

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

---

Rapport technique – PMV1-04-08-001 (4118-03)

## Détermination des conditions de réussite de la CPE dans les peuplements à dominance résineuse de la forêt mixte

Dispositif du lac Belette - Suivi après dégagement de la régénération-2009

Présenté à :

**Kruger inc.**

Pier-Luc Bellemare, ing.f.

Et

**Ministère des Ressources naturelles  
et de la Faune**

Jean-Marc Blais, ing.f.

Par :



Donald Blouin, ing.f., M.Sc.  
Philippe Bournival, ing.f., M.Sc.  
Guy Lessard, ing.f., M.Sc.  
Jérôme Cimon-Morin, biol.

---

Octobre 2010



## BÉNÉFICIAIRE DU PROJET

---

- **Kruger inc.**  
*M. Pier-Luc Bellemare, ing.f.*

## PARTENAIRES DU PROJET

---

- **Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)**  
*M. Donald Blouin, ing.f., M.Sc.*  
*M. Guy Lessard, ing.f., M.Sc.*  
*M. Philippe Bournival, ing.f., M.Sc.*  
*M. Jérôme Cimon-Morin, biol.*
- **Les Services forestiers MCMV inc.**  
*M. Patrice McMurray, ing.f.*

# TABLE DES MATIÈRES

BÉNÉFICIAIRE DU PROJET .....	I
PARTENAIRES DU PROJET.....	I
LISTE DES TABLEAUX .....	III
LISTE DES FIGURES .....	IV
REMERCIEMENTS .....	V
RÉSUMÉ .....	VI
INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS .....	3
<b>1. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
1.1. TERRITOIRE À L'ÉTUDE .....	4
1.2. TRAITEMENTS ÉVALUÉS .....	4
1.3. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL .....	5
1.4. INVENTAIRE DU BOIS SUR PIED .....	8
1.5. RÉALISATION DES TRAVAUX DE DÉGAGEMENT DE LA RÉGÉNÉRATION EN 2009 .....	8
1.6. INVENTAIRE DE RÉGÉNÉRATION .....	9
<b>2. RAPPEL DES CONDITIONS INITIALES EN 1999.....</b>	<b>10</b>
2.1. BOIS SUR PIED .....	10
2.2. GAULES.....	12
2.3. RÉGÉNÉRATION PRÉÉTABLIE .....	12
2.3.1. <i>Dans le dispositif.....</i>	<i>12</i>
2.3.2. <i>Par type d'intervention.....</i>	<i>13</i>
2.4. RÉGÉNÉRATION PRÉÉTABLIE EN ÉPINETTE ROUGE .....	14
2.5. COMPÉTITION .....	15
<b>3. RAPPEL DES RÉSULTATS APRÈS 5 ANS (2005).....</b>	<b>16</b>
3.1. BOIS SUR PIED .....	16
3.2. RÉGÉNÉRATION ET COMPÉTITION .....	17
3.2.1. <i>Densité de la régénération.....</i>	<i>17</i>
3.2.2. <i>Densité de la compétition.....</i>	<i>18</i>
3.2.3. <i>Dynamique évolutive.....</i>	<i>19</i>
<b>4. RÉSULTATS ET DISCUSSION DU SUIVI APRÈS 9 ANS (2009) .....</b>	<b>20</b>
4.1. COEFFICIENT DE DISTRIBUTION EN ESPÈCES DÉSIRÉES (BOJ-EPR) .....	20
4.2. COEFFICIENT DE DISTRIBUTION DES ESSENCES COMMERCIALES ET DE COMPÉTITION .....	24
4.3. DENSITÉ EN ESPÈCES DÉSIRÉES (BOJ-EPR) .....	25
4.4. DENSITÉ DES ESSENCES COMMERCIALES ET DE COMPÉTITION .....	28
4.5. DYNAMIQUE ÉVOLUTIVE .....	33
4.6. CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DES TIGES D'AVENIR .....	33
4.7. PRODUCTIVITÉ ET QUALITÉ DES TRAVAUX .....	36
4.8. CONSTATATIONS .....	36
CONCLUSION .....	37
RÉFÉRENCES.....	38
ANNEXE 1 LOCALISATION DES PLACETTES DU BOIS SUR PIED ET DES TRAVAUX DE PRÉPARATION DE TERRAIN DU DISPOSITIF DU LAC BELETTE.....	39
ANNEXE 2 LOCALISATION DES TRAVAUX DE DÉGAGEMENT RÉALISÉS EN 2009.....	44
ANNEXE 3 LOCALISATION DES PLACETTES DE RÉGÉNÉRATION .....	46

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description des traitements évalués .....	4
Tableau 2. Modalités de l'EPC .....	8
Tableau 3. Surface terrière avant intervention des différents traitements étudiés pour le secteur du Lac Belette en 1999.....	10
Tableau 4. Répartition de la surface terrière (m <sup>2</sup> /ha) avant intervention par classe de vigueur, par traitement, pour le secteur du Lac Belette en 1999 .....	11
Tableau 5. Surface terrière après intervention des différents traitements pour le secteur du Lac Belette (m <sup>2</sup> /ha) en 1999.....	11
Tableau 6. Densité en gaules (ti/ha) avant intervention pour le secteur Belette, par type d'intervention - moyenne et intervalle de confiance en 1999 .....	12
Tableau 7. Coefficients de distribution des semis du secteur Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999 .....	13
Tableau 8. Coefficients de distribution (%) des semis par type d'intervention pour le secteur Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999 .....	14
Tableau 9. Densité en semis (ti/ha) d'épinette rouge avant intervention, par type d'intervention planifiée, pour le secteur Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999.....	14
Tableau 10. Coefficients de distribution (%) avant intervention des principales espèces de compétition établies dans le secteur du Lac Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999.....	15
Tableau 11. Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha) moyenne dans la CPE et le témoin du secteur du Lac Belette, en 2005.....	16
Tableau 12. Répartition de la surface terrière (m <sup>2</sup> /ha) par classe de vigueur, pour la CPE et le témoin du secteur du Lac Belette, en 2005.....	16
Tableau 13. Densité des gaules (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	18
Tableau 14. Densité des semis (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	18
Tableau 15. Hauteur moyenne (cm) des semis par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	18
Tableau 16. Densité des gaules (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005.....	19
Tableau 17. Densité des semis (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005.....	19
Tableau 18. Hauteur moyenne (cm) des semis des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	19
Tableau 19. Effet des traitements non scarifiés sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge .....	21
Tableau 20. Effet des traitements scarifiés sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge .....	23
Tableau 21. Effet du scarifiage sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge .....	24
Tableau 22. Coefficient de distribution (%) des semis par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009 .....	25
Tableau 23. Coefficient de distribution (%) des semis des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009 .....	25
Tableau 24. Effet des traitements non scarifiés sur la densité moyenne du bouleau jaune et de l'épinette rouge .....	26
Tableau 25. Effet des traitements scarifiés sur la densité moyenne du bouleau jaune et de l'épinette rouge .....	27
Tableau 26. Effet du scarifiage sur la densité moyenne du bouleau jaune et de l'épinette rouge .....	28
Tableau 27. Densité des gaules (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009 .....	30
Tableau 28. Densité des semis (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009 .....	31
Tableau 29. Proportion et densité des gaules par classe de diamètre (cm) et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009.....	31
Tableau 30. Proportion et densité des semis par classe de hauteur et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009 .....	31
Tableau 31. Densité des gaules (ti/ha) par classe de DHP et par traitement pour le BOJ, l'EPR et le SAB dans le secteur du Lac Belette, en 2009 .....	32
Tableau 32. Densité des gaules (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement pour le secteur du Lac Belette, en 2009.....	32

Tableau 33. Densité des semis (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement pour le secteur du Lac Belette, en 2009.....	32
Tableau 34. Coefficient de distribution (%) des tiges d'avenir par essence et traitement.....	34
Tableau 35. Diamètre à hauteur de poitrine moyen (DHP) et hauteur moyenne par traitement et essence – moyenne et intervalle de confiance (IC) .....	35
Tableau 36. Largeur de cime vivante et hauteur de la première branche vivante par traitement et essence - moyenne et intervalle de confiance (IC) .....	35

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1. Plan du dispositif expérimental du Lac Belette (blocs 1 et 2) .....	6
Figure 2. Plan du dispositif expérimental du Lac Belette (bloc 3).....	7
Figure 3. Coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement non scarifié – moyenne et intervalle de confiance .....	21
Figure 4. Coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement ayant bénéficié d'un scarifiage – moyenne et intervalle de confiance.....	22
Figure 5. Coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement scarifié et non scarifié – moyenne et intervalle de confiance.....	23
Figure 6. Densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement non scarifié – moyenne et intervalle de confiance .....	26
Figure 7. Densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement ayant bénéficié d'un scarifiage – moyenne et intervalle de confiance .....	27
Figure 8. Densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement scarifié et non scarifié – moyenne et intervalle de confiance.....	28

## REMERCIEMENTS

---

La réalisation de cette recherche a été rendue possible grâce à la collaboration et à l'engagement financier de la compagnie Kruger inc. par l'intermédiaire de M. Pier-Luc Bellemare. Nos remerciements s'adressent également au personnel du MRNF ayant permis de mettre sur pied un dispositif sur des méthodes de coupes favorisant la régénération des peuplements mixtes à dominance résineuse ainsi que ceux ayant appuyé le suivi de ce projet.

Ce dispositif d'expérimentation est une initiative conjointe du Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) et de la Direction de la recherche forestière du MRNF sous la supervision de M. Vincent Roy. Nous aimerions remercier l'équipe des Services forestiers MCMV inc. et M. Patrice McMurray pour la réalisation des travaux sur le terrain.

## RÉSUMÉ

---

Dans les aires communes de la Mauricie, plusieurs peuplements forestiers dégradés possèdent une structure et une qualité qui soulèvent plusieurs interrogations quant au choix de la méthode à utiliser pour les traiter. Un dispositif de comparaison de traitements a été installé en 1999 dans les peuplements mixtes à dominance résineuse de la région du Bas-St-Maurice près du Lac Belette dans la réserve de Mastigouche (Blouin *et al.*, 2000).

Ce dispositif vise à comparer six traitements sylvicoles afin d'en évaluer la portée réelle sur la composition de la régénération. Ces traitements sont : un témoin, la coupe progressive d'ensemencement par pied d'arbre, les coupes progressives d'ensemencement par trouées (1H, 1,5H et 2H) et la coupe avec protection de la régénération.

Lors du portrait après 5 ans, les résultats indiquaient que l'érable rouge et le sapin baumier sont les essences commerciales les plus fortement représentées dans l'ensemble des traitements. Le scarifiage dans les trouées a favorisé l'installation et le développement des épinettes et des bouleaux alors que l'érable à sucre s'accommode mieux des sites moins perturbés. C'est dans la coupe progressive d'ensemencement que les plus fortes densités de gaules d'épinette et de bouleau jaune ont été observées (tiges préétablies protégées). Il y a moins de compétition d'érable à épis et de Pennsylvanie dans les trouées scarifiées. Toutefois, on y retrouve un grand nombre de gaules de cerisier de Pennsylvanie de forte taille.

