan des superficies traitées de 1990 à 2005 qui ont été inventoriées 5
Tableau 3 - Productivité pour les travaux à réaliser suite à la récolte..... 7
Tableau 4 - Sommaire (moyenne et intervalle de confiance) des secteurs inventoriés par type de traitement 7
Tableau 5 - Sommaire (moyenne et intervalle de confiance) des secteurs inventoriés par type écologique par type de traitement..... 8
Tableau 6 - Sommaire (moyenne et intervalle de confiance) des secteurs inventoriés par groupe d'essence par traitement 9
Tableau 7 - Portrait actuel de la régénération libre de croître dans les coupes à diamètre limite, coupes de jardinage et coupes progressives d'ensemencement traitées de 1990 à 2005 10
Tableau 8 - Scénario 1 misant sur la régénération naturelle 10
Tableau 9 - Horaire des travaux du scénario 1 12
Tableau 10 - Scénario 2 misant sur la régénération naturelle et le reboisement 13
Tableau 11 - Horaire des travaux du scénario 2 14
Tableau 12 - Scénario 3 misant sur le reboisement..... 15
Tableau 13 - Horaire des travaux du scénario 3 16
Tableau 14 - Modalités relatives à la prescription, au martelage et à la récolte des différents types de coupes du dispositif expérimental localisé au secteur Alexandre 20

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la contribution financière de la Compagnie Commonwealth Plywood Ltée (CCPL), du programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier – Volet 1 (PMVRMF) ainsi que du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF).

Nous aimerions souligner l'appui de M. Christian Picard, directeur forestier de la Compagnie Commonwealth Plywood Ltée (CCPL) ainsi que l'importante et précieuse collaboration de Mme Lise Guay, ingénieure forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).

RÉSUMÉ

Le maintien et la restauration des pinèdes blanches en Outaouais nécessitent une intensification des efforts d'aménagement visant notamment à en améliorer la régénération. La méthode en vigueur à cet effet depuis une quinzaine d'années consiste à procéder par coupe progressive, parfois accompagnée d'une préparation de terrain par poquets. Des études passées ont permis de dresser le portrait de la régénération en pin installée à la suite de coupes progressives, avec ou sans poquets, sur les aires communes 071-01 et 071-21. Il ressort que la préparation par poquets a permis l'installation de davantage de semis de pin. Toutefois, nous faisons face à un constat général d'envahissement des parterres de coupe par la compétition. Cette végétation empêche le développement de la régénération de pin qui est généralement de petite taille et qui, dans certains cas, commence à disparaître. C'est pour cette raison que plusieurs actions ont été entreprises au cours des dernières années. Des inventaires complémentaires ont été réalisés dans un grand nombre de secteurs d'intervention dans le but d'être extrapolés à l'ensemble du territoire et permettre ainsi le développement de scénarios sylvicoles (d'aménagement). Cette démarche a pour but d'orienter les actions nécessaires vers l'atteinte des objectifs de maintien de la production de pin blanc dans les strates adaptées (concernées, ciblées, dédiées) au pin blanc. Un important dispositif expérimental a été installé en 2004 afin de documenter les procédés de coupe donnant les meilleurs résultats ainsi que les procédés de régénération naturels et artificiels. De plus, des essais de dégagement ainsi que des essais de remise en production par la combinaison des activités de débroussaillage, de préparation de terrain, de reboisement ou d'ensemencement ont été réalisés pour la première fois en 2006 afin d'identifier les méthodes les plus efficaces et les mieux adaptées.

INTRODUCTION

Historiquement, le pin blanc s'est toujours régénéré grâce au régime des feux dans la région de l'Outaouais. D'ailleurs, les pinèdes actuelles qui sont pour la plupart âgées de 90 à 120 ans sont majoritairement issues de grands feux de forêt qui ont couvert la vallée de l'Outaouais au début du XXe siècle. Or, de nos jours, le développement des interventions de protection des forêts contre les feux a restreint considérablement la superficie couverte par cette perturbation naturelle dans la zone feuillue, restreignant par le fait même la régénération naturelle et abondante des pins blancs. De plus, l'application de la coupe à diamètre limite dans ces peuplements, des années 60 jusqu'à la fin des années 80, a eu pour principal effet de récolter les plus belles tiges et de créer des ouvertures de tailles variables, sans réel souci de régénérer le pin blanc. De 1980 au début des années 2000, la coupe de jardinage par pied a eu comme principale préoccupation la récolte des tiges les moins vigoureuses sans porter d'attention à l'installation de la régénération. Ainsi, en ce début de XXIe siècle, de sérieuses inquiétudes sont éprouvées quant à la présence d'une composante dominante en pin blanc dans les peuplements de retour.

CONSTATS SUR L'ÉTAT ACTUEL DE LA RÉGÉNÉRATION

De 2004 à 2006, d'importantes campagnes d'inventaire ont été réalisées dans les superficies à dominance de pin ayant subi des interventions de récolte entre 1990 et 2005 (Côté *et al*., 2006). Les sondages ont été réalisés dans deux situations. Dans les peuplements identifiés, après le suivi 1, comme ayant un bon coefficient de distribution de la régénération en pins (CD $\geq$ 40 %) et dans des coupes progressives d'ensemencement ayant reçu une préparation de terrain par poquets depuis au moins 3 ans.

De manière générale, on peut affirmer que dans tous les cas la régénération de pin blanc est fortement opprimée par la compétition à l'exception des milieux très secs et des dépôts minces où les autres essences offrent peu de compétition en raison de la pauvreté du milieu. Aussi, les coupes ayant été réalisées lors des meilleures années semencières tendent à présenter une plus grande densité et un meilleur coefficient de distribution en semis de pin blanc. De plus, il a été observé dans tous les cas, que plus il y a de gros pins laissés sur les parterres de coupe, plus il y a de semis de pin.

En ce qui concerne l'effet des poquets dans les coupes progressives d'ensemencement, bien que ceux-ci favorisent l'établissement de davantage de semis de pin blanc et qu'ils réduisent momentanément la compétition, 1/3 des superficies ayant subi cette intervention présente toujours une régénération en pin insuffisante (CD < 40 %).

Tous les détails du bilan de l'état de la régénération des strates à vocation de pin blanc sont présentés dans le rapport du CERFO (Côté *et al.*, 2006).

OBJECTIFS

Suite au constat des dernières années sur l'effet des interventions et l'état de la régénération des strates à vocation de pin blanc, le projet vise à poursuivre les démarches dans l'objectif de :

Faire le bilan dendrométrique des strates à vocation de pin blanc afin :

- de connaître le contenu des strates;
- établir une stratégie qui tient compte de l'état des strates et des exigences du pin blanc.

Mettre en application les éléments de la stratégie par :

- la réalisation de dispositifs expérimentaux;
- la réalisation d'essai;
- la mise en application de nouvelles interventions à une échelle opérationnelle.

1. AUTÉCOLOGIE DU PIN BLANC

Les caractéristiques autécologiques du pin blanc sont rapportées dans Wendel et Smith (1990), OMNR (1998, 2000) et Vlasiu *et al*. (2001). Les principaux points sont :

- Production optimale de semences entre 50 et 150 ans;
- Espèce peu tolérante à l'ombre;
- Croissance optimale sur les sols riches mais peut se satisfaire de sols minces et pauvres;
- Bonnes années semencières aux 3 à 5 ans;
- Production accrue de semences dans les peuplements composés de semenciers à large cime (cime d'au moins 8 m de diamètre);
- Germination favorisée par l'exposition d'un sol minéral mésique ou d'un mélange de sol minéral et d'humus et le maintien d'un ombrage partiel qui permet de réduire l'évaporation et d'éviter les excès de chaleur;
- Croissance juvénile (0-10 ans) lente (optimale à partir de 45 % de lumière et sur les sites de meilleure qualité), particulièrement en présence de compétition racinaire provenant de végétation basse. À ce titre, la plus grande nuisance à une bonne régénération de pin blanc est la compétition par les feuillus durs, les herbes denses et autres compétiteurs du sous-bois;
- Tolérance à la compétition racinaire et lumineuse d'un couvert partiel mature;
- Vulnérabilité au charançon du pin blanc dont les attaques et les dommages sont réduits sur les individus se développant à l'ombre jusqu'à l'atteinte d'une hauteur de 5-6 m;
- Vulnérabilité à la rouille vésiculeuse lorsqu'installé en zone humide et en présence de ronces (Ribes sp.).

2. MÉTHODE

2.1. STRATIFICATION DU TERRITOIRE

2.1.1. Provenance des données

Deux sources de données ont été utilisées pour réaliser la stratification de l'inventaire des secteurs régénérés en pin dans l'unité de gestion 071 :

- **La carte du 3e inventaire forestier décennal**, incluant les mises à jour des interventions sylvicoles ayant eu lieu avant 2005 (union_99_0004_ug071.shp). Cette carte apporte l'information concernant les types d'intervention réalisés, l'année de l'intervention et la composition du peuplement d'origine qui a subi l'intervention.

- **La carte du 4e inventaire forestier décennal** (4e_dec_shyd.shp), qui permet d'avoir une information concernant l'écologie des peuplements (dépôt de surface, drainage, type écologique) théoriquement plus précise et de meilleure qualité que celle disponible sur la cartographie du 3e décennal.

2.1.2. Réalisation d'une couverture cartographique hybride

Dans un premier temps, les deux couvertures ont été converties en format ArcInfo. Lors de cette opération, plusieurs erreurs de topologie ont été mises en évidence sur la couverture du 3e inventaire. Comme l'échéancier de ce projet était relativement serré, il a été décidé de ne corriger les erreurs de topologie que pour les types de traitements sylvicoles qui concernent le projet (peuplements ayant subi une CDL, une CJ ou une CPF). Les autres peuplements ayant fait l'objet d'une erreur de topologie sont donc exclus de la carte hybride finale.

Une deuxième étape a consisté à fusionner tous les peuplements de la carte du 4e décennal qui ont les mêmes caractéristiques du point de vue de l'écologie (type écologique, dépôt de surface et drainage). Finalement, une intersection entre la carte du 3e décennal et la carte issue de la fusion du 4e décennal a permis d'obtenir une carte hybride qui contient la description des peuplements provenant de la carte du 3e décennal, ainsi que l'écologie issue du 4e décennal. Un nettoyage a permis d'éliminer les nouveaux polygones qui couvrent une superficie inférieure à 1 ha, en donnant la priorité aux contours de peuplements provenant de la carte du 3e inventaire.

2.1.3. Données retenues pour la stratification

Des règles générales de stratification similaires à celles utilisées dans le cadre du projet d'inventaire précédent de 2005-2006 réalisé par CERFO (Côté *et al*., 2006) ont été retenues.

Groupement d'essences avant intervention :

- Pinèdes pures « PB » : PbPb, PbPr, PrPb;
- Peuplements mixtes de pins et de feuillus intolérants « PBFI » : mélange Pb avec Fi, Bb ou Pe…;
- Peuplements mixtes de pins et de feuillus tolérants « PBFT » : mélange Pb avec Ft, Bj, Er…;
- Peuplements mélangés de pins et d'autres résineux « PBR » : mélange Pb avec R, S, E, Pg…

Code de milieu physique du type écologique :

- Sol très mince : code 0;
- Drainage mésique et texture grossière : code 1;
- Drainage mésique et texture moyenne : code 2;
- Drainage subhydrique et texture moyenne : code 5 (inclus les codes 4, 8 et 9).