Une opération de dégagement s'est déroulée, 9 ans après la préparation de terrain, afin d'éliminer les tiges d'essences compétitrices et d'essences moins désirées, comme l'érable à épis, l'érable de Pennsylvanie, le cerisier de Pennsylvanie, l'érable rouge et le peuplier faux-tremble. Les résultats démontrent que le bouleau jaune et le sapin baumier sont maintenant les essences les plus fortement représentées dans la plupart des traitements. Le scarifiage dans les trouées continue de favoriser la présence du bouleau jaune et de l'épinette rouge. Absentes des trouées lors du suivi après 5 ans, les gaules de bouleau jaune sont maintenant représentées en plus forte densité dans toutes les trouées scarifiées que dans la CPE et la CPRS (tiges préétablies protégées). Le peuplier est présent à l'état de trace et ce, dans un seul traitement. Quant à lui, l'érable rouge a considérablement diminué en termes de proportion dans l'ensemble des traitements.

L'analyse sur les tiges d'avenir a permis de démontrer que la hauteur moyenne nécessaire pour l'obtention de la liberté de croître est inférieure dans les trouées, en général, que dans les traitements où la régénération préétablie a été protégée. Dans les trouées scarifiées, c'est le bouleau jaune qui occupe la plus grande proportion parmi les tiges d'avenir.

Il apparaît essentiel de continuer les suivis afin de valider les effets à court terme et à plus long terme de l'opération de dégagement sur les essences commerciales. Il sera notamment intéressant de documenter davantage l'évolution de la densité et du coefficient de distribution, de l'accroissement de la cime, de la hauteur et du diamètre.



## INTRODUCTION

---

Dans les aires communes de la Mauricie, plusieurs peuplements forestiers dégradés possèdent une structure et une qualité qui ont soulevé plusieurs interrogations quant à la méthode de les traiter. Dans plusieurs cas, le contexte industriel et l'application des normes conduisaient à l'utilisation de la coupe d'amélioration, de la CPRS ou de la CPRS incomplète. Or, plusieurs réserves ont été émises par des chercheurs et des praticiens quant aux améliorations apportées par ces types de coupe. En effet, plusieurs tiges rémanentes ont subsisté après coupe, entraînant à la fois un volume résiduel à dominance de pâte (qui poursuivait sa croissance) et une obstruction à l'implantation d'un nouveau peuplement. Les conséquences ont été désastreuses en termes de possibilité forestière, puisque la reconstitution des volumes en bois d'œuvre a été particulièrement retardée par cette forme d'arrérage. Il était donc urgent de prendre les dispositions nécessaires afin d'identifier la (les) meilleure(s) méthode(s) à court terme pour restaurer ces milliers d'hectares.

D'autre part, comme il était fait mention dans le rapport d'établissement du dispositif (Blouin *et al.*, 2000) : « *il appert que la proportion de sapin baumier aurait tendance à augmenter suite à la CPRS (Wall, 1983). Dans certains cas, on assisterait même à un enfeuilletement avec le bouleau blanc. Un très grand nombre d'auteurs recommandent le système de régénération par coupes progressives lorsque le but visé est d'obtenir une régénération naturelle d'épinette blanche (Jablanczy, 1967; Vézina et Paillé, 1969; Waldron, 1969; Lees, 1970; Frank et Bjorkbom, 1973; Baldwin, 1977; Childs et Flint, 1987; Crcha et al. 1987; Youngblod, 1990; Zasada et Wurtz, 1990; Lavoie, 1995; Raymond, 1998). Ce procédé de régénération serait également efficace pour l'épinette rouge et possède plusieurs avantages :*

1. *Les peuplements équiennes sont régénérés par la source des semences des arbres résiduels (Hannah, 1988; Doucet et al. 1996);*
2. *Les sols et les semis sont protégés de la chaleur par les arbres restants en créant un ombrage partiel (Holbo et al. 1985; Lees, 1990) et en réduisant le stress hydrique subi par les semis (Childs et Flint, 1987);*
3. *La composition du peuplement est contrôlée et la production est de qualité (Baldwin, 1977; Doucet et al. 1996);*
4. *Une ouverture du couvert est permise; ainsi, la régénération résineuse est suffisante et elle diminue la venue des feuillus intolérants (Baldwin, 1977; Doucet et al. 1996). De plus, la quantité de lumière au sol étant supérieure, le processus de décomposition de la matière organique se fait plus rapidement et permet d'obtenir un lit de germination optimal en libérant les éléments nutritifs dans le sol (Holt et al. 1965; Jablanczy, 1967);*
5. *Les arbres résiduels augmentent significativement en volume (Baldwin, 1977);*
6. *La période d'attente est éliminée et la longueur de la révolution est raccourcie (Raymond, 1998);*
7. *La création d'un paysage forestier acceptable est favorisée (Raymond, 1998);*

8. *L'utilisation des pesticides en forêt est diminuée (MRN, 1994).*

*Le succès de la régénération des peuplements en épinette dépend aussi de l'état initial des lits de germination après coupe (Fox et al., 1984). La quantité de chaleur serait également un facteur important pour la germination.*

*Dans la réserve faunique de Mastigouche (A.C. 41-02), on retrouve dans les interventions de CPRS des 10 dernières années (depuis les années 90) des tiges rémanentes dont la surface terrière varie de 2 m<sup>2</sup>/ha à plus de 20 m<sup>2</sup>/ha. Le bouleau à papier et le bouleau jaune constituent la plus forte proportion de ces tiges. La principale essence commerciale en régénération dans ces secteurs est le sapin baumier avec une distribution de plus de 50 % peu importe la surface terrière de rémanents. Les épinettes ont une distribution moyenne de 10 % en régénération naturelle alors que pour la compétition ligneuse, on observe une distribution supérieure à 80 % de la superficie (Lessard et al., 1999). »*

Ce projet est réalisé en collaboration avec la Direction de la recherche forestière du MRNF. Le présent rapport fournit les résultats après dégagement de la régénération du mesurage effectué en 2009.

## OBJECTIFS

---

Dans le but de développer l'aspect préventif de la problématique, le projet vise à déterminer les conditions de réussite de différents traitements dans les peuplements mixtes à dominance résineuse (50 à 75 % de résineux) de l'érablière à bouleau jaune.

Le suivi après 9 ans vise à :

- identifier les meilleures prescriptions pour la reconstitution de peuplements de qualité en favorisant les épinettes et en contrôlant les essences de compétition;
- amorcer une base comparative pour les effets réels en vue du calcul de possibilité;
- effectuer un suivi de la régénération après l'opération de dégagement;
- valider si le dégagement est une solution profitable en termes de croissance et de qualité de la tige.

Plus spécifiquement, il s'agit de vérifier si les traitements réalisés permettent :

- d'augmenter la distribution de certaines essences et si oui, identifier ces essences;
- d'augmenter la densité de semis d'épinette rouge et de bouleau jaune;
- d'influencer le niveau de compétition ou permettre de la contrôler.

D'autre part, le dispositif doit aussi permettre de vérifier si :

- la préparation de terrain, à l'échelle des trouées, influence les variables ci-haut mentionnées;
- la présence de semenciers influence la distribution et la densité de semis d'épinette rouge et de bouleau jaune.

# 1. MÉTHODOLOGIE

## 1.1. TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Tel que mentionné dans le rapport d'établissement du dispositif (Blouin *et al.*, 2000), le territoire retenu se situe dans le sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est, plus précisément dans la sous-région 3c-T (Gosselin *et al.*, 1998). Cette région, majoritairement recouverte par les tills, présente une température moyenne annuelle de 2,5 °C, une saison de croissance d'une longueur variant entre 160 et 180 jours et des précipitations annuelles moyennes variant entre 900 et 1 100 mm.

## 1.2. TRAITEMENTS ÉVALUÉS

Les neuf traitements suivants ont été retenus :

- témoin (sans intervention);
- coupe progressive d'ensemencement par petites trouées (1H);
- coupe progressive d'ensemencement par moyennes trouées (1,5H);
- coupe progressive d'ensemencement par grandes trouées (2H);
- coupe progressive d'ensemencement par pied d'arbre (CPE);
- coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS);
- aire de croissance de 0,25 ha (AC 0,25 ha);
- aire de croissance de 0,5 ha (AC 0,5 ha);
- aire de croissance de 1 ha (AC 1 ha).

Le tableau 1 en résume les principales caractéristiques.

Tableau 1. Description des traitements évalués

Traitement	Régime d'aménagement	Superficie des trouées	Dimension des trouées	Prélèvement prescrit
CPE 1H	équienne	500 m <sup>2</sup>	20 X 25 m	27 % trouées : 20 %
CPE 1,5H	équienne	1050 m <sup>2</sup>	30 X 35 m	26 % trouées : 21 %
CPE 2H	équienne	1400 m <sup>2</sup>	35 X 40 m	33,6 % trouées : 28 %
CPE	équienne	-	-	30 % (abat. mécanique) 35 % (abat. manuel)
CPRS	équienne	1 ha	100 X 100 m	100 %
AC 0,25 ha	équienne	0,25 ha	50 X 50 m	100 %
AC 0,5 ha	équienne	0,5 ha	70 X 70 m	100 %
AC 1 ha	équienne	1 ha	100 X 100 m	100 %

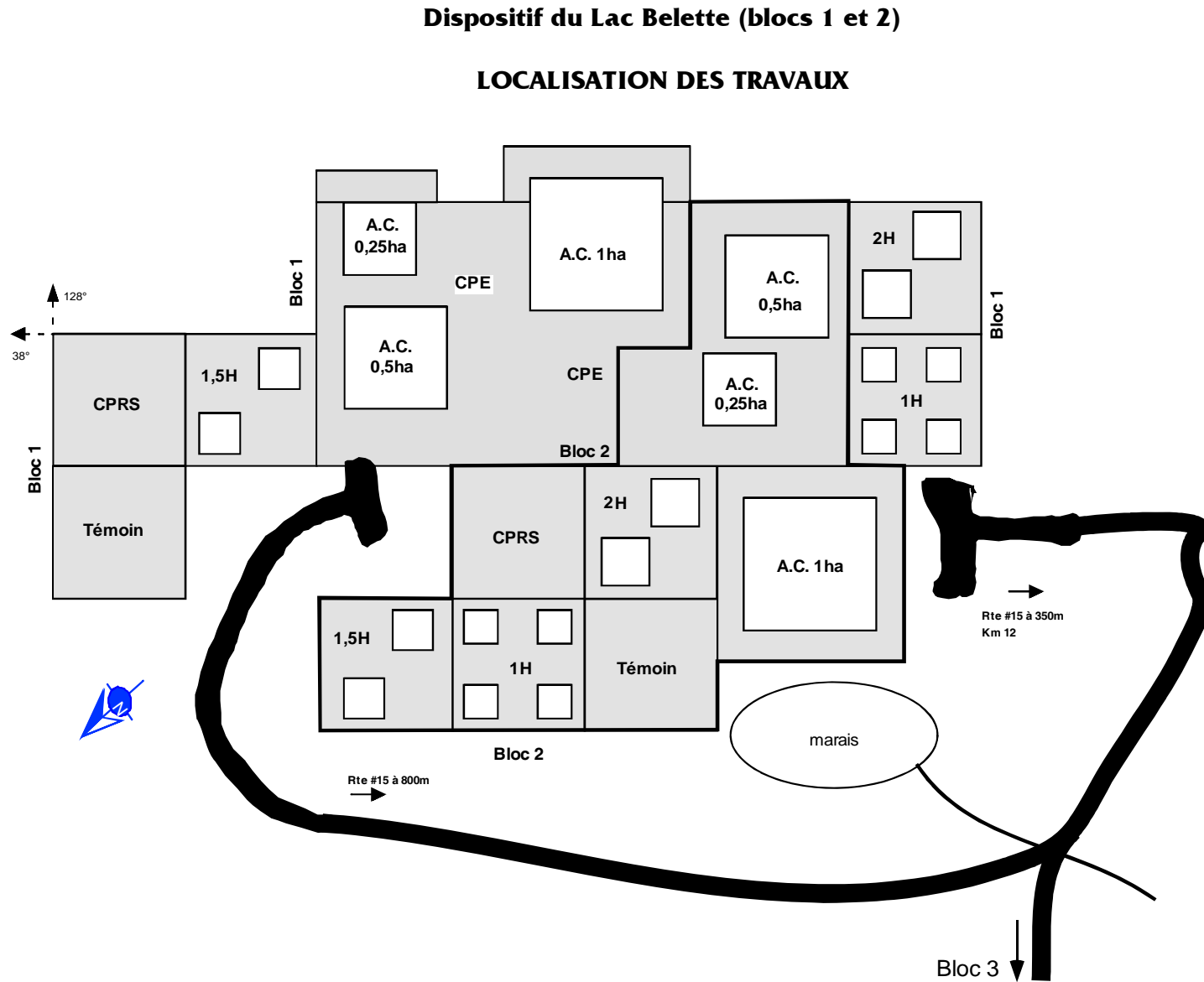
### 1.3. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif à l'étude se situe dans les aires de coupe qui étaient prévues au plan annuel d'intervention de Gérard Crête et Fils inc., en 1999, dans l'aire commune 41-02. Deux secteurs ont été retenus, afin de valider la comparaison des traitements pour deux méthodes de récolte différentes (Blouin *et al.*, 2000). Le secteur du Lac Belette représente un type écologique MJ22 alors que le secteur du Lac en Croix correspond à un RS50. Le présent rapport présente les résultats du suivi obtenus pour le secteur du lac Belette.

En 1999, le choix des secteurs a été fait à partir des données d'inventaire disponibles et validé par un échantillonnage préliminaire. Après s'être assuré de l'homogénéité du dispositif, les caractéristiques du terrain (haut, milieu et bas de pente), de même que les caractéristiques dendrométriques du peuplement (DHP moyen), ont servi à subdiviser le dispositif en trois blocs servant de répétitions pour chacun des traitements (figures 1 et 2). L'utilisation de blocs vise à augmenter l'uniformité à l'intérieur de ceux-ci et distribuer les différences entre eux en vue d'analyses statistiques valables.

Les traitements et les témoins ont été distribués aléatoirement à l'intérieur des blocs. L'exécution des travaux a fait l'objet d'une étude de rendement et de productivité, dont les résultats ont fait l'objet d'un rapport distinct (Blouin et Rycabel, 2000). La préparation de terrain a été réalisée au printemps 2000 pour permettre de bénéficier de l'ensemencement naturel de l'automne 2000.

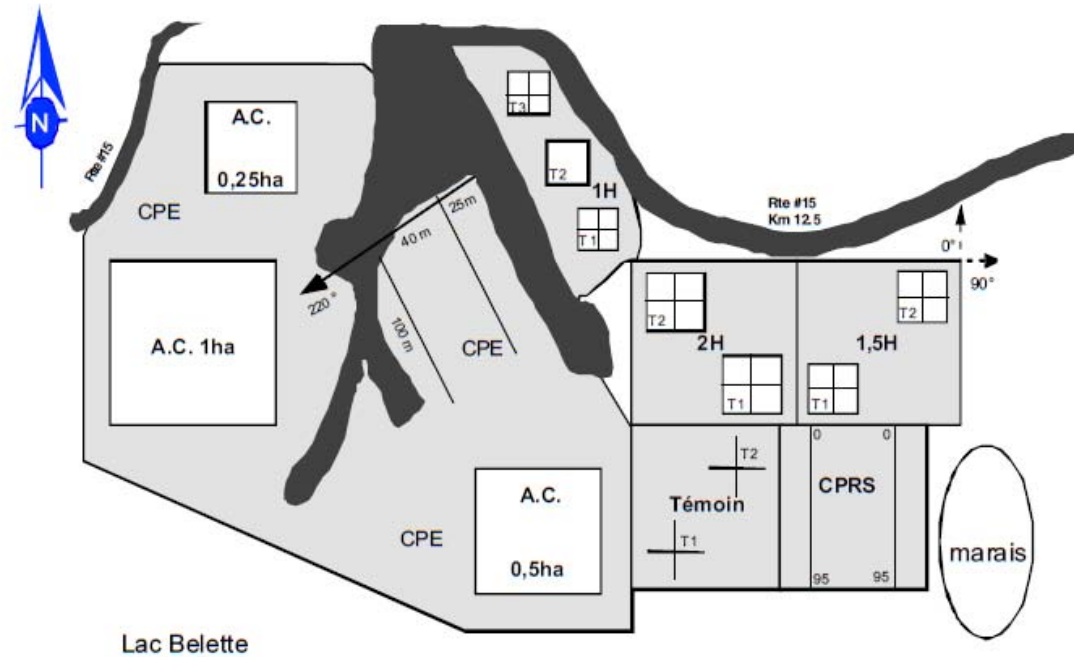
Figure 1. Plan du dispositif expérimental du Lac Belette (blocs 1 et 2)



Échelle : 1 : 4000

Figure 2. Plan du dispositif expérimental du Lac Belette (bloc 3)

**Dispositif du Lac Belette (bloc 3)**  
**LOCALISATION DES PLACETTES D'INVENTAIRE DE RÉGÉNÉRATION**



Échelle : 1 : 40000

## 1.4. INVENTAIRE DU BOIS SUR PIED

Un inventaire de bois sur pied a été réalisé en 1999 et a permis de qualifier les peuplements avant la réalisation des différentes interventions sylvicoles. Celui-ci a été réalisé à l'aide de placettes à rayon fixe de 11,28 m de rayon. L'inventaire visait à déterminer la composition des peuplements, à évaluer la distribution des tiges par classe de diamètre de même qu'à évaluer la vigueur des tiges sur pied. Les figures A1-1 et A1-2 en annexe 1 situent les placettes d'inventaire de bois sur pied pour le dispositif du lac Belette.

Les mêmes placettes ont été mesurées à nouveau en 2005. Il n'a cependant pas été possible d'associer les deux mesures pour chaque arbre, ceux-ci n'ayant pas été identifiés sur le terrain lors du premier inventaire. Les figures A1-3 et A1-4 (annexe 1) montrent la localisation des travaux de préparation de terrain faits au printemps 2000 suite à la récolte du bois sur pied.

## 1.5. RÉALISATION DES TRAVAUX DE DÉGAGEMENT DE LA RÉGÉNÉRATION EN 2009

L'opération de dégagement a été réalisée dans les portions en régénération des traitements, tel qu'illustré à l'annexe 2.

Le dégagement (EPC) de l'automne 2009 a consisté à dégager les tiges utiles de la présence d'individus nuisibles. La cible visée par le traitement consistait à mettre en lumière de 1 250 à 2 500 tiges d'avenir. Les modalités de dégagement transmises aux travailleurs lors de la réalisation des travaux sont présentées au tableau 2.

Tableau 2. Modalités de l'EPC

Traitement	Description des modalités d'exécution de l'opération
Eclaircie précommerciale (EPC)	Dégagement de 1 250 à 2 500 ti/ha 3 m entre 2 tiges résiduelles feuillues 2 m entre 2 tiges résiduelles résineuses 3 m entre 1 tige résiduelle feuillue et 1 tige résiduelle résineuse Priorité : BOJ, EPR, EPB, BOP, SAB, ERS, FRA, ERR et PET

Les consignes suivantes ont été données aux travailleurs lors de la réalisation des travaux ;

- Aucune tige des essences désirées n'est éliminée (BOJ, EPR 50 cm+, EPB 50 cm + et BOP).
- Pour être considérée comme étant une tige d'avenir, celle-ci doit avoir plus de 1 m à l'exception des épinettes qui doivent avoir plus de 50 cm.
- Pour être considérée comme une tige nuisible, une tige non désirée doit mesurer plus du 1/3 de la hauteur de la tige d'avenir et être située dans un rayon de 1 m autour de la tige d'avenir.
- Les tiges nuisibles sont coupées à 15 cm au-dessus du niveau du sol.



En présence de 2 tiges résineuses, le travailleur éclaircit systématiquement toutes les tiges et lorsqu'il est en présence de 2 tiges feuillues ou entre une tige feuillue et résineuse, le travailleur, dans un rayon de 1 m autour de la tige d'avenir, dégage systématiquement toutes les tiges plus grandes que le 1/3 de la tige d'avenir. Comme il s'agit d'une nouvelle méthode de travail dans le cadre d'un dispositif d'expérimentation, il y aura induction des travaux sur le terrain et une supervision continue.

## **1.6. INVENTAIRE DE RÉGÉNÉRATION**

Un inventaire de la régénération avait aussi été réalisé avant les interventions en 1999 afin de dresser le portrait de la régénération préétablie. Celui-ci a été effectué à l'aide de grappes de placettes semi-permanentes de 1,13 m de rayon (annexe 3).

Le tracé des virées d'inventaires avait été planifié de façon à obtenir un portrait fidèle de la régénération pour tous les traitements. Ainsi, selon la coupe planifiée, le tracé avait été réalisé soit de façon perpendiculaire (cas des trouées, par exemple), soit de façon linéaire (figures de l'annexe 3), de façon à couvrir uniformément les superficies traitées. Sur ces virées, les placettes d'inventaire de régénération ont été disposées à tous les 5 m.

Le suivi après 5 ans avait été réalisé selon le même protocole que celui établi initialement. Pour le mesurage après 9 ans, un dénombrement des semis par classe de hauteur (15-100 cm et 101 à 160) et des gaules par classe de diamètre (2 cm, 4 cm, 6 cm et 8 cm) a été réalisé dans chaque placette. Les résultats du dénombrement ont ensuite été compilés pour déterminer les densités et les coefficients de distribution des semis et la densité des gaules pour chaque traitement sylvicole prévu.

Les tiges d'avenir, généralement la plus belle tige au sein d'une placette lorsqu'il y en a une, sont assujetties à un suivi où la hauteur, le DHP, leur liberté de croître et la largeur de cime ont été mesurés.

## 2. RAPPEL DES CONDITIONS INITIALES EN 1999

Avant la réalisation des traitements, les peuplements présentaient les conditions décrites dans le rapport d'établissement du dispositif (Blouin *et al.*, 2000), dont certains extraits sont présentés ci-après.

### 2.1. BOIS SUR PIED

Les peuplements du dispositif du Lac Belette se composaient à part presque égales de feuillus et de résineux (tableau 3). Chez les feuillus, la surface terrière était majoritairement représentée par le bouleau jaune, alors que le sapin et le thuya constituaient les principales essences résineuses du couvert.