Intervention de coupe de régénération :

- Coupe initiale d'une coupe progressive d'ensemencement (CPF);
- Coupe de jardinage (CJ incluant : CJP, CJA, CJPG, CJPGA, CJT, CJTA);
- Coupe à diamètre limite (CDL).

Végétation potentielle :

- Pinède blanche (RP incluant RC, RE, RT et RS);
- Chênaie rouge (FC);
- Érablière (FE);
- Bétulaie jaune (MJ : MF et MS).

2.1.4. Bilan de la stratification

Suite à la stratification, on obtient 124 combinaisons de milieu, groupements d'essences, type d'intervention et végétation potentielle sur le territoire de l'unité de gestion 71. Celles occupant plus de 120 ha sont présentées dans le tableau 1. On retrouve :

- 18 strates dont la superficie est supérieure à 500 ha (ces strates apparaissent en gras dans le tableau 1);
- 26 strates dont les superficies sont comprises entre 120 et 499 ha.

Tableau 1 - Présentation des cas de plus de 120 ha figurant dans la stratification

Code de strate	Superficie	Nombre de placettes
0, PB, CJ, RP	**800**	**13**
0, PB, CPF, RP	121	9
0, PBFI, CJ, MJ	168	1
0, PBFI, CJ, RP	203	4
0, PBFT, CJ, FC	**858**	**7**
0, PBFT, CJ, FE	317	7
0, PBFT, CJ, MJ	**980**	**8**
0, PBFT, CJ, RP	464	10
0, PBFT, CPF, MJ	265	11
0, PBR, CPF, RP	318	20
1, PB, CJ, RP	**940**	**29**
1, PB, CPF, RP	334	12
1, PBFI, CJ, MJ	**526**	**8**
1, PBFI, CJ, RP	345	12
1, PBR, CJ, RP	384	1
2, PB, CDL, RP	205	11
2, PB, CJ, MJ	219	5
2, PB, CJ, RP	**2076**	**122**
2, PB, CPF, MJ	198	15
2, PB, CPF, RP	**642**	**59**
2, PBFI, CDL, MJ	495	7
2, PBFI, CJ, FE	230	28
2, PBFI, CJ, MJ	**3330**	**126**
2, PBFI, CJ, RP	**1458**	**26**
2, PBFI, CPF, MJ	**650**	**43**
2, PBFI, CPF, RP	401	28
2, PBFT, CDL, MJ	414	12
2, PBFT, CJ, FC	**1299**	**40**
2, PBFT, CJ, FE	**1377**	**22**
2, PBFT, CJ, MJ	**4032**	**102**
2, PBFT, CJ, RP	**1066**	**23**
2, PBFT, CPF, FC	165	8
2, PBFT, CPF, FE	280	26
2, PBFT, CPF, MJ	**633**	**28**
2, PBFT, CPF, RP	462	24
2, PBR, CDL, MJ	257	-
2, PBR, CJ, FE	417	-
2, PBR, CJ, MJ	**642**	**3**
2, PBR, CJ, RP	324	-
2, PBR, CPF, MJ	**829**	**61**
2, PBR, CPF, RP	**544**	**40**
5, PBFI, CJ, MJ	153	8
5, PBFT, CJ, MJ	232	2
5, PBR, CJ, MJ	193	2

2.2. INVENTAIRE

L'intensité d'inventaire est présentée dans le tableau 1. Notons que dans les strates présentées dans le tableau 1, rares sont celles qui sont présentes sur des milieux supérieurs à 2. Dans le cas des milieux 0 et 1, parmi les strates couvrant plus de 120 ha, on retrouve essentiellement des CJ, sur PB, PBFI, PBFT ou PBR. Sur milieu 2, les trois types d'intervention combinés aux 4 familles de groupements d'essences sont représentés. Finalement, le milieu 5 est plus marginal, et seule la CJ sur PBFI, PBFT ou PBR est représentée.

Les traitements de CPF (CR-initiale), CJ et CDL ont été priorisés pour l'acquisition de données (tableau 2).

Tableau 2 – Bilan des superficies traitées de 1990 à 2005 qui ont été inventoriées

Traitement	Superficie		Nbr. de placettes
	totale	inventoriée	
CR (initiale-CPF)	5843	2130	476
CJ	23 034	2974	718
CDL	1 371	196	46
TOTAL	30 248	5300	1240

Les principaux éléments observés lors de cette prise de données sont :

- Composition de l'étage supérieur (pin et association);
- Sous-étage (pourcentage de couverture et types d'essence);
- Régénération (pin et compétition);
- Observation écologique (essence significative, dépôt, drainage);
- Site (situation, pente, rugosité, affleurement rocheux);
- Commentaires (présence de semences, luminosité au sol).

Ces éléments ont permis d'évaluer :

- Le nombre de tiges/ha de pin ainsi que leur position verticale i.e., vétéran, dominant, co-dominant, intermédiaire et opprimé. Détermination du potentiel de semenciers;
- La luminosité au sol. Critère important pour l'établissement de la régénération en pin;
- Les essences compagnes (sous-étage). Évaluation de la richesse du site, aspect important pour la compétition suite à l'établissement du pin;
- Le drainage et dépôt donnent aussi de l'information sur la richesse du site ainsi que le potentiel pour le reboisement;

- Les données sur le site sont utiles pour l'évaluation du type de machinerie à utiliser pour des travaux futurs (récolte, préparation de terrain, plantation);
- Les commentaires ont permis d'évaluer l'année semencière, entre autres.

2.3. ÉTABLISSEMENT DES SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENT

À partir des données d'inventaire, il est possible d'établir présentement un premier jet en termes de scénario d'aménagement des superficies traitées de 1990 à 2005 avec un objectif de plein boisement et ce, selon la grille de traitements sylvicoles (annexe 1) et les informations suivantes :

- Année semencière à tous les 4 ans (moyenne de 3 à 5 ans) et début en 2007;
- Les pins ont en moyenne 110 ans en 2007;
- La production de semence est au maximum de 50 à 150 ans.

Des scénarios ont été élaborés en fonction de trois approches, soit :

- Scénario 1 basé sur l'ensemencement naturel;
- Scénario 2 basé sur l'ensemencement naturel et le reboisement;
- Scénario 3 basé sur le reboisement.

En plus des superficies traitées en CJ, CPF et CDL, les coupes avec réserve de semenciers (CRS) ainsi que les coupes totales (CT) pour la même période de 1990 à 2005 ont également été intégrées. Dans le cas des CJ-CPF-CDL, il y a suffisamment de semenciers (50) pour un ensemencement efficace alors que pour les CRS-CT, le nombre de semenciers a été évalué à l'aide des photographies aériennes après coupe. Près de 15 % des CRS-CT ont suffisamment de semenciers (25) pour un ensemencement de 50 % de la superficie. Il est donc nécessaire de reboiser dans les CRS-CT mais à un taux moindre pour 15 % de celles-ci.

Les coûts des différents scénarios ont été estimés. Ces coûts sont basés sur les taux des travaux terrain réalisés en 2006 (MRNF, 2006). Le coût utilisé pour la CPF est de 400 $/ha et selon le volume de récolte, ce coût pourrait varier. Dans le cas où l'on réalisera une CPF selon l'approche de l'Ontario avec un retrait du sous-étage, le coût se rapprocherait davantage de 700 $/ha dû au fait que les bénéficiaire de SEPM, PEU et pâte feuillue ne peuvent payer le juste prix pour leur approvisionnement en matière. Le coût utilisé pour l'éclaircie commerciale est de 750 $/ha.

Le coût moyen utilisé pour la préparation de terrain est de 600 $/ha en sachant que celui-ci peut varier de 400 à 900 $/ha. Le débusquage de grosses tiges en longueur pourra aussi avoir un effet bénéfique sur la préparation de terrain. D'autres études permettront de mieux évaluer les coûts en

fonction de différents critères (volume récoltable, débusquage arbre entier, topographie, rugosité, etc.). Pour le dégagement à venir, les coûts ont été estimés à 915 $/ha.

Le nombre de jours-personne pour la réalisation des travaux de scarifiage après coupe, de reboisement, de regarnis et de dégagement a également été quantifié. Les productivités utilisées pour ce calcul sont présentées au tableau 3.

Tableau 3 - Productivité pour les travaux à réaliser suite à la récolte

Travaux	Productivité*
Scarifiage	1,84 ha/jour/personne
Reboisement (PFD)	876 plants/jour/personne
Regarnis	780 plants/jour/personne
Dégagement	0,25 ha/jour/personne

*Source : Agence de mise en valeur des forêts privées du Bas-St-Laurent

Suite à ce premier exercice, une clé de traitement bonifié est présentée.

3. RÉSULTATS

3.1. DESCRIPTION DES SECTEURS INVENTORIÉS

3.1.1. Caractéristiques par traitement (coefficient de distribution – régénération toute essence (%))

Le tableau 4 présente le sommaire des résultats des travaux d'inventaire réalisés sur les 72 secteurs d'intervention. Les résultats détaillés des 72 secteurs sont présentés à l'annexe 2.

Tableau 4 – Sommaire (moyenne et intervalle de confiance) des secteurs inventoriés par type de traitement

	Traitements		
	CJ	CPF	CDL
Nombre de UE	42	29	1
Superficie (ha)	70.8 ±19,8	73.5 ±28,2	196.1 -
G (m2/ha)	21.2 ±1	17.0 ±1	18.3 -
PIB DHP > 28 cm (Nb tige/ha)	68 ±6	46 ±8	43 -
Régénération PIB (Nb tige/ha)	563 ±117	340 ±291	346 -
CD régénération PIB (%)	20.7 ±3,3	12.8 ±6,3	19.2 -
Compétition (Nb tige/ha)	7320 ±489	5018 ±805	7149 -

Ces résultats d'inventaires montrent plusieurs tendances :

- La surface terrière est plus élevée dans les coupes de jardinage (CJ) que les coupes progressives initiales (CPF);
- Le nombre de tiges/ha des pins (DHP > 28 cm) est aussi plus élevé dans les CJ;
- La régénération de pin a un faible coefficient de distribution (localisée dans les sentiers de débusquage);
- Il y a plus de gaules dans les CJ que les CPF;
- La luminosité au sol est très faible peu importe le traitement d'origine (sous-étage abondant).

3.1.2. Caractéristiques par type écologique par traitement

Le tableau 5 présente le sommaire des résultats d'inventaire réalisés sur les 72 secteurs d'intervention par type écologique par traitement.