La surface terrière initiale des peuplements des neuf traitements ultérieurement traités variait entre 17,2 et 30,4 m<sup>2</sup>/ha, pour une moyenne de 24,1 m<sup>2</sup>/ha pour l'ensemble du dispositif de ce secteur.

**Tableau 3. Surface terrière avant intervention des différents traitements étudiés pour le secteur du Lac Belette en 1999**

	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)									
	TÉMOIN	1H	1,5H	2H	CPE	CPRS	AC 0,25 ha	AC 0,5 ha	AC 1 ha	DISPO
<b>BOJ</b>	9,6	7,0	5,9	5,4	5,1	5,4	4,3	8,3	6,3	6,6
<b>BOP</b>	1,1	1,4	1,4	1,0	2,2	1,6	3,0	3,7	3,3	1,9
<b>ERR</b>	1,7	3,0	1,6	2,0	3,0	0,8	0,8	5,0	3,4	2,3
<b>ERS</b>	0,0	0,0	1,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<b>FRN</b>	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<b>EPN</b>	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6
<b>EPR</b>	3,1	2,6	2,0	0,8	1,9	4,0	2,1	3,5	5,4	2,4
<b>PIB</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
<b>SAB</b>	5,5	6,7	4,0	5,7	7,0	8,6	4,7	6,6	5,5	6,1
<b>THO</b>	2,2	5,3	3,6	6,4	4,3	2,4	2,3	3,2	3,7	3,9
<b>Feuillus</b>	<b>12,5</b>	<b>11,6</b>	<b>10,5</b>	<b>9,5</b>	<b>10,4</b>	<b>7,8</b>	<b>8,1</b>	<b>17,0</b>	<b>13,0</b>	<b>11,2</b>
<b>Résineux</b>	<b>10,8</b>	<b>14,5</b>	<b>9,6</b>	<b>13,1</b>	<b>15,2</b>	<b>15,9</b>	<b>15,1</b>	<b>26,8</b>	<b>22,8</b>	<b>13,0</b>
<b>Total</b>	<b>23,3</b>	<b>26,1</b>	<b>20,1</b>	<b>22,6</b>	<b>25,6</b>	<b>23,6</b>	<b>17,2</b>	<b>30,4</b>	<b>28,1</b>	<b>24,1</b>

Les peuplements à l'étude présentaient une faible vigueur (tableau 4). En effet, chez les feuillus, la majorité de la surface terrière se situait dans les classes III et IV alors que chez les résineux, près de la moitié de la surface terrière était de classe VI. Ceci confirmait la nécessité d'une intervention pour améliorer la vigueur du peuplement résiduel.

**Tableau 4. Répartition de la surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) avant intervention par classe de vigueur, par traitement, pour le secteur du Lac Belette en 1999**

	Classe de vigueur						Feuil.*	Rés.*	Total*
	I	II	III	IV	V	VI			
<b>Témoin</b>	1,1	2,5	4,6	4,0	6,6	4,4	<b>12,2</b>	<b>11,0</b>	<b>23,3</b>
<b>1H</b>	0,7	1,3	4,1	5,5	7,3	7,2	<b>11,6</b>	<b>14,5</b>	<b>26,1</b>
<b>1,5H</b>	0,9	0,9	3,7	4,9	6,2	3,5	<b>10,4</b>	<b>9,7</b>	<b>20,1</b>
<b>2H</b>	0,6	1,2	3,6	3,9	6,3	7,0	<b>9,3</b>	<b>13,3</b>	<b>22,6</b>
<b>CPE</b>	0,9	1,4	5,1	3,0	7,5	7,7	<b>10,4</b>	<b>15,2</b>	<b>25,6</b>
<b>CPRS</b>	0,7	1,8	1,1	2,8	8,5	5,3	<b>6,4</b>	<b>13,8</b>	<b>23,6</b>
<b>AC 0,25 ha</b>	1,9	1,4	1,4	4,2	4,4	3,1	<b>8,9</b>	<b>7,5</b>	<b>16,4</b>
<b>AC 0,5 ha</b>	0,5	1,5	4,5	13,1	6,6	3,4	<b>19,6</b>	<b>10</b>	<b>29,7</b>
<b>AC 1 ha</b>	0,2	2,9	5,6	5,0	7,0	6,0	<b>13,7</b>	<b>13,0</b>	<b>26,7</b>
<b>DISPO</b>	0,8	1,6	4,0	4,5	7,0	5,8	<b>10,9</b>	<b>12,8</b>	<b>24,1</b>

\* Il est à noter que les totaux ne correspondent pas à ceux du tableau 2 car les vigueurs ont été omises dans certaines placettes du dispositif.

Dans le cas de la coupe progressive d'ensemencement par pied d'arbre (CPE), la surface terrière du bois sur pied après intervention (Ménard et Blouin, 2001) est présentée au tableau 5. On remarquera que la surface terrière totale après intervention est de 21,4 m<sup>2</sup>/ha correspondant à un prélèvement faible de 16,4 %. Les tiges étant distribuées de façon irrégulière dans le peuplement, le prélèvement est le reflet de cette réalité avec des secteurs exploités plus intensément et d'autres constitués d'ilots de régénération résineuse demeurés presque qu'intacts.

**Tableau 5. Surface terrière après intervention des différents traitements pour le secteur du Lac Belette (m<sup>2</sup>/ha) en 1999**

	TÉMOIN	1H	1,5H	2H	CPE	CPRS	Moyenne
<b>BOJ</b>	9,6	5,1	4,4	3,6	5,0	0,0	4,6
<b>BOP</b>	1,1	1,0	1,0	0,7	2,6	0,0	1,1
<b>ERR</b>	1,7	2,2	1,2	1,3	1,3	0,0	1,3
<b>ERS</b>	0,0	0	1,1	0,6	0,0	0,0	0,3
<b>FRN</b>	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
<b>EPN</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
<b>EPR</b>	3,1	1,9	1,5	0,5	3,6	0,0	1,8
<b>PIB</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>SAB</b>	5,5	4,9	3,0	3,8	5,7	0,0	3,8
<b>THO</b>	2,2	3,9	2,7	4,3	3,2	0,0	2,7
<b>Feuillus</b>	12,5	8,5	7,8	6,3	8,9	0,0	7,1
<b>Résineux</b>	10,8	10,6	7,1	8,7	12,5	0,0	8,1
<b>Total</b>	<b>23,3</b>	<b>19,0</b>	<b>14,9</b>	<b>15,0</b>	<b>21,4</b>	<b>0,0</b>	<b>15,2</b>

## 2.2. GAULES

Dans l'ensemble du dispositif, environ 90 % des tiges de gaules étaient constituées de sapin. Il y avait peu d'essences feuillues parmi les gaulis, soit environ 200 tiges/ha. Par ailleurs, aucun chêne rouge et aucun hêtre n'avaient été retrouvés dans les placettes lors du dénombrement des gaules. Les données de densité de gaules par traitement avant intervention sont présentées au tableau 6.

**Tableau 6. Densité en gaules (ti/ha) avant intervention pour le secteur Belette, par type d'intervention - moyenne et intervalle de confiance en 1999**

	<b>1,5H</b>	<b>1H</b>	<b>2H</b>	<b>CPE</b>	<b>CPRS</b>	<b>TÉMOIN</b>
<b>SAB</b>	855 ± 333	3 250 ± 798	1 349 ± 487	1 563 ± 438	1 345 ± 403	2 535 ± 766
<b>EPR</b>	241 ± 149	139 ± 141	99 ± 102	188 ± 132	147 ± 121	35 ± 68
<b>THO</b>	44 ± 61	111 ± 171	20 ± 39	63 ± 70	42 ± 58	104 ± 151
<b>BOP</b>	66 ± 74	139 ± 178	79 ± 77	208 ± 149	105 ± 122	0 ± 0
<b>BOJ</b>	44 ± 86	111 ± 131	40 ± 55	63 ± 70	189 ± 186	69 ± 96
<b>ERR</b>	154 ± 111	28 ± 54	20 ± 39	21 ± 41	21 ± 41	35 ± 68
<b>ERS</b>	154 ± 126	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	84 ± 81	35 ± 68
<b>FRN</b>	0 ± 0	0 ± 0	40 ± 55	21 ± 41	0 ± 0	0 ± 0
<b>Résineux</b>	<b>1 140 ± 377</b>	<b>3 500 ± 821</b>	<b>1 468 ± 513</b>	<b>1 813 ± 460</b>	<b>1 534 ± 420</b>	<b>2 674 ± 771</b>
<b>Feuillus intolérants</b>	<b>66 ± 74</b>	<b>139 ± 178</b>	<b>79 ± 77</b>	<b>208 ± 149</b>	<b>105 ± 122</b>	<b>0 ± 0</b>
<b>Feuillus tolérants</b>	<b>351 ± 182</b>	<b>139 ± 141</b>	<b>99 ± 86</b>	<b>104 ± 90</b>	<b>294 ± 203</b>	<b>139 ± 133</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1 557 ± 425</b>	<b>3 778 ± 851</b>	<b>1 647 ± 547</b>	<b>2 125 ± 491</b>	<b>1 933 ± 471</b>	<b>2 813 ± 763</b>

## 2.3. RÉGÉNÉRATION PRÉÉTABLIE

### 2.3.1. Dans le dispositif

Les principales essences présentes sous forme de semis dans le secteur Belette sont, par ordre d'importance, le sapin, l'érable rouge, l'érable à sucre, l'épinette rouge, le thuya et le bouleau jaune (tableau 7). Quelques bouleaux à papier, hêtres et chênes rouges ont également été retrouvés dans les placettes.

**Tableau 7. Coefficients de distribution des semis du secteur Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999**

	Coefficient de distribution (%)			
	0-30 cm	31-100 cm	101 cm et +	Total
<b>SAB</b>	56 ± 6	27 ± 4	21 ± 4	73 ± 5
<b>EPR</b>	8 ± 2	9 ± 3	5 ± 2	19 ± 4
<b>THO</b>	12 ± 3	8 ± 3	2 ± 1	17 ± 4
<b>BOJ</b>	12 ± 3	3 ± 1	1 ± 1	15 ± 4
<b>BOP</b>	2 ± 1	0 ± 0	0 ± 1	3 ± 1
<b>CHR</b>	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
<b>ERR</b>	41 ± 7	11 ± 3	1 ± 1	44 ± 7
<b>ERS</b>	21 ± 6	9 ± 4	3 ± 2	24 ± 7
<b>HEG</b>	1 ± 1	0 ± 0	0 ± 0	2 ± 1
<b>FRN</b>	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
<b>Résineux</b>	<b>62 ± 6</b>	<b>37 ± 5</b>	<b>25 ± 4</b>	<b>79 ± 5</b>
<b>Feuillus intolérants</b>	<b>2 ± 1</b>	<b>0 ± 0</b>	<b>0 ± 1</b>	<b>3 ± 1</b>
<b>Feuillus tolérants</b>	<b>60 ± 6</b>	<b>21 ± 5</b>	<b>5 ± 2</b>	<b>65 ± 6</b>
<b>Toutes essences confondues</b>	<b>83 ± 4</b>	<b>52 ± 5</b>	<b>29 ± 5</b>	<b>92 ± 2</b>

### **2.3.2. Par type d'intervention**

Les peuplements soumis aux différents traitements sylvicoles ne semblent pas afficher de différences marquées quant à la distribution de la régénération, comme le démontre le tableau 8. Les témoins possèdent toutefois des distributions légèrement inférieures à la moyenne. Aucune différence significative quant à la distribution des espèces n'a été observée entre les traitements suite aux analyses statistiques.