Tableau 5 – Sommaire (moyenne et intervalle de confiance) des secteurs inventoriés par type écologique par type de traitement

	Traitement et type écologique							
	CJ			CPF				CDL
	FC	MJ	RP	FC	FE	MJ	RP	MJ
Nombre de UE	3	22	16	3	4	8	14	1
Superficie (ha)	84.6 ±25,7	69.7 ±18,2	61.9 ±46	21.1 ±17,6	124.5 ±243,6	68.8 ±42,9	72.8 ±34,4	196.1 -
G (m^2/ha)	20.7 ±4,3	20.5 ±1,3	22.2 ±1,8	19.7 ±8,4	16.7 ±4,8	16.5 ±1,5	16.7 ±1,5	18.3 -
PIB DHP > 28 cm (Nb tige/ha)	60 ±15	63 ±9	78 ±11	56 ±32	40 ±14	34 ±11	52 ±15	43 -
Régénération PIB (Nb tige/ha)	386 ±414	491 ±146	722 ±225	290 ±491	305 ±502	131 ±96	490 ±638	346 -
CD régénération PIB (%)	18.1 ±13,3	19.9 ±4,5	23.2 ±6,3	12.6 ±30,3	17.1 ±27,6	8.1 ±6,3	14.3 ±12,4	19.2 -
Compétition (Nb tige/ha)	6542 ±1403	7758 ±564	6863 ±1039	3592 ±2411	6421 ±4805	3968 ±179	5560 ±1340	7149 -

Ces données d'inventaire permettent de constater que :

- Le sous-étage est composé majoritairement d'érable rouge et de sapin baumier;
- L'érable rouge est plus abondant sur les types éco F et MJ;
- Le sapin baumier est plus abondant sur les types éco RP et R;
- Le chêne rouge est en association avec le pin dans le type éco FC;
- Les feuillus tolérants dans le type éco FE sont présents en abondance.

3.1.3. Caractéristiques par groupements d'essences par traitement

Le tableau 6 présente les résultats des inventaires extrapolés sur l'ensemble du territoire i.e. sur 30 248 HA (CJ, CPF et CDL traités de 1990 à 2005). Les moyennes ont été pondérées par les superficies.

Tableau 6 – Sommaire (moyenne et intervalle de confiance) des secteurs inventoriés par groupe d'essence par traitement

Groupement d'essence	Dernière intervention	Superficie ha	G m2/ha	PIB > 10 cm Nb tige/ha	PIB > 28 cm Nb tige/ha	PIB-CHR > 28 cm Nb tige/ha	FT < 30 cm % du Nb	FI < 30 cm % du Nb	RES < 30 cm % du Nb	Régéné. PIB Nb tige/ha	Régéné. PIB CD (%)	Compét. Nb gaule/ha
PB	CDL	205	18.9	130	43	54	3	14	68	421	18	6161
	CJ	4035	23.6	199	96	99	7	27	45	645	24	6333
	CPF	1295	18.1	129	72	75	7	32	45	193	10	3899
Total PB		5535	22.1	180	88	92	7	28	46	531	20	5757
PBFI	CDL	495	21.4	118	49	75	29	25	32	159	7	8888
	CJ	6413	19.9	103	67	70	14	33	43	565	21	7620
	CPF	1051	16.1	96	40	50	20	29	36	199	9	5290
Total PBFI		7959	19.5	103	62	67	16	32	41	492	18	7391
PBFT	CDL	414	20.2	73	56	93	32	43	22	309	22	7268
	CJ	10626	21.3	111	58	73	22	35	30	659	25	7321
	CPF	1806	18.2	109	46	54	28	33	26	180	7	4670
Total PBFT		12845	20.8	109	56	71	23	35	30	581	23	6946
PBR	CDL	257	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CJ	1960	10.9	51	29	31	2	14	42	204	8	1772
	CPF	1691	17.3	98	47	55	19	30	37	126	8	4661
Total PBR		3909	13.0	68	35	39	10	20	37	157	8	2905
Total		30248	19.7	115	61	70	16	31	37	493	19	6323

Les résultats d'inventaires montrent les tendances suivantes :

- Plus de tiges de pin dans le groupement d'essence PB;
- Plus de feuillus tolérants dans le groupement d'essence PBFT;
- Plus de feuillus intolérants dans le groupement d'essence PBFT et PBFI.

De plus, les peuplements avec le groupement d'essence PB traités en CJ ainsi que les peuplements PBFT traités au CDL ont en moyenne plus de 90 tiges/ha de Pin-Chr-Epb-Boj (DHP > 28 cm). On peut donc dire que ces superficies peuvent être traitées en éclaircie commerciale selon la grille de traitement (voir annexe 1).

Avec cet inventaire réalisé en 2006, il y a suffisamment de données pour évaluer une bonne partie des travaux à faire afin d'améliorer le potentiel en pin (objectif de plein boisement) des superficies de pin traitées de 1990 à 2005. D'autres inventaires seront nécessaires pour préciser certains éléments (traitement et type écologique).

En résumé, comme le montre le tableau 7, la situation est plutôt alarmante puisque la régénération en pin blanc est très peu abondante et de petite taille.

Tableau 7 – Portrait actuel de la régénération libre de croître dans les coupes à diamètre limite, coupes de jardinage et coupes progressives d'ensemencement traitées de 1990 à 2005

Types de coupe	Superficie traitée (ha)	Bien régénérée (ha) (CD >40 %)	Bien régénérée (CD >40 %)
Coupe à diamètre limite (CDL)	1 371	0	0,0 %
Coupe de jardinage (CJ)	23 034	317	1,4 %
Coupe progressive d'ensemencement (CPF)	5 843	0	0,0 %

3.2. ÉTABLISSEMENT DE SCÉNARIOS

Le détail des trois scénarios est présenté dans les tableaux 8 à 13. Il y a deux tableaux par scénario : un résumé et un détaillé par année. Tous les scénarios ont débuté en 2007 pour se terminer en 2050. On a donc une période de 40 ans qui correspond à l'âge du pin de 150 ans en 2047 (fin de la période de production maximum de semences) plus 3 ans pour les derniers travaux de dégagement.

Il est à noter qu'un dégagement est prévu dans les scénarios mais il existe la possibilité que deux dégagements soient nécessaires.

3.2.1. Scénario 1 misant sur la régénération naturelle

Le tableau 8 présente le scénario 1 misant seulement sur la régénération naturelle et représentant le scénario à moindre coût.

Tableau 8 - Scénario 1 misant sur la régénération naturelle

Traitements 1990-2005	Superficie (ha)	Traitement proposé [1]	Superficie (ha)	%	Besoins en plants	Coût/ha ($)	Coûts ($)	Emploi [5] (Jour pers)
CJ	23 034	EC	5 992	26%		750	4 494 000	
		CPF-SCA-DEG	17 042	74%		1915	32 635 430	77 430
CPF	5 843	CPF-SCA-DEG	5 843	100%		1915	11 189 345	26 548
CDL	1 371	EC	671	49%		750	503 250	
		CPF-SCA-DEG	700	51%		1915	1 340 500	3 180
CRS-CT (2)	7 786	SCA-REG[3]-DEG	1 168	15%	876 000	1890	2 207 520	6 430
		SCA-REB[4]-DEG	6 618	85%	9 927 000	2265	14 989 770	41 401
TOTAL	38 034		38 034		10 803 000		67 359 815	154 989

(1) EC si 90 tiges et plus Pins-Chr-Epb-Boj (DHP > 28 cm), sinon CPF
(2) 15 % des CRS ont plus de 25 semenciers/ha, ensemencement naturel possible avec regarnis
(3) Regarnis de 750 plants/ha
(4) Reboisement de 1500 plants/ha
(5) Emploi pour les travaux de remise en production seulement (scarifiage, reboisement, regarnis, dégagement)

Le tableau 9 présente l'horaire des travaux de récolte suivis de préparation de terrain, de regarnis, de reboisement et de dégagement ainsi que des besoins en plants et en main-d'œuvre pour la période de 2007 à 2050.

Cette simulation est basée en assumant une bonne année semencière à tous les 4 ans (départ en 2007). Les coupes progressives initiales (CPF) sont réalisées lors d'une bonne année semencière. Cela se traduit par des travaux réalisés sur 2 ans avec un intervalle de 2 ans. Si on regarde le tableau 9, on voit que la 2e année semencière est en 2011. Si on veut profiter de la tombée de semences, il est possible de réaliser les travaux (récolte+scarifiage) durant l'année qui précède la maturation des cônes (2010) et ce jusqu'à la fin du mois d'août de 2011 (la tombée des semences débute en septembre). On peut donc faire 50 % des travaux en 2010 et 50 % en 2011.

C'est la même chose pour les CRS où il y a suffisamment de semenciers (5e colonne du tableau 9).

Le nombre d'emploi estimé est celui pour la réalisation des travaux précommerciaux de scarifiage, de regarnis, de reboisement et de dégagement. Les travaux de EC sont réalisés durant les années où il n'y a pas de CPF comme en 2008 et 2009, 2012 et 2013, et ainsi de suite à raison de 333 ha par année.

Tableau 9 - Horaire des travaux du scénario 1

Année	Année semencière	EC ha	CPF-SCA (1) ha	SCA (2) ha	SCA (3) ha	Regarnis Nb plants	Reboisement Nb plants	Total Nb plants	Dégagement ha	Emploi jour-pers
2007	X		65	300	301					362
2008		334			301		451 500	451 500		679
2009		334			301	225 000	451 500	676 500	666	3 631
2010			1 176	217	301		451 500	451 500	301	2 640
2011	X		1 176	217	301		451 500	451 500	301	2 640
2012		334			301	162 750	451 500	451 500	1 694	7 664
2013		333			301	162 750	451 500	777 000	1 694	7 664
2014			1 176	217	301		451 500	451 500	301	2 640
2015	X		1 176	217	301		451 500	451 500	301	2 640
2016		333			301	162 750	451 500	451 500	1 694	7 664
2017		333			301	162 750	451 500	777 000	1 694	7 664
2018			1 176		301		451 500	451 500	301	2 522
2019	X		1 176		301		451 500	451 500	301	2 522
2020		333			301		451 500	451 500	1 477	6 587
2021		333			301		451 500	451 500	1 477	6 587
2022			1 176		301		451 500	451 500	301	2 522
2023	X		1 176		301		451 500	451 500	301	2 522
2024		333			301		451 500	451 500	1 477	6 587
2025		333			300		451 500	451 500	1 477	6 586
2026			1 176		300		450 000	450 000	301	2 520
2027	X		1 176		300		450 000	450 000	300	2 516
2028		333			300		450 000	450 000	1 476	6 581
2029		333					450 000	450 000	1 476	6 418
2030			1 176						300	1 839
2031	X		1 176						0	639
2032		333							1 176	4 704
2033		333							1 176	4 704
2034			1 176						0	639
2035	X		1 176						0	639
2036		333							1 176	4 704
2037		333							1 176	4 704
2038			1 176						0	639
2039	X		1 176						0	639
2040		333							1 176	4 704
2041		333							1 176	4 704
2042			1 176						0	639
2043	X		1 176						0	639
2044		333							1 176	4 704
2045		333							1 176	4 704
2046			1 176						0	639
2047	X		1 176						0	639
2048-									2 352	9 408
TOTAL		6 663	23 585	1 168	6 618	876 000	9 927 000	10 803 000	31 371	154 989

(1) Scarifiage effectué dans les CPF en vue de l'ensemencement naturel

(2) Scarifiage effectué dans les vieilles CRS ayant plus de 25 semenciers à l'hectare en vue de l'ensemencement naturel et des regarnis

(3) Scarifiage effectué dans les vieilles CRS ayant moins de 25 semenciers à l'hectare en vue du reboisement

3.2.2. Scénario 2 misant sur la régénération naturelle et le reboisement

Le tableau 10 présente le scénario 2 misant à la fois sur la régénération naturelle et le reboisement lors des mauvaises années semencières.