**Tableau 8. Coefficients de distribution (%) des semis par type d'intervention pour le secteur Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999**

	<b>1,5H</b>	<b>1H</b>	<b>2H</b>	<b>CPE</b>	<b>CPRS</b>	<b>TEM</b>
<b>SAB</b>	75 ± 10	72 ± 15	71 ± 13	78 ± 11	78 ± 12	64 ± 11
<b>EPR</b>	24 ± 11	14 ± 11	15 ± 7	26 ± 10	22 ± 14	15 ± 8
<b>THO</b>	10 ± 7	21 ± 7	18 ± 8	29 ± 14	8 ± 7	15 ± 12
<b>BOP</b>	2 ± 4	3 ± 3	6 ± 5	2 ± 2	3 ± 3	1 ± 3
<b>BOJ</b>	16 ± 10	4 ± 5	12 ± 7	18 ± 10	15 ± 8	24 ± 10
<b>CHR</b>	0 ± 0	1 ± 2	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
<b>ERR</b>	50 ± 14	50 ± 17	45 ± 17	46 ± 16	47 ± 19	25 ± 12
<b>ERS</b>	54 ± 14	9 ± 8	34 ± 16	6 ± 4	26 ± 20	18 ± 14
<b>HEG</b>	3 ± 4	1 ± 2	2 ± 2	3 ± 3	3 ± 4	0 ± 0
<b>FRN</b>	0 ± 0	0 ± 0	1 ± 2	1 ± 2	0 ± 0	0 ± 0
<b>Résineux</b>	<b>76 ± 9</b>	<b>78 ± 15</b>	<b>77 ± 12</b>	<b>89 ± 9</b>	<b>82 ± 11</b>	<b>72 ± 10</b>
<b>Feuillus intolérants</b>	<b>2 ± 4</b>	<b>3 ± 3</b>	<b>6 ± 5</b>	<b>2 ± 2</b>	<b>3 ± 3</b>	<b>1 ± 3</b>
<b>Feuillus tolérants</b>	<b>85 ± 6</b>	<b>60 ± 14</b>	<b>68 ± 16</b>	<b>55 ± 15</b>	<b>70 ± 15</b>	<b>51 ± 14</b>
<b>TOTAL</b>	<b>97 ± 4</b>	<b>92 ± 7</b>	<b>90 ± 5</b>	<b>95 ± 4</b>	<b>95 ± 4</b>	<b>85 ± 8</b>

## 2.4. RÉGÉNÉRATION PRÉÉTABLIE EN ÉPINETTE ROUGE

La densité de la régénération préétablie d'épinette rouge (tableau 9) ne présentait pas de différences significatives entre les différentes aires de traitement.

**Tableau 9. Densité en semis (ti/ha) d'épinette rouge avant intervention, par type d'intervention planifiée, pour le secteur Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999**

	<b>1,5H</b>	<b>1H</b>	<b>2H</b>	<b>CPE</b>	<b>CPRS</b>	<b>TÉMOIN</b>
<b>EPR</b>						
0-30 cm	351 ± 298	250 ± 232	258 ± 144	479 ± 241	399 ± 436	208 ± 211
31-100 cm	482 ± 265	278 ± 195	159 ± 120	250 ± 168	462 ± 267	382 ± 331
101 cm et +	132 ± 103	83 ± 93	79 ± 95	375 ± 222	189 ± 132	104 ± 116
<b>Total</b>	<b>965 ± 425</b>	<b>611 ± 380</b>	<b>496 ± 221</b>	<b>1104 ± 433</b>	<b>1050 ± 548</b>	<b>694 ± 457</b>

## 2.5. COMPÉTITION

La compétition présente dans le secteur du Lac Belette avant intervention se composait principalement d'érable à épis et d'érable de Pennsylvanie (tableau 10). On retrouvait l'érable à épis dans plus de 60 % des placettes d'inventaire alors que l'érable de Pennsylvanie affichait des distributions variant entre 24 et 54 %. Chez cette dernière espèce, le traitement 1,5H semblait montrer un coefficient de distribution supérieur aux autres aires de traitement.

**Tableau 10. Coefficients de distribution (%) avant intervention des principales espèces de compétition établies dans le secteur du Lac Belette – moyenne et intervalle de confiance en 1999**

	1,5H	1H	2H	CPE	CPRS	TÉMOIN	DISPO
<b>ERE</b>	66 ± 12	60 ± 12	69 ± 10	65 ± 12	73 ± 10	58 ± 12	65 ± 5
<b>ERP</b>	54 ± 17	28 ± 14	28 ± 10	29 ± 14	29 ± 14	24 ± 19	32 ± 6
<b>COC</b>	8 ± 6	0 ± 0	6 ± 5	6 ± 4	3 ± 4	1 ± 3	4 ± 2
<b>PRP</b>	1 ± 2	1 ± 2	1 ± 2	3 ± 3	3 ± 5	1 ± 3	2 ± 1
<b>RUI</b>	0 ± 0	1 ± 2	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	3 ± 5	1 ± 1
<b>PTA</b>	0 ± 0	1 ± 2	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	4 ± 4	1 ± 1

### 3. RAPPEL DES RÉSULTATS APRÈS 5 ANS (2005)

#### 3.1. BOIS SUR PIED

Le mesurage du bois sur pied de 2005 a été réalisé uniquement dans les coupes progressives uniformes et dans le témoin, compte tenu que dans les autres traitements (trouées, CPRS et AC) les peuplements ont été récoltés aux endroits où étaient localisées les placettes (Côté *et al.*, 2006).

Les surfaces terrières enregistrées cinq ans après la réalisation des traitements sont présentées au tableau 11. La surface terrière a augmenté de 30 % dans la CPE et de 31 % dans le témoin.

La proportion de feuillus est demeurée à 40 % dans les CPE, alors qu'elle est passée de 46 % à 49 % dans le témoin. Chez les feuillus, la surface terrière est toujours majoritairement constituée de bouleau jaune, alors que le sapin et le thuya représentent les principales essences résineuses du couvert.

Tableau 11. Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) moyenne dans la CPE et le témoin du secteur du Lac Belette, en 2005

Traitement		boj	bop	epr	err	frn	pib	sab	tho	RES	FEU	Total
CPE	ST/ha	6,7	3,2	4,2	1,4	0,0	0,0	9,1	3,1	16,5	11,3	27,8
	int_conf (±)	1,8	3,7	1,9	0,7	0,0	0,1	2,0	2,2	3,2	2,6	3,3
témoin	ST/ha	9,7	2,6	3,0	2,4	0,1	0,0	8,9	3,8	15,6	14,9	30,5
	int_conf (±)	6,3	1,6	1,2	2,5	0,2	0,0	5,0	2,9	7,1	4,7	2,4

La répartition de la surface terrière par classe de vigueur est présentée au tableau 12. On constate que dans le témoin, il y a davantage de 1, moins de 2 et moins de 3 et une peu moins de 4, en 2005 par rapport à ce qu'il y avait en 1999 et qu'il y a aussi davantage de 5 et moins de 6 en 2005. Compte tenu que l'on parle ici de différences observées au niveau du témoin, on peut présumer qu'il y avait une grande différence de perception de la vigueur de la part des observateurs et qu'il est conséquemment impossible de comparer les résultats des deux mesures à ce niveau.

Tableau 12. Répartition de la surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) par classe de vigueur, pour la CPE et le témoin du secteur du Lac Belette, en 2005

Traitement		1	2	3	4	5	6	Total	
CPE	ST/ha	4,1	0,2	0,6	3,0	10,5	3,5	6,1	27,9
	int_conf (±)	1,8	0,0	0,4	1,3	0,0	2,4	1,7	3,4
témoin	ST/ha	9,9	0,3	1,1	2,9	11,2	3,4	1,9	30,6
	int_conf (±)	3,1	0,3	1,4	2,6	7,7	0,0	0,5	2,5



## 3.2. RÉGÉNÉRATION ET COMPÉTITION

### 3.2.1. Densité de la régénération

La densité des gaules et des semis en régénération par essence et par traitement ainsi que leur hauteur moyenne sont présentées aux tableaux 13 à 15. Afin de caractériser l'effet des traitements sur la régénération, seules les placettes situées dans les trouées ont été retenues pour compilation (celles situées à 5 m en forêt ont été retirées).

#### Bouleaux jaune et blanc

Comme on pouvait s'y attendre, c'est dans les témoins que l'on retrouve le moins de semis de régénération de bouleau jaune (tableau 14). Les trouées scarifiées présentent de 4 à 7 fois plus de semis de régénération de bouleau jaune que celles non scarifiées. C'est dans les petites trouées de 1H et 1,5H scarifiées que l'on retrouve le plus grand nombre de semis de bouleau jaune en régénération. La hauteur moyenne la plus élevée a été observée dans les trouées scarifiées 1H et 1,5H (tableau 15). On retrouve également les plus grands nombres de semis de bouleau blanc en régénération dans les trouées scarifiées de faible dimension (1H et 1,5H).

La réalisation de la récolte dans les trouées ainsi que les travaux de préparation de terrain ont éliminé toutes les gaules préétablies de bouleaux jaune et blanc (tableau 6 et tableau 13). C'est seulement dans les traitements de CPE et de CPRS que des gaules de bouleaux ont pu être protégées et sont encore présentes.

#### Épinette, sapin et cèdre

On retrouve les plus grands nombres de semis d'épinette en régénération dans les trouées scarifiées; celles-ci sont cependant de faible taille avec une hauteur moyenne de 5 cm (tableau 15). C'est dans la CPE que la hauteur moyenne des épinettes est la plus forte (tableau 15).

Le scarifiage a favorisé l'installation d'un grand nombre de semis de sapins de petite taille (tableau 15). Les plus grands nombres de semis de sapin de grande taille et de gaules se retrouvent dans le témoin et les interventions sans préparation de terrain où les semis et gaules préétablis ont été protégés. La régénération en cèdre est également plus présente dans les traitements ayant fait l'objet d'une préparation de terrain. Cependant, celle-ci est toutefois de faible dimension.

#### Érables à sucre et rouge

Les semis d'érable à sucre en régénération sont présents en plus grande quantité dans les trouées non scarifiées et la CPRS non scarifiée (tableau 14). On observe les plus fortes dimensions d'érable à sucre dans les trouées 1,5H. Toutes les interventions ont favorisé l'installation d'une très forte régénération d'érable rouge dont un grand nombre a déjà atteint le stade de gaulle. C'est

dans les trouées 1,5H, 2H et la CPRS que l'on retrouve le plus grand nombre de gaules d'érable rouge (tableau 13).

### Peupliers

Les peupliers sont présents en plus grand nombre et sont de plus grande taille dans les trouées scarifiées (régénération et gaules)(tableaux 13 et 14). La grandeur de la trouée ne semble pas influencer la quantité et la grandeur des peupliers (tableau 15). C'est dans la CPE que l'on retrouve le moins de peupliers tout comme dans le témoin.

**Tableau 13. Densité des gaules (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	0	0	0	0	0	0	96	0	0
BOP	0	0	0	0	0	0	19	229	0
EPX	0	0	222	0	0	0	212	62	35
ERR	76	0	1 778	500	784	539	77	833	35
ERS	0	0	333	222	98	49	0	396	35
PEX	152	530	0	944	98	539	0	42	0
SAB	682	0	944	0	196	49	904	938	2 535
THO	0	0	0	56	0	0	77	21	69

**Tableau 14. Densité des semis (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	12 045	49 773	4 833	36 278	3 088	19 412	8 096	4 958	1 493
BOP	2 879	18 182	389	11 833	3 235	3 775	673	2 812	521
EPX	682	1 970	1 167	10 389	441	1 912	962	333	451
ERR	21 591	61 288	5 667	15 444	18 873	11 667	18 731	15 729	5 694
ERS	1 212	303	11 056	5 056	5 245	637	827	7 521	3 611
PEX	1 364	8 106	222	8 833	735	7 843	212	1 292	382
SAB	1 742	24 470	4 000	19 889	7 402	7 990	10 173	6 354	10 938
THO	985	23 333	111	1 167	392	3 824	3 058	646	382

**Tableau 15. Hauteur moyenne (cm) des semis par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	35	54	33	50	21	37	28	38	2
BOP	21	69	26	60	39	48	10	39	1
EPX	10	5	25	6	6	5	34	13	13
ERR	52	38	56	70	65	56	43	71	15
ERS	4	1	69	49	23	11	6	41	9
PEX	34	81	1	119	22	87	1	29	1
SAB	43	14	59	19	33	18	82	54	97
THO	14	9	1	6	5	8	23	3	9

### **3.2.2. Densité de la compétition**

Au même titre que la régénération, la densité des principales espèces de compétition et leur hauteur moyenne sont présentées aux tableaux 16 à 18. Les érables à épis et de Pennsylvanie sont plus fortement présentes dans le témoin et toutes les interventions sans préparation de terrain.

C'est dans les trouées et les interventions sans préparation de terrain que l'on observe le plus grand nombre de gaules et les hauteurs moyennes les plus élevées de ces deux espèces. Pour sa part, le cerisier de Pennsylvanie est favorisé par la préparation de terrain. Il s'agit de l'espèce où l'on observe le plus grand nombre de gaules et qui a la hauteur moyenne la plus élevée.

**Tableau 16. Densité des gaules (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
COC	0	0	0	0	245	0	0	0	0
ERE	606	0	3 778	56	2 157	196	442	833	694
ERP	227	0	167	0	0	0	19	417	35
PRP	833	227	3 500	4 167	1 176	3 235	19	1 438	0

**Tableau 17. Densité des semis (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
COC	0	0	333	667	4 314	196	135	1 688	35
ERE	9 015	5 606	19 667	7 056	18 431	8 137	13 788	15 708	17 153
ERP	6 818	6 667	8 556	5 278	1 863	1 716	13 269	9 417	13 924
PRP	682	1 742	1 333	5 000	1 176	3 088	462	3 313	69

**Tableau 18. Hauteur moyenne (cm) des semis des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
COC	2	0	10	8	26	1	2	18	5
ERE	88	39	133	58	104	51	76	93	56
ERP	13	13	44	28	21	11	34	49	12
PRP	55	55	68	140	50	96	12	70	1

### 3.2.3. Dynamique évolutive

Cinq ans après intervention, l'érable rouge et le sapin baumier sont les essences commerciales les plus fortement représentées dans l'ensemble des traitements. Le scarifiage dans les trouées favorise l'installation et le développement des épinettes, des bouleaux et des peupliers alors que l'érable à sucre s'accommode mieux des sites moins perturbés. C'est dans la coupe progressive d'ensemencement que l'on observe les plus fortes densités de gaules d'épinette et de bouleau jaune (tiges préétablies protégées) et le peuplier y est faiblement représenté. Il y a moins de compétition d'érable à épis et de Pennsylvanie dans les trouées scarifiées; on y retrouve toutefois un grand nombre de gaules de cerisier de Pennsylvanie de forte taille.

Sur la base des densités par classe de hauteur et considérant les avantages compétitifs respectifs des essences présentes, on peut penser qu'en l'absence d'interventions subséquentes, la tendance évolutive ira vers une dominance d'érable rouge dans les traitements où il n'y a pas eu de scarifiage et vers une dominance de peupliers là où le sol a été perturbé. Le sapin occupera aussi une place importante, voire possiblement dominante dans la trouée 1,5H non scarifiée et la CPE. Le bouleau jaune pourrait constituer l'essence secondaire dans les trouées 1H scarifiées, une essence compagne dans les trouées 1,5H scarifiées, 2H scarifiées et la CPE, alors que dans les autres traitements sa position inférieure le place plutôt en situation de disparition progressive.

## **4. RÉSULTATS ET DISCUSSION DU SUIVI APRÈS 9 ANS (2009)**

---

Une opération de dégagement visant à éliminer les tiges d'espèces de compétition (semis et gaules) et les tiges d'essences non désirées comme l'érable rouge et les peupliers a été réalisée 9 ans après la préparation de terrain, au cours de l'automne 2009. Un inventaire de régénération a été effectué après l'opération de dégagement.

Tout comme pour le suivi après 5 ans, seulement les placettes situées dans les trouées ont été retenues pour compilation; les parcelles situées à 5 m en forêt, de part et d'autre de la trouée, ont été retirées. Dans chacun des blocs, il reste 12 placettes pour les traitements 1H et 1HS, 16 placettes pour 1,5H et 1,5HS et 18 placettes pour les traitements 2H et 2HS. De leur côté, les traitements de CPE, CPRS et témoin n'ont subi aucune modification du nombre de placettes.

### **4.1. COEFFICIENT DE DISTRIBUTION EN ESPÈCES DÉSIRÉES (BOJ-EPR)**

Une analyse de variance a été effectuée pour comparer l'effet des traitements et du scarifiage sur le coefficient de distribution de l'épinette rouge et du bouleau jaune. La figure 3 présente le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge pour des traitements n'ayant pas fait l'objet de scarifiage. Le tableau 19 présente le détail des différences significatives observées entre les traitements non scarifiés pour une même essence. Concernant le bouleau jaune, les résultats indiquent que le traitement 1H se différencie significativement du 1,5H et du témoin en présentant, dans l'ordre, un coefficient de distribution plus élevé de 33 % et de 32 %. Les autres différences observées ne se sont pas révélées significatives. Bien que les différences ne soient pas toutes significatives, la trouée 1H présente un coefficient de distribution du bouleau jaune plus élevé que ceux observés chez les autres traitements.

Pour l'épinette rouge, une différence significative a été observée entre la CPE et les traitements 1,5H et 2H. La CPE présente un coefficient de distribution moyen plus élevé de 21 % lorsqu'elle est comparée au traitement 1,5H et de 19 % lorsqu'elle est comparée au traitement 2H.

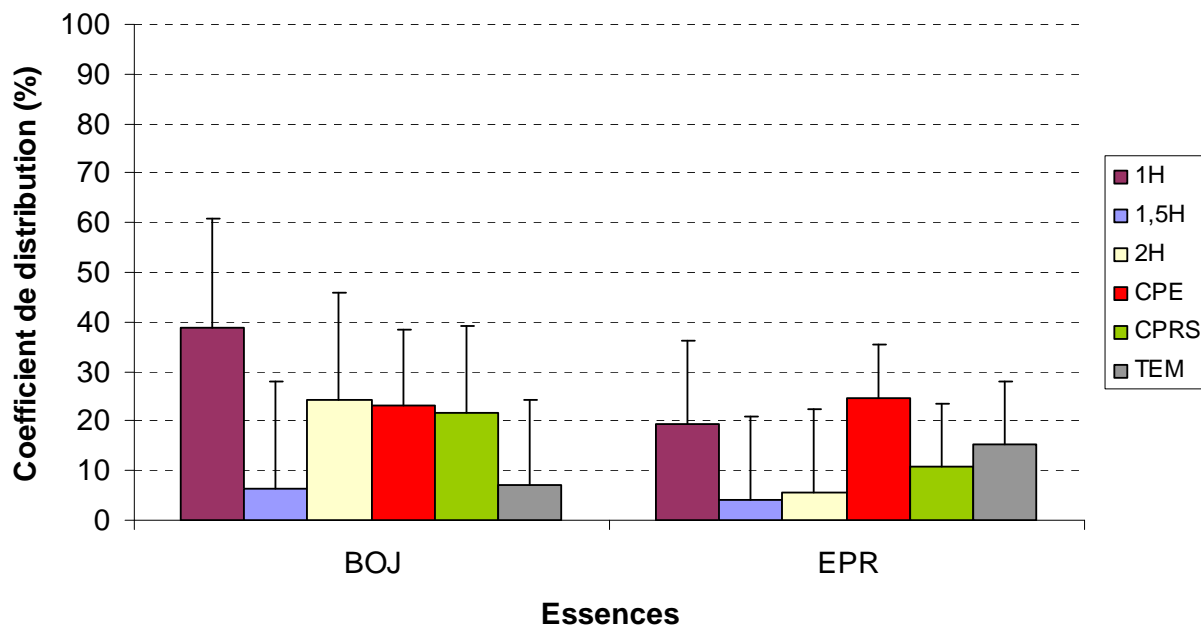


Figure 3. Coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement non scarifié – moyenne et intervalle de confiance

Tableau 19. Effet des traitements non scarifiés sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge

Essences	Traitements	Estimé (%)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
BOJ	1,5H vs 1H	-33%	13%	0,0206	*
	1,5H vs 2H	-18%	13%	0,1891	n.s
	1,5H vs CPE	-16%	11%	0,1365	n.s
	1,5H vs CPRS	-15%	11%	0,1896	n.s
	1,5H vs Témoin	-1%	11%	0,9521	n.s
	1H vs 2H	15%	13%	0,2725	n.s
	1H vs CPE	16%	11%	0,1406	n.s
	1H vs CPRS	17%	11%	0,1445	n.s
	1H vs Témoin	32%	11%	0,0099	**
	2H vs CPE	1%	11%	0,8954	n.s
	2H vs CPRS	2%	11%	0,8349	n.s
	2H vs Témoin	17%	11%	0,1466	n.s
	CPE vs CPRS	1%	8%	0,9068	n.s
	CPE vs Témoin	16%	8%	0,0724	n.s
	CPRS vs Témoin	15%	9%	0,1274	n.s

Suite tableau 19

Essences	Traitements		Estimé (%)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
EPR	1,5H	vs 1H	-15%	11%	0,1836	n.s
	1,5H	vs 2H	-1%	11%	0,9020	n.s
	1,5H	vs CPE	-21%	9%	0,0316	*
	1,5H	vs CPRS	-7%	10%	0,4971	n.s
	1,5H	vs Témoin	-11%	10%	0,2616	n.s
	1H	vs 2H	14%	11%	0,2253	n.s
	1H	vs CPE	-5%	9%	0,5640	n.s
	1H	vs CPRS	9%	10%	0,3819	n.s
	1H	vs Témoin	4%	10%	0,6704	n.s
	2H	vs CPE	-19%	9%	0,0438	*
	2H	vs CPRS	-5%	10%	0,5902	n.s
	2H	vs Témoin	-10%	10%	0,3245	n.s
	CPE	vs CPRS	14%	7%	0,0614	n.s
	CPE	vs Témoin	9%	7%	0,1948	n.s
	CPRS	vs Témoin	-4%	7%	0,5787	n.s

n.s. Aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

\* Différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

L'effet de la grandeur des trouées scarifiées sur le coefficient de distribution des essences est illustré à la figure 4. Le tableau 20 présente le détail des différences significatives observées entre les traitements scarifiés pour une même essence. Il indique que le bouleau jaune dans le traitement 1Hs présente un coefficient de distribution significativement supérieur aux traitements 1,5Hs et 2Hs. Il est de 28 % plus élevé par rapport au traitement 1,5Hs et de 31 % lorsqu'il est comparé au traitement 2Hs. Pour l'épinette rouge, seule la différence entre le traitement 1Hs et le 2Hs s'est avérée significative. Une différence de 32 % a été observée en faveur du traitement 1Hs. Les autres différences ne se sont pas avérées significatives.