Tableau 10 - Scénario 2 misant sur la régénération naturelle et le reboisement

Traitements 1990-2005	Superficie (ha)	Traitement proposé [1]	Superficie (ha)	%	Besoins en plants	Coût/ha ($)	Coûts ($)	Emploi [5] (Jour pers)
CJ	23 034	EC	5 992	26%		750	4 494 000	
		CPF-SCA-DEG	8 521	36%		1 915	16 317 715	38 715
		CPF-SCA-REB-DEG	8 521	36%	12 781 500	2 665	22 708 465	53 306
CPF	5 843	CPF-SCA-DEG	2 922	50%		1 915	5 595 630	13 276
		CPF-SCA-REB-DEG	2 921	50%	4 381 500	2 665	7 784 465	18 273
CDL	1 371	EC	671	49%		750	503 250	
		CPF-SCA-DEG	350	25%		1 915	670 250	1 590
		CPF-SCA-REB-DEG	350	25%	525 000	2 665	932 750	2 190
CRS-CT (2)	7 786	SCA-REG[3]-DEG	1 168	15%	876 000	1 890	2 207 520	6 430
		SCA-REB[4]-DEG	6 618	85%	9 927 000	2 265	14 989 770	41 401
TOTAL	38 034		38 034		28 491 000		76 203 815	175 181

(1) EC si 90 tiges et plus Pins-Chr-Epb-Boj (DHP > 28 cm), sinon CPF
(2) 15 % des CRS ont plus de 25 semenciers/ha, ensemencement naturel possible avec regarnis
(3) Regarnis de 750 plants/ha
(4) Reboisement de 1500 plants/ha
(5) Emploi pour les travaux de remise en production seulement (scarifiage, reboisement, regarnis, dégagement)

Le tableau 11 présente en détail ce scénario de 2007 à 2047 avec des années semencières à tous les 4 ans (départ en 2007). Les éclaircies commerciales (EC) et les coupes progressives initiales (CPF) sont réparties également jusqu'en 2047 (âge du pin 150 ans). Un reboisement est prévu en absence d'année semencière.

Tableau 11 - Horaire des travaux du scénario 2

Année	Année semencière	EC ha	CPF-SCA ha (1)	SCA ha (2)	SCA ha (3)	Regarnis Nb plants	Rebois. CRS Nb plants	Rebois. CPF Nb plants	Total Nb plants	Dégag. ha	Emploi jour-pers
2007	X	163	65	300	301						362
2008		163	588		301		451 500		451 500		999
2009		163	588		301	225 000	451 500	882 000	1 558 500	666	4 958
2010		163	588	217	301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 679
2011	X	163	588	217	301		451 500		451 500	889	4 672
2012		163	588		301	162 750	451 500		614 250	1 106	5 631
2013		163	588		301	162 750	451 500	882 000	1 496 250	1 106	6 638
2014		163	588	217	301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 679
2015	X	163	588	217	301		451 500		451 500	889	4 672
2016		163	588		301	162 750	451 500		614 250	1 106	5 631
2017		163	588		301	162 750	451 500	882 000	1 496 250	1 106	6 638
2018		163	588		301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2019	X	163	588		301		451 500		451 500	889	4 555
2020		163	588		301		451 500		451 500	889	4 555
2021		163	588		301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2022		163	588		301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2023	X	163	588		301		451 500		451 500	889	4 555
2024		163	588		301		451 500		451 500	889	4 555
2025		163	588		300		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2026		163	588		300		450 000	882 000	1 332 000	889	5 559
2027	X	163	588		300		450 000		450 000	888	4 548
2028		162	588		300		450 000		450 000	888	4 548
2029		162	588				450 000	882 000	1 332 000	888	5 392
2030		162	588					882 000	882 000	888	4 878
2031	X	162	584							588	2 669
2032		162	584							588	2 669
2033		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2034		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2035	X	162	584							592	2 685
2036		162	584							592	2 685
2037		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2038		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2039	X	162	584							592	2 685
2040		162	585							592	2 686
2041		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2042		162	592					888 000	888 000	585	3 675
2043	X	162	585							592	2 686
2044		162	585							592	2 686
2045		162	592					888 000	888 000	585	3 675
2046		162	592					888 000	888 000	585	3 675
2047	X	162	585							592	2 686
2048-2050										1 177	4 708
TOTAL		6663	23585	1 168	6 618	876 000	9 927 000	17 688 000	28 491 000	31 371	175 181

(1) Scarifiage effectué dans les CPF en vue de l'ensemencement naturel

(2) Scarifiage effectué dans les vieilles CRS ayant plus de 25 semenciers à l'hectare en vue de l'ensemencement naturel et des regarnis

(3) Scarifiage effectué dans les vieilles CRS ayant moins de 25 semenciers à l'hectare en vue du reboisement

3.2.3. Scénario 3 misant sur le reboisement

Le tableau 12 présente le scénario 3 misant sur le reboisement et représentant le scénario aux coûts les plus élevés.

Tableau 12 - Scénario 3 misant sur le reboisement

Traitements 1990-2005	Superficie (ha)	Traitement proposé [1]	Superficie (ha)	%	Besoins en plants	Coût/ha ($)	Coûts ($)	Emploi [5] (Jour pers)
CJ	23 034	EC	5 992	26%		750	4 494 000	
		CPF-SCA-REG-DEG	8 521	36%	6 390 750	2 290	19 513 090	46 010
		CPF-SCA-REB-DEG	8 521	36%	12 781 500	2 665	22 708 465	53 306
CPF	5 843	CPF-SCA-REG-DEG	2 922	50%	2 191 500	2 290	6 691 380	15 778
		CPF-SCA-REB-DEG	2 921	50%	4 381 500	2 665	7 784 465	18 273
CDL	1 371	EC	671	49%		750	503 250	
		CPF-SCA-REG-DEG	350	25%	262 500	2 290	801 500	1 890
		CPF-SCA-REB-DEG	350	25%	525 000	2 665	932 750	2 190
CRS-CT (2)	7 786	SCA-REG[3]-DEG	1 168	15%	876 000	1 890	2 207 520	6 430
		SCA-REB[4]-DEG	6 618	85%	9 927 000	2 265	14 989 770	41 401
TOTAL	38 034		38 034		37 335 750		80 626 190	185 277

(1) EC si 90 tiges et plus pins-Chr-Epb-Boj (DHP > 28 cm), sinon CPF
(2) 15 % des CRS ont plus de 25 semenciers/ha, ensemencement naturel possible avec regarnis
(3) Regarnis de 750 plants/ha
(4) Reboisement de 1500 plants/ha
(5) Emploi pour les travaux de remise en production seulement (scarifiage, reboisement, regarnis, dégagement)

Le tableau 13 présente en détail ce scénario de 2007 à 2047 avec des années semencières à tous les 4 ans (départ en 2007). Les éclaircies commerciales (EC) et les coupes progressives initiales (CPF) sont réparties également jusqu'en 2047 (âge du pin 150 ans). Un reboisement est prévu à toutes les années. L'intensité de reboisement est de 1500 plants/ha en absence d'année semencière et 750 plants/ha lors d'une bonne année semencière.

Tableau 13 - Horaire des travaux du scénario 3

Année	Année semencière	EC ha	CPF-SCA ha	SCA ha (2)	SCA ha (3)	Regarnis Nb plants	Rebois. CRS Nb plants	Rebois. CPF Nb plants	Total Nb plants	Dégag. ha	Emploi jour-pers
2007	X	163	65	300	301			48 750	48 750		418
2008		163	588		301		451 500	441 000	892 500		1 502
2009		163	588		301	225 000	451 500	882 000	1 558 500	666	4 958
2010		163	588	217	301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 679
2011	X	163	588	217	301		451 500	441 000	892 500	889	5 176
2012		163	588		301	162 750	451 500	441 000	1 055 250	1 106	6 135
2013		163	588		301	162 750	451 500	882 000	1 496 250	1 106	6 638
2014		163	588	217	301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 679
2015	X	163	588	217	301		451 500	441 000	892 500	889	5 176
2016		163	588		301	162 750	451 500	441 000	1 055 250	1 106	6 135
2017		163	588		301	162 750	451 500	882 000	1 496 250	1 106	6 638
2018		163	588		301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2019	X	163	588		301		451 500	441 000	892 500	889	5 058
2020		163	588		301		451 500	441 000	892 500	889	5 058
2021		163	588		301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2022		163	588		301		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2023	X	163	588		301		451 500	441 000	892 500	889	5 058
2024		163	588		301		451 500	441 000	892 500	889	5 058
2025		163	588		300		451 500	882 000	1 333 500	889	5 561
2026		163	588		300		450 000	882 000	1 332 000	889	5 559
2027	X	163	588		300		450 000	441 000	891 000	888	5 052
2028		162	588		300		450 000	441 000	891 000	888	5 052
2029		162	588				450 000	882 000	1 332 000	888	5 392
2030		162	588					882 000	882 000	888	4 878
2031	X	162	584					438 000	438 000	588	3 169
2032		162	584					438 000	438 000	588	3 169
2033		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2034		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2035	X	162	584					438 000	438 000	592	3 185
2036		162	584					438 000	438 000	592	3 185
2037		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2038		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2039	X	162	584					438 000	438 000	592	3 185
2040		162	585					438 750	438 750	592	3 187
2041		162	592					888 000	888 000	584	3 671
2042		162	592					888 000	888 000	585	3 675
2043	X	162	585					438 750	438 750	592	3 187
2044		162	585					438 750	438 750	592	3 187
2045		162	592					888 000	888 000	585	3 675
2046		162	592					888 000	888 000	585	3 675
2047	X	162	585					438 750	438 750	592	3 187
2048-2050										1 177	4 708
TOTAL		6663	23585	1 168	6 618	876 000	9 927 000	26 532 750	37 335 750	31 371	185 277

(1) Scarifiage effectué dans les CPF en vue de l'ensemencement naturel

(2) Scarifiage effectué dans les vieilles CRS ayant plus de 25 semenciers à l'hectare en vue de l'ensemencement naturel et des regarnis

(3) Scarifiage effectué dans les vieilles CRS ayant moins de 25 semenciers à l'hectare en vue du reboisement

3.3. PROPOSITION D'UNE NOUVELLE CLÉ DE TRAITEMENT

Une nouvelle clé de traitement pour les peuplements ou les strates destinés à la production de pin blanc et de pin rouge est proposée (figure 1). Cette clé tient compte de la structure du peuplement et du mélange d'espèce en place et permet de distinguer les peuplements aptes au régime de la futaie régulière de ceux aptes au régime de la futaie irrégulière et de la futaie jardinée. C'est ensuite la quantité de pin mature sur pied et les espèces compagnes qui guident l'aménagiste vers le traitement le plus approprié et le régime correspondant.

La séquence et la définition des traitements possibles contenus dans chacun des régimes sont décrits à l'annexe 3.