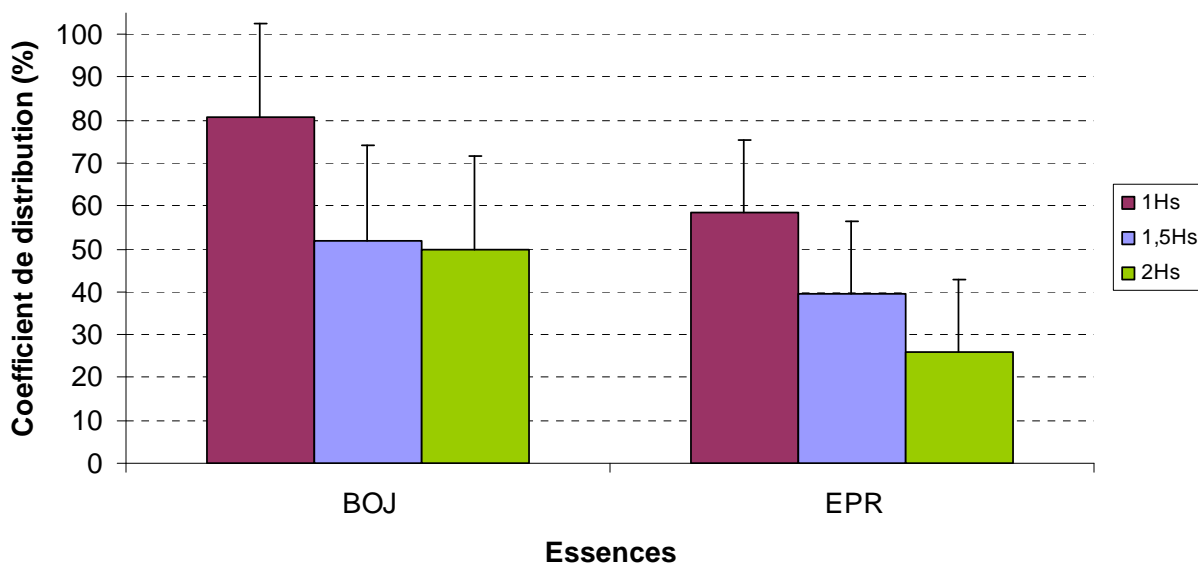


Figure 4. Coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement ayant bénéficié d'un scarifiage – moyenne et intervalle de confiance

**Tableau 20. Effet des traitements scarifiés sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge**

Essence	Traitements		Estimé (%)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
BOJ	1,5Hs	vs 1Hs	-28%	13%	0,0409	*
	1,5Hs	vs 2Hs	2%	13%	0,8759	n.s.
	1Hs	vs 2Hs	31%	13%	0,0292	*
EPR	1,5Hs	vs 1Hs	-19%	11%	0,1057	n.s.
	1,5Hs	vs 2Hs	14%	11%	0,2329	n.s.
	1Hs	vs 2Hs	32%	11%	0,0076	**

n.s. Aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

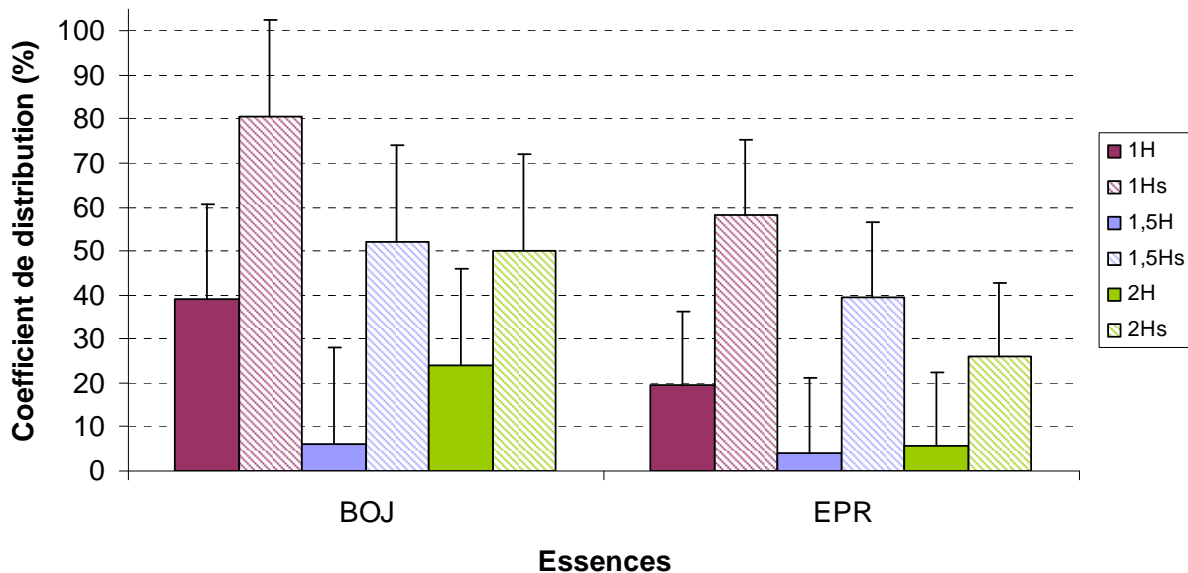
\* Différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

\*\* Différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

Le bouleau jaune présente un meilleur coefficient de distribution dans les trouées d'une longueur d'arbre ayant fait l'objet d'un scarifiage (1Hs).

La figure 5 présente le coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement scarifié et non scarifié. Le tableau 21 présente l'effet du scarifiage sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge. Les résultats sont identiques pour les deux essences. Le scarifiage augmente le coefficient de distribution dans les traitements 1H et 1,5H dans des proportions variant de 35 % à 46 %.

Bien que les différences observées entre le traitement 2H scarifié et non scarifié ne se sont pas révélés significatives, les probabilités très près du niveau significatif  $\alpha = 5\%$  indiquent que les coefficients de distribution dans le traitement 2H scarifié ont une forte tendance à être plus élevés. Une différence de 26 % en faveur du scarifiage pour le bouleau jaune est observée et une différence de 20 % en faveur du scarifiage pour l'épinette rouge est également notée.



**Figure 5. Coefficient de distribution du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement scarifié et non scarifié – moyenne et intervalle de confiance**

**Tableau 21. Effet du scarifiage sur le coefficient de distribution moyen du bouleau jaune et de l'épinette rouge**

Essences	Traitements	Scarifiage	Estimé (%)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
BOJ	1H		-42%	13%	0,0041	**
	1,5H	non vs oui	-46%	13%	0,0019	**
	2H		-26%	13%	0,0608	n.s.
EPR	1H		-39%	11%	0,0019	**
	1,5H	non vs oui	-35%	11%	0,0040	**
	2H		-20%	11%	0,0802	n.s.

n.s. Aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

\* Différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

\*\* Différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

## 4.2. COEFFICIENT DE DISTRIBUTION DES ESSENCES COMMERCIALES ET DE COMPÉTITION

Les coefficients de distribution par essence et traitement ont été évalués dans des placettes de 4 m<sup>2</sup> et sont présentés aux tableaux 22 et 23.

Le traitement 1HS présente des coefficients de distribution très élevés pour plusieurs essences (SAB, BOJ, EPR, THO) (tableau 22). Le bouleau jaune et le sapin baumier sont en général les essences les mieux distribuées dans les traitements avec préparation de terrain. Le sapin baumier présente une distribution importante dans tous les traitements. L'épinette rouge démontre une distribution plus importante dans les trouées scarifiées et dans la CPE par rapport aux trouées non scarifiées et la CPRS. Le cèdre est aussi mieux distribué dans les trouées scarifiées que dans leur homologue non scarifié. Les trouées non scarifiées sont les traitements présentant les plus grands pourcentages de placettes non régénérées. Le traitement 1HS semble très efficace pour régénérer sa superficie compte tenu que 0 % des placettes n'étaient pas régénérées, alors que l'on observe que 13 % des placettes dans le témoin ne présentent aucun semis.

Le coefficient de distribution des espèces compétitrices n'est pas très élevé (tableau 23), surtout dans les trouées scarifiées; cela est probablement attribuable aux effets du dégagement. Globalement, c'est l'érable à épis qui démontre le taux de distribution le plus élevé. Celui-ci, par contre, semble moins bien distribué dans les petites trouées scarifiées (1HS et 1,5HS) que dans leurs homologues non scarifiées. Le témoin, la CPE et la CPRS démontrent les taux de distribution les plus importants pour l'érable à épis et l'érable de Pennsylvanie.



**Tableau 22. Coefficient de distribution (%) des semis par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Essence	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	39%	81%	6%	52%	24%	50%	23%	22%	7%
BOP	6%	18%	2%	13%	2%	4%	4%	6%	0%
EPR	19%	58%	4%	40%	6%	26%	25%	11%	15%
ERR	33%	33%	4%	20%	29%	16%	28%	23%	7%
ERS	0%	0%	9%	4%	10%	2%	2%	8%	7%
PET	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
SAB	52%	85%	29%	62%	35%	51%	65%	50%	58%
THO	9%	64%	2%	27%	8%	20%	16%	4%	7%
Pe sans semis	24%	0%	24%	16%	18%	17%	8%	15%	13%

**Tableau 23. Coefficient de distribution (%) des semis des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Essence	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
COC	0%	0%	7%	0%	4%	2%	1%	2%	0%
ERE	15%	3%	20%	11%	16%	18%	27%	21%	40%
ERP	6%	9%	9%	0%	4%	4%	12%	10%	11%
PRP	0%	3%	0%	2%	0%	2%	1%	3%	0%

### 4.3. DENSITÉ EN ESPÈCES DÉSIRÉES (BOJ-EPR)

Une analyse de variance a été effectuée pour comparer l'effet des traitements et du scarifiage sur la densité de l'épinette rouge et du bouleau jaune. La figure 6 présente la densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement non scarifié. Le tableau 24 présente l'effet des traitements non scarifiés sur la densité moyenne. Bien que la différence entre le traitement 1H et le témoin est presque significative pour le bouleau jaune, aucune différence de densité entre les traitements ne s'est révélée significative et ce dû à la très grande variabilité observée. L'épinette rouge se comporte de la même façon et ne présente aucune tendance particulière.