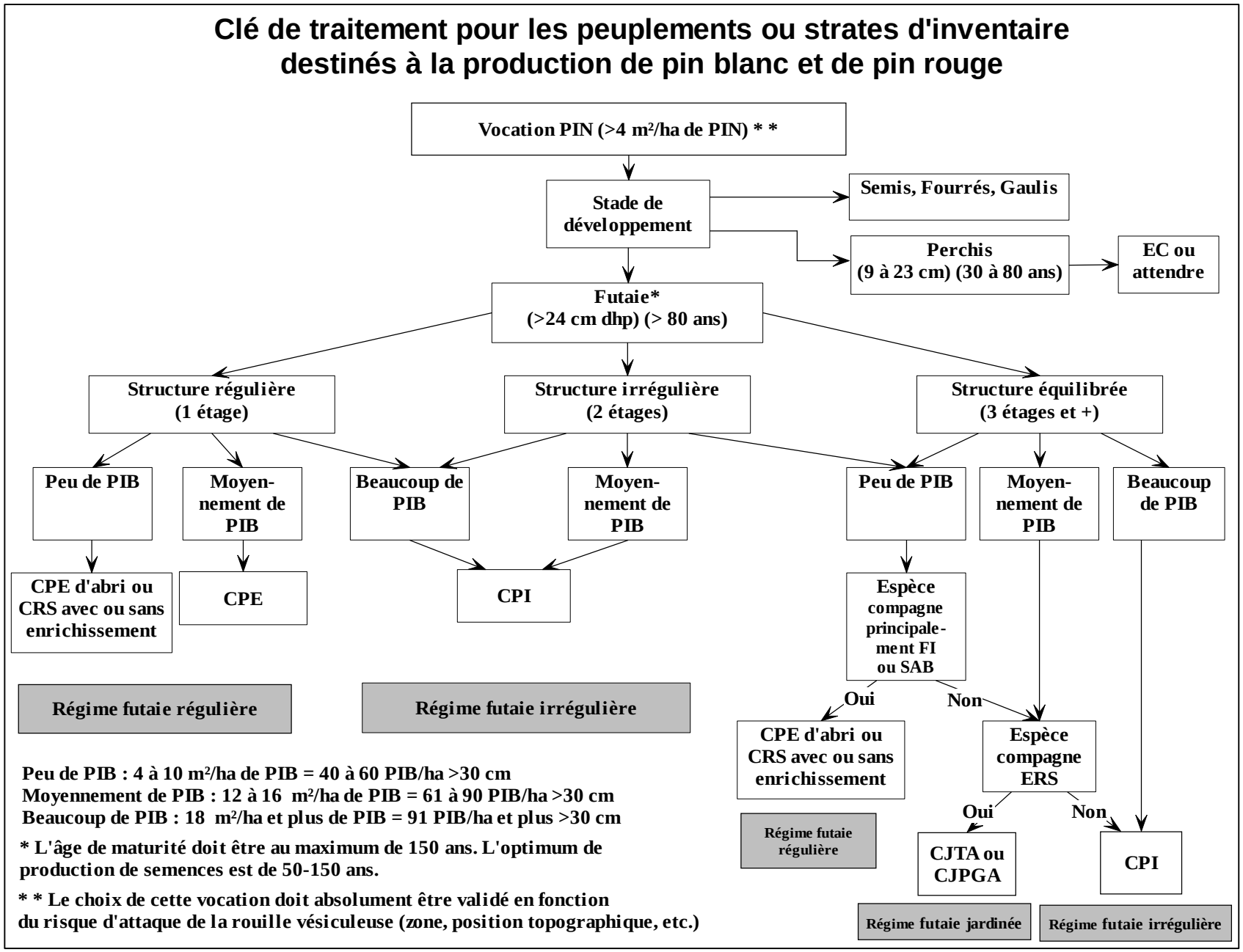


Figure 1 – Clé de traitement bonifié pour les peuplements ou strates d'inventaires destinés à la production de pin blanc et pin rouge

3.4. MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Lors de la saison 2004-2005, un important dispositif expérimental a été installé dans des peuplements représentatifs de ceux fréquemment rencontrés lors des opérations de récolte de pin blanc sur till mince, soit des pinèdes mélangées, dégradées par les coupes à diamètre limite et âgées d'approximativement 100 ans. Ce dispositif a pour but de comparer et d'identifier différents types d'interventions visant à favoriser la régénération en pin blanc. Les interventions de récolte ont été réalisées dans le secteur Alexandre telles que décrites au tableau 14. Ce dispositif comprend 96 ha traités par la CPU, 12 ha par la CPF, 20 ha en ECF et 17 ha en superficie témoin (TEM) non traités. Ces superficies se divisent en 5 répétitions des traitements CPU, ECF et TEM et 3 répétitions de la CPF. À l'exception des témoins et des ECF, une préparation de terrain suivie d'un reboisement en PFD a été faite dans la moitié des superficies au printemps 2006 alors qu'une préparation de terrain a été réalisée à l'été 2007 dans l'autre moitié en vue de profiter de l'ensemencement naturel d'une bonne année semencière. Comme pour la coupe progressive du régime québécois (CPF), celle du régime ontarien (CPU) est composée de 3-4 coupes espacées d'environ 20 ans : la coupe préparatoire, la coupe de régénération, la coupe secondaire, qui est optionnelle, et la coupe finale. Cette dernière est une coupe progressive irrégulière. Dans certains cas, il pourrait être opportun de conserver sur pied quelques arbres (réserves) lors de la coupe finale du peuplement (Blouin et Guillemette, 2005; Grenon *et al.*, 2007)

La principale différence actuellement entre les deux régimes réside dans le fait que la coupe de régénération québécoise prélève environ 45 % de surface terrière alors que pour la coupe de régénération de l'Ontario, c'est plutôt 60 % de la surface terrière. Cette hausse de la proportion récoltée provient principalement du prélèvement des tiges de 10-22 cm pour la coupe ontarienne visant à éliminer le sapin et l'érable rouge présents en sous-étage dans le peuplement.

Tableau 14 - Modalités relatives à la prescription, au martelage et à la récolte des différents types de coupes du dispositif expérimental localisé au secteur Alexandre

	Type de coupe		
	Coupe progressive uniforme du régime ontarien (CPU)	Coupe progressive d'ensemencement du régime québécois (CPF)	Éclaircie commerciale de feuillus et de pins du régime québécois (ECF)
Prescription	Obtenir une luminosité minimale au sol de 50 %	Ouvrir le couvert forestier	Dégager les tiges d'avenir afin d'accélérer l'accroissement du diamètre des arbres résiduels et améliorer la qualité du peuplement
	Obtenir des microsites adéquats (mélange humus-minéral)	Éliminer les arbres dominés	
	Réduire au maximum la végétation compétitrice	Favoriser la régénération naturelle produite à partir des semenciers	
	Distribuer uniformément les semenciers		
Modalités de martelage positif	Prioriser les tiges dominantes de plus grand DHP et de qualité C et R	Minimum 30 tiges/ha, dominants et codominants, bien réparties	Tiges d'avenir de classes C ou R
	Faire de l'espace entre les tiges avec comme objectif de couvrir de 40 à 50 %	Essences : PIB, PIR, CHR, BOJ, EPB, EPN, ERS, TIL (priorité PIB, PIR, CHR, BOJ)	Essences : PIB, PIR, CHR
	Faire 1/2 couronne d'espacement entre les couronnes des tiges résiduelles	DHP minimum 30 cm pour pins et feuillus, 24 cm pour BOJ et 20 cm pour résineux	100 tiges/ha
	Faire de l'espace entre les tiges à 40 % de la hauteur moyenne des arbres	Classes S, C ou R	Répartir uniformément les tiges
Modalités de martelage négatif et récolte	Récolter toutes les tiges de 10 cm et plus sauf celles martelées positivement	Éclaircir les semenciers (largeur de 3 m sur au moins 50 % de la cime) prioriser MSCR	Éclaircir les tiges d'avenir (pourtour de la demie supérieure de la cime est dégagé sur une largeur de 3 m sur au moins 2 faces de sa cime)
	Éviter toute blessure aux tiges martelées	Marteler les tiges non désirées PEU, SAB, ERR, BOP	
	Laisser sur pied les petites tiges de PINS-CHR en bouquets	Prélever au maximum 50 % (après coupe)	
	Éliminer le sous-étage de tiges de 10 cm et plus		Prélever 20 % de la surface terrière

3.5. ESSAIS

Conjointement aux travaux d'inventaires, des moyens ont été expérimentés afin de solutionner les principaux obstacles à la régénération du PIB.

Les conditions nécessaires à la régénération du PIB sont :

- Luminosité au sol suffisante (50 %)
- Microsite adéquat (mélange sol minéral et humus)
- Élimination de la compétition

Dans la quasi-majorité des secteurs, la luminosité au sol est faible, sauf pour l'emprise des chemins, le sol est peu perturbé et la compétition est forte.

a) Objectif

Peu importe la catégorie de secteur, l'objectif du traitement est le même soit de reproduire les conditions nécessaires à l'établissement et la croissance du pin blanc.

b) État de la situation

Les secteurs peuvent être classés en trois catégories :

- Volume à récolter d'érable rouge et de sapin baumier de faible diamètre (DHP 10 à 22);

- Volume à récolter d'érable rouge et de sapin baumier de faible diamètre (DHP 10 à 22), volume de FI et FT de diamètre moyen (DHP 22 à 30 cm) et un peu de volume de pin;
- Peu de volume à récupérer.

c) Moyens utilisés

Les moyens utilisés pour atteindre cet objectif sont :

- Élimination du sous-étage (effet d'un parc);
- Ouverture du couvert supérieur si nécessaire (50 % d'ouverture);
- Préparation de terrain en plein (maximiser la surface).

3.5.1. Élimination du sous-étage et scarifiage

En 2006-07, deux façons de faire ont été expérimentées pour éliminer le sous-étage et faire le scarifiage.

Une façon en 2 étapes : débroussaillage manuel en 2006 et scarifiage en 2007 avant la tombée des semences (secteur Galarneau).

Une façon en 1 étape : débroussaillage, mise en andains et scarifiage réalisés en même temps avec une excavatrice munie d'un peigne (secteur Balsam).

Dans les deux cas, les travaux ont été réalisés dans une coupe progressive initiale récente ayant peu de volume à récolter. Des séquences vidéo de travaux du secteur Galarneau sont jointes à l'annexe 4 de la version électronique du présent document alors qu'une présentation Power Point décrit les activités réalisées dans le secteur Balsam (annexe 5). La méthode mécanisée en une étape, pratiquée dans le secteur Balsam, a donné des résultats intéressants avec un coût moindre. Le nombre de gaules était toutefois de moitié comparativement au test manuel du secteur Galarneau.

Dans les prochaines années, il faudra poursuivre les expérimentations et faire une demande de financement (cibles complémentaires) pour évaluer la productivité, les coûts et le rendement, et ce avec la participation de FERIC.

3.5.2. Dégagement

Des travaux d'éducation par la méthode de dégagement à l'européenne (figures 2 et 3) ont été expérimentés dans des secteurs bien régénérés suite à des coupes de régénération (secteur Needham). Ce type de dégagement permet d'intervenir à un très jeune âge (moins de 10 ans) afin de libérer la flèche terminale des jeunes pins de la compétition et ainsi permettre la survie et la croissance de ceux-ci. Une présentation Power Point décrit les activités réalisées dans le secteur Needham (annexe 6). Ces travaux récents feront également l'objet de suivis au cours des prochaines années.

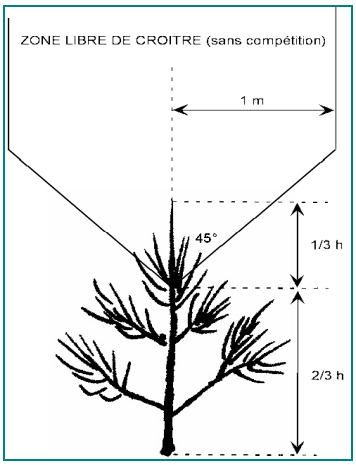


Figure 2 - Méthode pour déterminer les arbres à dégager

Figure 3 - Pin blanc avant et après dégagement à l'européenne

D'autres superficies nécessitant ce type de dégagement ont été identifiées. Toutefois, il faudra établir plus clairement la productivité, les coûts et le rendement de cette activité. Une demande de financement (cible complémentaire) a été faite en ce sens.

Finalement, plusieurs plantations de pin réalisées de 1980 à 1992 ont besoin de travaux d'entretien (rouille, dégagement, élagage) et il est urgent de débuter le travail pour éviter de perdre les investissements déjà consentis.

4. DISCUSSION

4.1. SCÉNARIO D'AMÉNAGEMENT

On voit donc que selon le scénario utilisé, les coûts varient de 67 359 815 $ à 80 626 190 $ pour la période de simulation des 43 prochaines années. Cette différence provient du type de régénération employé; naturelle ou artificielle. L'emploi de l'ensemencement naturel à 100 %, même s'il semble moins dispendieux, sera difficilement réalisable à court terme compte tenu du manque de connaissance et de la difficulté d'application dans le régime actuel.

Un des problèmes vient de la difficulté à identifier et prévoir une bonne année semencière. Il est possible de faire ce travail mais il faut déjà mettre en place un système de surveillance des années semencières. Présentement, la seule façon d'évaluer ce critère est la visite terrain d'un ensemble de peuplements répartis sur le territoire et ce à tous les automnes (cônelets présents dans la cime des arbres qui seront matures l'automne suivant). Suite à plusieurs années d'observation, il sera possible d'évaluer avec plus de précision les années semencières à venir.

Aussi, plusieurs problèmes d'application sont à prévoir car il faut soit : coordonner la récolte ou le scarifiage avec l'année semencière. Donc, peu de temps pour la planification, l'acceptation et la réalisation des travaux. Les travaux doivent être réalisés à intervalle de 3 ans (tableau 9) ce qui occasionne des problèmes de main-d'œuvre et de productivité.

Un jumelage de régénération naturelle et de reboisement semble le scénario idéal à court et moyen terme ou du moins pour le temps nécessaire à acquérir plus de connaissance sur la qualité et la périodicité des années semencières.

Le recours au reboisement avec des plants de fortes dimensions risque de demander moins de travaux d'entretien que l'ensemencement naturel (petite plantule, compétition accrue).

Aussi, il est difficile de penser qu'il sera possible de coordonner la récolte en fonction d'une bonne année semencière compte tenu du besoin d'approvisionnement constant. Il faudra alors faire des blitz de préparation de terrain lors d'une bonne année semencière ce qui implique l'envahissement de la compétition sur plus d'un an.

Il faut tendre à un étalement uniforme des superficies à traiter pour fins de planification des travaux et main-d'œuvre nécessaire (équipement). Ces mêmes superficies doivent être remises en production le plus rapidement possible pour contrer la compétition qui est très abondante dans la région sur ces sites riches à haut potentiel.

Le scénario 2 tel que présenté dans les tableaux 10 et 11, semble proposer la solution la plus viable à court terme et avec le temps, on peut penser à un mélange du 1er et du 2e scénario.

4.2. NOUVELLE CLÉ DE TRAITEMENT

La proposition de la nouvelle clé de traitement devra faire l'objet de discussions et d'approbations entre les partenaires impliqués dans le projet (CERFO, CCPL), le MRNF et le Bureau du forestier en chef. Suite à l'adoption d'une nouvelle clé de traitement des peuplements destinés à la production de pin, de nouveaux scénarios d'aménagement pourront être établis.

4.3. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif implanté dans le secteur Alexandre de la région de Fort-Coulonge fait l'objet d'un suivi de la régénération à l'automne 2008. Ce suivi permettra de vérifier l'état des pins blancs plantés, la présence de nouveaux semis ensemencés naturellement au printemps ainsi que la présence et l'agressivité des espèces de compétition.

Un deuxième dispositif est implanté dans la région de Maniwaki à l'automne 2008. Ce dispositif situé dans le secteur Lascar permettra de comparer le traitement d'éclaircie commerciale tel que prescrit dans la norme actuelle à un témoin sans intervention et à la coupe progressive uniforme inspirée de la méthode ontarienne.

4.4. ESSAIS

Suite aux essais réalisés d'élimination du sous-étage, de scarifiage et de dégagement, des interventions similaires sont planifiées pour être réalisées sur une plus grande échelle au cours des prochaines années.

CONCLUSION

Il est évident qu'une stratégie visant à régénérer le pin blanc dans la région de l'Outaouais doit être élaborée et mise en application et ce, le plus promptement possible. En effet, le dispositif expérimental réalisé par le MRNF et le CERFO fait ressortir la nécessité d'inclure les soins à apporter à la régénération dans les méthodes de régénération par coupes progressives pour le pin blanc, afin de garantir le succès de l'intervention. Il est donc primordial de continuer les recherches au dispositif du secteur Alexandre ainsi qu'aux secteurs Needham et Galarneau afin de confirmer quels sont les meilleurs scénarios pour régénérer les pinèdes blanches. Les scénarios de conduite de peuplement demeurent également à optimiser : densité résiduelle, régime d'éclaircies, chevauchement des révolutions, maturités, etc. Aussi, comme il a été constaté, il est vrai que les travaux réalisés à ce jour ont favorisé l'implantation d'une certaine régénération de pin blanc, mais le manque de rigueur au niveau de la réalisation de la première coupe et le manque de suivi subséquent compromettent sérieusement le succès de l'opération et risquent de réduire à néant les efforts mis en œuvre pour l'établissement des semis. Il s'avère donc primordial de mettre en oeuvre le scénario le mieux adapté afin d'assurer la bonne conduite de ces peuplements en régénération.

RÉFÉRENCES

BLOUIN D. et F. GUILLEMETTE. 2005. *Dispositif expérimental de régénération par coupes progressives, Rapport d'activités 2004-2005 et planification des activités.* Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2005-09. 27 p., 3 annexes.

CÔTÉ S., D. BLOUIN et F. GUILLEMETTE. 2006. *Portrait de la régénération en pin blanc après coupe de régénération dans les strates de la production pin sur les aires communes 071-01 et 071-21.* Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2006-07. 108 p., 8 annexes.

GUAY L. 2007. *Résumé des travaux réalisés en 2006-07, Pin blanc.* 12 p.

GUAY L. 2007. *L'aménagement du pin blanc.* Travaux de dégagement au secteur Needham. 23 diapositives.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2006. *Instructions relatives à l'application du règlement sur la valeur des traitements sylvicoles admissibles en paiement des droits – Exercice 2006-2007.* Forêt Québec, Direction de la coordination des opérations régionales, Division de l'expertise technique. ISBN PDF 2-550-47045-1, 125 p.

OMNR. 1998. *A silvicultural guide for the Great Lakes-St. Lawrence conifer forest in Ontario.* Ont. Min. Nat. Resour. Queen's Printer for Ontario. Toronto. 424 p.

OMNR. 2000. *A Slviculture Guide to Managing Southern Ontario Forests. Annexe B.* Ont. Min. Nat. Resour. Queen's Printer for Ontario. Toronto.

WENDEL G.W. et H.C. SMITH. 1990. *Pinus strobus L. Eastern white pine.* Dans : *Silvics of North America. Volume 1, Conifers. R.M. Burns et B.H. Honkala (éd.).* U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 654. Washington, DC.

VLASIU P.D., P. NOLET et F. DOYON. 2001. *Le pin blanc - Revue de littérature version 1.1.* Institut québécois d'aménagement de la forêt feuillue, Ripon, Québec. 91 p.

ANNEXE 1 :
GRILLE DES TRAITEMENTS

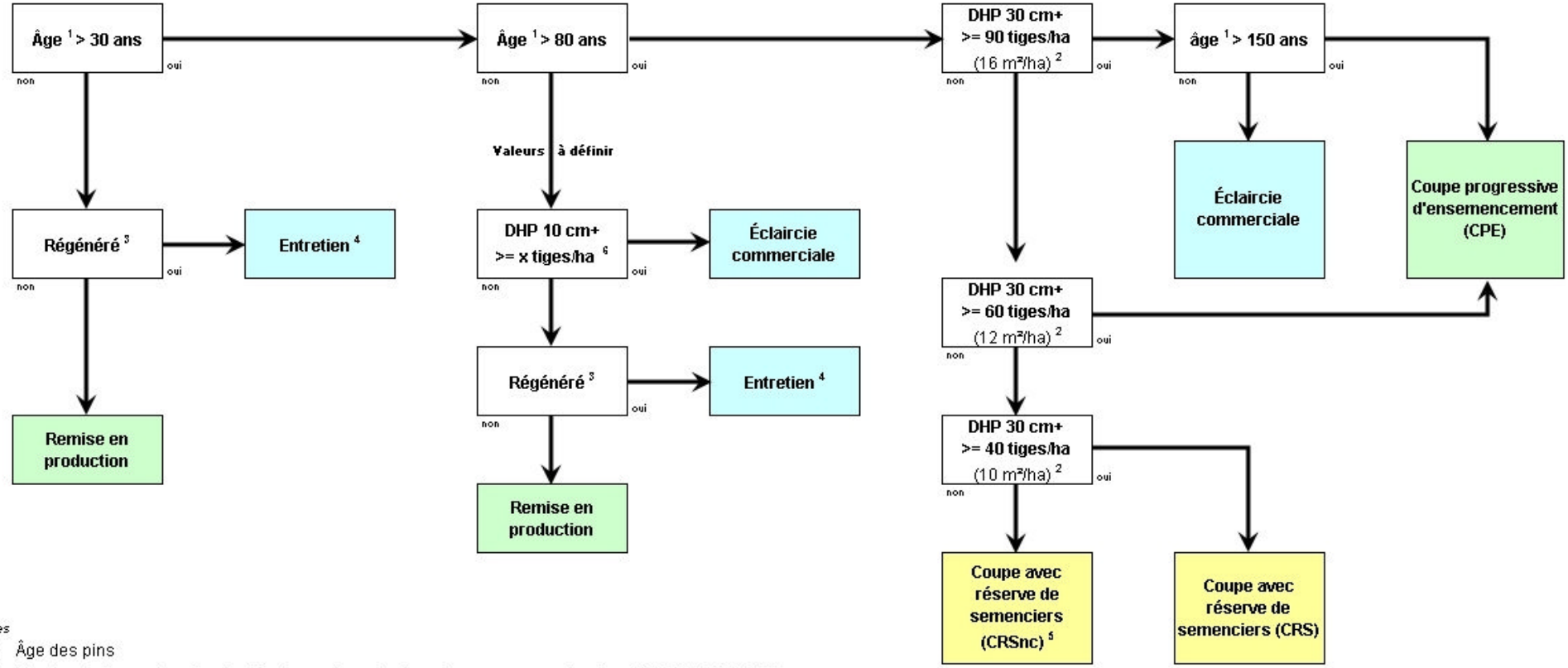
Régénération des pinèdes blanches

Modification aux modalités d'application de la coupe progressive d'ensemencement (CPE)

	Coupe progressive d'ensemencement (CPE) Approche actuelle	Coupe progressive d'ensemencement (CPE) Approche Coulonge Objectif : Reproduire les conditions nécessaires à l'établissement et la croissance du pin blanc
Prescription	Ouverture du couvert forestier Élimination des arbres dominés Favoriser la régénération naturelle produite à partir des semenciers	Prescription maximisant la régénération du PIB Obtenir une luminosité minimale au sol de 50% Obtenir des microsites adéquats (mélange humus-minéral) Réduire au maximum la végétation compétitrice Distribuer uniformément les semenciers
Martelage positif des semenciers	Minimum 30 tiges/ha, dominants et co-dominants, bien réparties Essences: PIB, PIR, CHR, BOJ, EPB, EPN, ERS, TIL (priorité PIB, PIR, CHR, BOJ) DHP minimum 30 cm pour PINS et Feuillus, 24 cm pour BOJ, 20 cm pour Résineux Classe S, C ou R	Martelage positif des PIB-PIR-CHR-EPB dominants et codominants Prioriser les tiges dominantes de plus grands DHP et de qualité C et R Espacement entre les tiges avec comme objectif de couvert de 40% à 50% Espacement de 1/2 couronne entre les couronnes des tiges résiduelles Espacement entre les tiges de 40% de la hauteur moyenne des arbres
Martelage négatif et récolte	Éclaircie des semenciers (largeur de 3 m sur au moins 50% de la cîme) priorité MSCR Martelage des tiges non désirées PEU, SAB, ERR, BOP Martelage selon priorité: Mo, Mp feuillus >= 24 cm Sp, Cp, Rp, So, Co, Ro Prélèvement maximum de 50% (après-coupe)	Récolte Récolter toutes les tiges de 10 cm et plus sauf celles martelées positivement Éviter toutes blessures aux tiges martelées Laisser sur pied les petites tiges de PINS-CHR en bouquets Éliminer le sous-étage de tiges de 10 cm et plus
Préparation de terrain	Scarifiage par poquets (300 à 400 / ha) Sol minéral mis à nu ou mélange minéral-humus Stocking demandé avant la coupe finale: 45% (45% x 400 poquets = 180 tiges)	Préparation de terrain Effectuer un déblaiement en plein (sur toute la surface disponible) Éliminer les tiges de 10 cm et moins qui demeure sur pied Effectuer le travail lors d'une bonne année semencière (particulièrement pour les sols minces) Éviter les sites problématiques à la rouille Si aucune bonne année semencière est anticipée, passer à l'étape reboisement
Suivi avant la récolte finale	Vérifier le stocking (45%) Si non atteint faire CRS ou regarni	Reboisement Viser un stocking de 1500 plants à l'hectare et plus Utiliser des plants de fortes dimensions pour diminuer l'effort de contrôle de la végétation compétitrice Diminuer l'intensité dans le cas d'une bonne année semencière (± 800 tiges/ha)
Récolte finale	Effectuer 10 ans après la coupe initiale	1er Suivi Effectuer après une saison de croissance un suivi de la végétation compétitrice et l'état des plants Dégagement et/ou regarnis si nécessaire
Suivi 2 ans	Vérifier le stocking (45%)	2e Suivi Effectuer après trois saisons de croissance un suivi de la végétation compétitrice et l'état des plants Dégagement et/ou regarnis si nécessaire
Suivi 20 ans	Vérifier le stocking (45%) Doit être libre de croître	Récolte des tiges résiduelles Effectuer la récolte lorsque la régénération en PIB a atteint une hauteur de 6 m La récolte est également possible avant 6 m lorsqu'il n'y a pas assez de luminosité au sol avec de 30 à 40% du couvert résiduel Laisser 10 à 25 tiges par ha de vétérans (habitat des prédateurs du charançon et biodiversité) *Période ± 20 ans*

Nouvelle stratégie sylvicole pour les peuplements destinés à la production prioritaire du pin blanc et du pin rouge (PIN)

Traitements sylvicoles



Notes

1 Âge des pins

2 Nombre de tiges et surface terrière (10 cm+) par hectare des essences suivantes : PIB, PIR, EPB, CHR

3 Coefficient de distribution de 60% (Critère du Maf (soit 40%) majoré de 50% = 60%) sur placette de 1,69 m de rayon (méthodes d'échantillonnage…)

4 Dégagement ou éclaircie précommerciale

5 Prélèvement des tiges de 10 à 22 cm DHP

6 Voir diagramme de densité

ANNEXE 2 :
RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES 72 SECTEURS INVENTORIÉS

TIGE_UE	CHANTIER	IDENTIFIAN	année interv.	TRAIT	ST	Superficie	Nbr. Pe	DHP > 28 Pin-Chr-Epb-Boj	DHP > 28 Pin	DHP < 30 Pin	% FT DHP < 30	% FI DHP < 30	% R DHP < 30	Total FT-FI-R DHP < 30	Tiges/ha Pin_R	% Stocking Pin	Tiges/ha Compétition_G	Densité couvert supérieur	Densité sous-couvert	Vég.pot.	Car.phy
00001	Aberdeen	071211994409200050	1994	CJ	20.0	65	19	66	64	34	19%	34%	19%	72%	614	30%	5438	C-D	B	MJ	2
00002	Aberdeen	071211995407200020	1995	CJ	19.0	95	23	75	66	38	12%	35%	31%	77%	555	23%	6159	D	B	FC-MJ	2
00003	Aberdeen	071211995407200040	1995	CJ	20.8	84	18	60	54	13	23%	42%	22%	87%	381	19%	7191	D	B	FC	2
00004	Aberdeen	071211995407200050	1995	CJ	22.4	54	14	79	74	57	9%	22%	43%	74%	503	18%	7539	C	B-C	MJ	2
00005	Aberdeen	071211995407200060	1995	CJ	15.3	74	16	58	52	8	29%	17%	33%	79%	868	26%	7985	C-B	B	MJ	2
00006	Aberdeen	071211995407200070	1995	CJ	22.4	74	20	76	62	15	29%	27%	27%	83%	222	12%	6277	C-D	B	FC	2
00007	Aberdeen	071211995407200080	1995	CJ	21.0	16	4	47	39	8	34%	36%	24%	93%	139	8%	6111	D	B	MJ	2
00008	Aberdeen	071211995407200090	1995	CJ	17.1	40	11	53	47	14	12%	22%	52%	86%	757	20%	4293	D	B-C	RP-MJ	2
00009	Aberdeen	071211995407200100	1995	CJ	20.9	47	11	64	62	25	7%	20%	58%	84%	926	17%	5858	C	B	RP-MJ	2
00010	Aberdeen	071211995407200110	1995	CJ	19.1	119	27	73	69	40	20%	30%	25%	75%	754	25%	6316	C	B-C	MJ	2
00011	Aberdeen	071211995407200120	1995	CJ	17.9	69	19	67	57	21	12%	49%	18%	79%	877	32%	7777	D	B	MJ	2
00012	Antoine	Antoine		CJ	20.0	197	35	58	42	47	10%	27%	44%	82%	143	7%	7333	D	B		
00013	Balsam	071212003152031080	2003	CPF	15.7	51	13	54	46	52	16%	23%	37%	76%	71	5%	4572	C	C	RP	2-0
00014	Balsam	071212004152041610	2004	CPF	22.7	29	9	82	66	136	23%	31%	18%	73%	62	6%	3333	C	C	FC	2
00015	Balsam	071212004152041650	2004	CPF	16.0	17	6	60	60	176	8%	9%	21%	38%	401	6%	2777	D	C	FC	0
00016	Brochet	071212004152041200	2004	CPF	13.5	51	16	50	45	13	14%	47%	22%	82%	35	2%	3958	D	C-D	MJ	2
00017	Brochet	071212004152041210	2004	CPF	13.5	84	25	44	32	35	27%	29%	20%	76%	22	1%	2711	D	C-D	FE	2
00018	Chanceux	071211994111400080	1994	CJ	16.5	59	15	68	66	51	2%	22%	56%	80%	272	14%	8221	D	A-B	RP	2
00019	Chanceux	071211994111400100	1994	CJ	16.3	22	6	42	38	25	4%	37%	47%	88%	401	11%	5462	C	B	MJ	2
00020	Clubhouse	071211999clubh1010	1999	CPF	15.6	113	27	52	47	57	8%	26%	46%	80%	172	10%	3551	C	C	MJ	2
00021	Clubhouse	071211999clubh1030	1999	CPF	18.0	95	25	55	45	81	16%	18%	44%	78%	313	18%	3974	C	C	MJ	2
00022	Clubhouse	071212000clubh1320	2000	CPF	15.5	24	8	45	40	59	8%	41%	34%	82%	46	4%	4236	D	B	MJ	2
00023	Du Cas	071211994111400060	1994	CJ	24.7	54	15	82	57	83	33%	20%	22%	75%	1012	40%	8740	B-C	B	MJ	2
00024	Du Cas	071211994111400070	1994	CJ	20.5	122	30	84	75	50	19%	36%	19%	74%	414	23%	7610	C-B	B	MJ	2
00025	Du Cas	071211995111300200	1995	CJ	19.2	141	21	102	72	67	32%	19%	14%	65%	1049	34%	7327	B-C	B	MJ	2
00026	Du Cas	071211995111300210	1995	CJ	24.2	39	10	108	93	47	9%	23%	39%	71%	1222	35%	8333	C	B	RP	2
00027	Du Cas	071211995111400210	1995	CJ	24.3	81	20	107	99	41	12%	36%	14%	62%	222	11%	10221	C	B	MJ	2
00028	Du Cas	071211995111500200	1995	CJ	22.5	107	27	88	83	49	18%	42%	17%	77%	350	17%	7880	C	B	MJ	2
00029	Du Cas	071211995111500210	1995	CJ	27.1	25	7	102	102	52	3%	58%	19%	79%	1587	43%	7380	B-C	B	RP	2
00030	Du Cas	Du Cas_CDL		CDL	18.3	196	46	62	43	54	20%	27%	34%	82%	346	19%	7149	D	B	MJ	2
00031	Dufoe	071212001duf011610	2001	CPF	20.2	140	30	92	88	84	7%	27%	32%	66%	111	8%	4000	C	C	RP	2
00032	Dufoe	071212002152021650	2002	CPF	12.2	84	19	44	41	66	10%	19%	41%	70%	205	9%	3830	D	C	RP	2
00033	Galarneau	071212002152021760	2002	CPF	18.2	177	26	63	62	48	7%	37%	35%	79%				D	B-C	RP	1
00034	Gull	071211998gull0460	1998	CPF	14.3	34	8	54	54	129	0%	7%	51%	59%	301	21%	3472	C	B	RP	2
00035	Jovette	071212000jovet1120	2000	CPF	19.7	36	6	90	83	22	3%	31%	45%	79%	31	3%	6944	C-D	C	RP	2
00036	Jovette	071212000jovet1150	2000	CPF	15.9	166	32	41	36	50	11%	40%	31%	81%	127	5%	4045	D-C	C	MJ	2
00037	Jovette	071212001jov011140	2001	CPF	18.0	46	2	29	17		89%	7%	0%	96%	0	0%	3889	B	B	MJ	2
00038	Kennedy	071212002152011080	2002	CPF	16.3	40	7	26	20	26	50%	24%	18%	92%	79	5%	4206	D	C	MJ	2
00039	La truite	071211997TRUIT1400	1997	CPF	15.0	4	2	74	52	22	11%	9%	43%	64%	741	42%	9721	C-D	B	FE	0
00040	La truite	071211997TRUIT1410	1997	CPF	16.8	17	5	45	36	28	40%	20%	25%	85%	185	10%	10110	D	B	RP	2
00041	La truite	071211997TRUIT1440	1997	CPF	14.0	6	2	31	17	26	42%	44%	4%	90%	93	8%	8888	C-D	B	RP	2
00042	La truite	la truite		CPF	20.4	17	5	83	42	43	38%	16%	25%	79%	407	27%	4666	C	B	FC	2
00043	Lac Moiseau	071212001vis012660	2001	CPF	19.8	163	38	54	41	36	48%	16%	19%	83%	132	7%	5730	C-D	B	RP	2
00044	Lac vert	071211999vert2020	1999	CPF	20.3	349	74	55	36	55	39%	23%	21%	83%	321	16%	7770	D	B	FE	2
00045	Mcgillivray	071211996113500200	1996	CJ	24.5	50	13	78	70	50	17%	34%	25%	76%	798	22%	9486	C	B	RP	2

Suite annexe 2 :
Résultats détaillés des 72 secteurs inventoriés

00046	Mcgillivray	071211996113500210	1996	CPF	20.0	3	1	106	106		0%	74%	0%	74%	4074	83%	8333	C	B	RP	0
00047	Mcgillivray	071211996113500220	1996	CJ	24.8	51	18	76	62	39	23%	28%	33%	84%	483	27%	8209	B-C	B	RP	2
00048	Mcgillivray	071211996113500230	1996	CPF	16.5	21	4	20	8		17%	69%	13%	99%	963	17%	5555	B	A-B	RP	2
00049	Mcgillivray	071211996113700210	1996	CJ	22.0	378	94	48	37	45	18%	33%	37%	88%	824	28%	6724	C-B	B	RP	2
00050	Mizo	071212002152021820	2002	CPF	17.9	62	15	55	39	14	53%	23%	10%	86%	136	10%	5481	D	C	FE	2
00051	Needham	071211994104700010	1994	CJ	23.4	50	13	97	97	311	0%	2%	41%	44%	1026	42%	3248	C	C	RP	1
00052	Needham	071211995101300200	1995	CJ	24.8	39	12	96	95	93	3%	16%	50%	69%	139	10%	4537	C	B	RP	1
00053	Neville	071211994111200030	1994	CJ	19.6	13	5	46	32		4%	64%	25%	94%	593	33%	8999	D	A-B	MJ	2
00054	Neville	071211994111200040	1994	CJ	20.5	56	16	94	89	124	5%	13%	36%	54%	961	33%	6249	C	A-B	RP	2
00055	Neville	071211994111300040	1994	CJ	20.9	20	9	95	95	61	3%	21%	38%	62%	309	17%	5617	C	B	RP	2
00056	Papin	071211994105900010	1994	CJ	22.0	98	22	88	83	32	3%	28%	42%	73%	303	17%	9065	D	B	MJ	2
00057	Papin	071211994105900020	1994	CJ	20.5	21	4	99	99	37	0%	55%	3%	58%	46	4%	7499	D	B	MJ	2
00058	Papin	071211994106200010	1994	CJ	20.4	41	9	86	86	37	5%	36%	29%	70%	1029	31%	7654	D-C	B	RP	2
00059	Papin	071211995105900200	1995	CJ	23.1	37	9	62	50	41	37%	35%	12%	83%	206	9%	8332	C-D	B	MJ	2
00060	Papin	071211995105900210	1995	CJ	18.4	33	10	53	49	19	13%	23%	51%	87%	167	12%	7499	D	B	MJ-RP	2
00061	Papin	071211995105900220	1995	CJ	21.0	130	33	81	80	75	3%	34%	35%	72%	320	16%	7979	D	C	MJ	2
00062	Papin	071211995106000230	1995	CJ	17.7	52	12	61	51	42	17%	37%	26%	80%	1157	33%	6018	D	B	MJ	2
00063	Papin	071211995106200240	1995	CJ	24.7	7	3	61	61	18	5%	8%	78%	91%	0	0%	6296	C	B	RP	1
00064	Papin	071211996106000240	1996	CJ	28.0	17	4	82	67	106	43%	24%	6%	73%	139	13%	9166	C	A-B	MJ	0
00065	Papin	071211996106200220	1996	CJ	16.7	10	3	89	89	98	0%	46%	4%	50%	432	17%	10740	C	A-B	RP	2
00066	Papin	CJ4		CJ	18.8	94	17	51	28	28	49%	34%	3%	86%	381	12%	8953	C-D	B	MJ	2
00067	Papin	PAPIN cj 3		CJ	18.2	113	24	65	64	26	18%	25%	32%	76%	285	15%	8749	D	B	MJ	2
00068	Schyan	071211999schya0080	1999	CPF	14.7	76	18	44	44	62	0%	15%	63%	78%	146	10%	4502	D-C	C	RP	2-5
00069	Stoney-Gull	071211996103600200	1996	CPF	19.0	17	4	21	21	287	0%	25%	48%	74%	278	21%	3889	D	C	MJ	2
00070	Stoney-Gull	071212003152031340	2003	CPF	16.8	136	32	66	62	25	6%	38%	38%	82%	0	0%	3246	D	D	RP	2
00071	Truite	071211995116300040	1995	CJ	27.2	77	20	111	90	105	24%	8%	36%	68%	787	17%	6972	B-C	B	RP	2
00072	Vachon	071212003152031470	2003	CPF	15.4	75	17	47	44	63	4%	38%	38%	80%	65	5%	3104	C-D	C	RP-MJ	0

ANNEXE 3 :
DÉFINITION DES TRAITEMENTS

Perchis (9 à 23 cm dhp)(30 à 80 ans)
EC
Peuplement âgé de 30 à 80 ans
Lorsque les cimes de PIB ont de 4 à 5 m de diamètre
Martelage positif minimum de 120 tiges/ha de pin blanc (idéal 150 PIB/ha)
Martelage positif minimum de 200 tiges/ha au total (idéal 300 tiges/ha)
Détourage des cimes (équilibrer les tiges) (martelage négatif)
Prélèvement maximum de 35 %
Éliminer les essences non désirées
Conserver un minimum de 50 % de couverture (idéal 60 %)

Peuplements dégradés (>80 ans)
CRS
Conserver de 10 à 25 semenciers de pin blanc à l'hectare (martelage positif)
Enlèvement de toutes les tiges de 10 cm sauf celles martelées positivement

1) Éviter toutes blessures aux tiges martelées
2) Laisser sur pied les petites tiges de PINS-CHR en bouquets
3) Éliminer le sous-étage de tiges de 10 cm et plus (autres que PINS-CHR)
4) Effectuer un déblaiement en plein (sur toute la surface disponible)
5) Éliminer les tiges de 10 cm et moins qui demeurent sur pied (autres que PINS-CHR)
6) Effectuer le travail lors d'une bonne année semencière (sols minces particulièrement)
7) Éviter les sites qui ont des problèmes avec la rouille
8) Si aucune bonne année semencière n'est anticipée, passer à l'étape reboisement

Régime futaie régulière
CPE (coupe d'ensemencement)
Peuplement âgé de 80 à 140 ans
Lorsque les cimes de PIB ont de 5 à 8 m de diamètre
Martelage positif minimum de 60 tiges/ha de pin blanc (idéal 90 PIB/ha)
Martelage positif minimum de 120 tiges/ha au total (idéal 200 tiges/ha)
Objectif de couverture résiduelle minimum de 50 % de couvert (couvert résiduel de 50 %)
Enlèvement de toutes les tiges de plus de 10 cm sauf celles martelées positivement (éclaircie par le bas)

1) Éviter toutes blessures aux tiges martelées
2) Laisser sur pied les petites tiges de PINS-CHR en bouquets
3) Éliminer le sous-étage de tiges de 10 cm et plus (autres que PINS-CHR)
4) Effectuer un déblaiement en plein (sur toute la surface disponible)
5) Éliminer les tiges de 10 cm et moins qui demeurent sur pied (autres que PINS-CHR)
6) Effectuer le travail lors d'une bonne année semencière (sols minces particulièrement)
7) Éviter les sites qui ont des problèmes avec la rouille
8) Si aucune bonne année semencière n'est anticipée, passer à l'étape reboisement

CF (coupe finale)
5 à 20 ans après une CPE
Effectuer la récolte finale lorsque >1000 semis/ha de PIB
Effectuer la récolte lorsque la régénération de PIB a atteint une hauteur de 1,5 m
Laisser 10 à 25 tiges/ha de vétérans (habitat des prédateurs du charançon et biodiversité)

Régime futaie irrégulière
CPI (coupe d'ensemencement)
Peuplement âgé de 80 à 140 ans
Lorsque les cimes de PIB ont de 6 à 8 m de diamètre
Martelage positif minimum de 90 tiges/ha de pin blanc (idéal 120 PIB/ha)
Martelage positif minimum de 150 tiges/ha au total (idéal 250 tiges/ha)
Objectif de couvert résiduel minimum de 50 à 60 % de couvert
Enlèvement de toutes les tiges de 10 cm sauf celles martelées positivement

1) Éviter toutes blessures aux tiges martelées
2) Laisser sur pied les petites tiges de PINS-CHR en bouquets
3) Éliminer le sous-étage de tiges de 10 cm et plus (autres que PINS-CHR)
4) Effectuer un déblaiement en plein (sur toute la surface disponible)
5) Éliminer les tiges de 10 cm et moins qui demeurent sur pied (autres que PINS-CHR)
6) Effectuer le travail lors d'une bonne année semencière (sols minces particulièrement)
7) Éviter les sites qui ont des problèmes avec la rouille
8) Si aucune bonne année semencière n'est anticipée, passer à l'étape reboisement

Coupe secondaire (coupe de dégagement)
15 à 20 ans après la CPI
Lorsque la régénération a de 0,3 à 1,5 m de hauteur
Lorsque la fermeture du couvert est supérieure à 60 %
Retenir de 30 à 40 % du couvert résiduel

CF (coupe finale)
15 à 20 après une coupe secondaire ou 25 à 40 ans après une CPI
Effectuer la récolte finale lorsque >1000 gaules/ha de PIB
Effectuer la récolte finale lorsque la régénération de PIB a atteint une hauteur de 6 m
Laisser 10 à 25 tiges/ha de vétérans (habitat des prédateurs du charançon et biodiversité)

Régine futaie jardinée
Coupe préparatoire
Peuplement âgé de 80 à 110 ans
Lorsque les cimes de PIB ont de 4 à 5 m de diamètre
Martelage positif minimum de 120 tiges/ha de pin blanc (idéal 150 PIB/ha)
Martelage positif minimum de 200 tiges/ha au total (idéal 300 tiges/ha)
Détourage des cimes (équilibrer les tiges) (martelage négatif)
Prélèvement maximum de 35 %
Éliminer les essences non désirées
Conserver un minimum de 50 % de couverture (idéal 60 %)

CJT, CJTA, CJPG, CJPGA
Voir les normes

ANNEXE 4 :
SÉQUENCES VIDÉOS DES TRAVAUX DU SECTEUR GALARNEAU

Disponible en version électronique seulement sur le CD joint au rapport.

ANNEXE 5 :
PRÉSENTATION POWER POINT DES ACTIVITÉS RÉALISÉES DANS LE SECTEUR BALSAM

Disponible en version électronique seulement sur le CD joint au rapport.

ANNEXE 6:
PRÉSENTATION POWER POINT DES ACTIVITÉS RÉALISÉES DANS LE SECTEUR NEEDHAM

Disponible en version électronique seulement sur le CD joint au rapport.