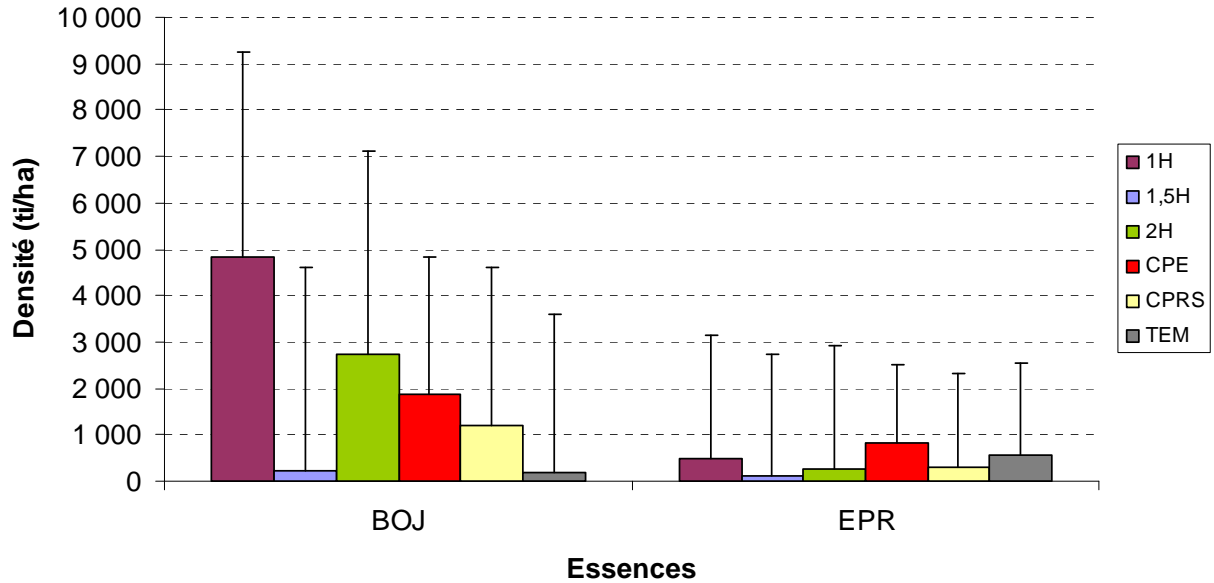


Figure 6. Densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement non scarifié – moyenne et intervalle de confiance

Tableau 24. Effet des traitements non scarifiés sur la densité moyenne du bouleau jaune et de l'épinette rouge

Essences	Traitements	Estimé (ti/ha)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
BOJ	1,5H vs 1H	-4 639	2 785	0,1082	n.s
	1,5H vs 2H	-2 516	2 785	0,3749	n.s
	1,5H vs CPE	-1 665	2 249	0,4661	n.s
	1,5H vs CPRS	-997	2 412	0,6828	n.s
	1,5H vs Témoin	35	2 412	0,9887	n.s
	1H vs 2H	2 124	2 785	0,4529	n.s
	1H vs CPE	2 975	2 249	0,1980	n.s
	1H vs CPRS	3 642	2 412	0,1435	n.s
	1H vs Témoin	4 674	2 412	0,0640	n.s
	2H vs CPE	851	2 249	0,7083	n.s
	2H vs CPRS	1 519	2 412	0,5346	n.s
	2H vs Témoin	2 551	2 412	0,3004	n.s
	CPE vs CPRS	668	1 767	0,7087	n.s
	CPE vs Témoin	1 699	1 767	0,3453	n.s
CPRS vs Témoin	1 032	1 969	0,6049	n.s	
EPR	1,5H vs 1H	-381	1 726	0,8272	n.s
	1,5H vs 2H	-173	1 726	0,9209	n.s
	1,5H vs CPE	-727	1 394	0,6066	n.s
	1,5H vs CPRS	-208	1 495	0,8906	n.s
	1,5H vs Témoin	-450	1 495	0,7658	n.s
	1H vs 2H	208	1 726	0,9052	n.s
	1H vs CPE	-346	1 394	0,8059	n.s
	1H vs CPRS	173	1 495	0,9087	n.s
	1H vs Témoin	-69	1 495	0,9634	n.s
	2H vs CPE	-554	1 394	0,6945	n.s
	2H vs CPRS	-35	1 495	0,9817	n.s
	2H vs Témoin	-277	1 495	0,8545	n.s
	CPE vs CPRS	519	1 095	0,6393	n.s
	CPE vs Témoin	277	1 095	0,8023	n.s
CPRS vs Témoin	-242	1 220	0,8442	n.s	

La figure 7 présente la densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge pour des traitements ayant bénéficié d'un scarifiage. Le tableau 25 présente le détail des différences significatives observées entre les traitements scarifiés pour une même essence. Il indique que le bouleau jaune dans le traitement 1Hs présente une densité significativement supérieure aux traitements 1,5Hs et 2Hs. Lorsque comparé aux traitements 1,5Hs et 2Hs, le traitement 1Hs présente une densité plus élevée de 13 139 et de 15 072 ti/ha respectivement. Pour l'épinette rouge, aucune différence ne s'est avérée significative.

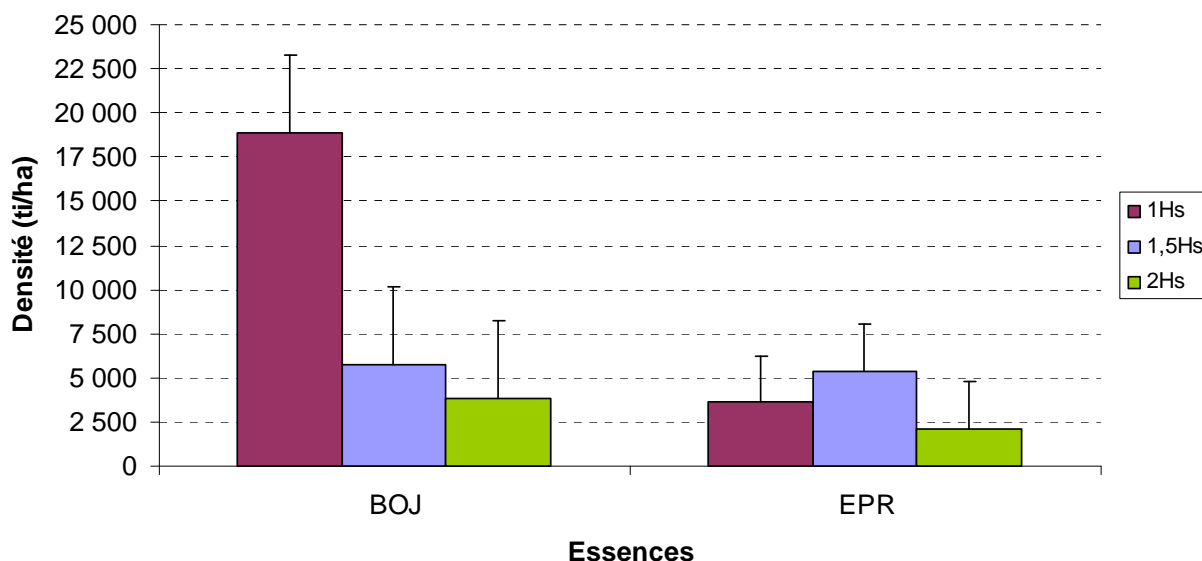


Figure 7. Densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement ayant bénéficié d'un scarifiage – moyenne et intervalle de confiance

Tableau 25. Effet des traitements scarifiés sur la densité moyenne du bouleau jaune et de l'épinette rouge

Essence	Traitements	Estimé (ti/ha)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
BOJ	1,5Hs vs 1Hs	-13 139	2 785	<,0001	***
	1,5Hs vs 2Hs	1 933	2 785	0,4940	n.s.
	1Hs vs 2Hs	15 072	2 785	<,0001	***
EPR	1,5Hs vs 1Hs	1 800	1 726	0,3069	n.s.
	1,5Hs vs 2Hs	3 278	1 726	0,0692	n.s.
	1Hs vs 2Hs	1 477	1 726	0,4002	n.s.

La figure 8 présente la densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement scarifié et non scarifié et le tableau 26 présente le détail des différences significatives observées entre les traitements scarifiés et non scarifiés. Concernant le bouleau jaune, il indique que le scarifiage augmente la densité dans le traitement 1H.

Bien que la différence observée entre le traitement 1,5H scarifié et non scarifié ne s'est pas révélée significative, la probabilité très près du niveau significatif  $\alpha = 5\%$  indique que le traitement 1,5H scarifié présente une densité plus élevée que le traitement 1,5H non scarifié. Le scarifiage augmente en moyenne la densité de 5 557 ti/ha dans le traitement 1,5H. Les différences observées dans le traitement 2H ne se sont pas révélées significatives.

Concernant l'épinette rouge, une différence significative a été observée entre le traitement 1,5H scarifié et non scarifié. Le traitement 1,5H scarifié présente en moyenne 5 297 ti/ha de plus que le traitement 1,5H non scarifié. Les autres différences ne se sont pas révélées significatives.

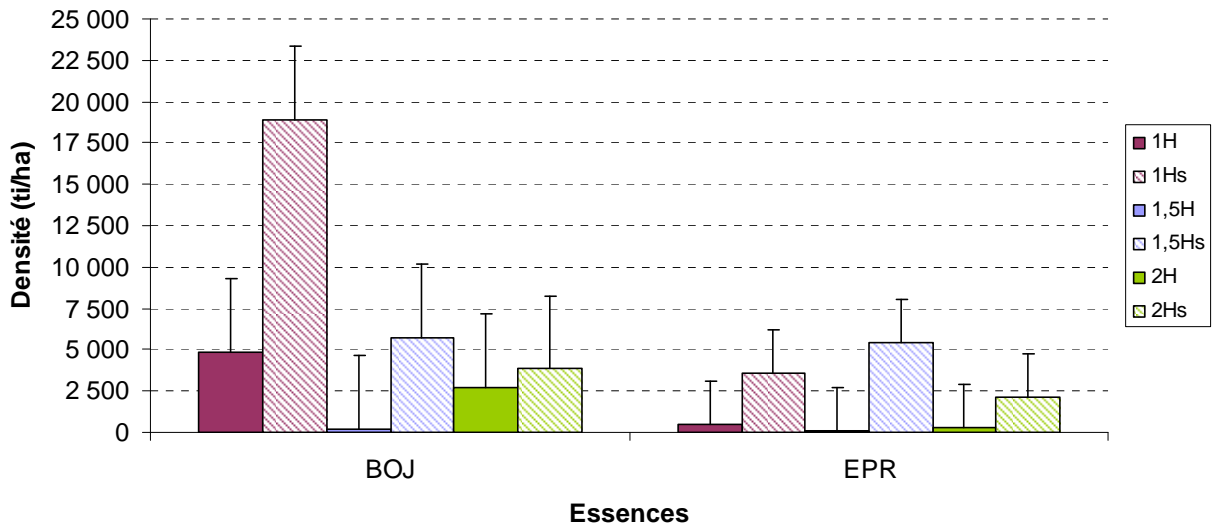


Figure 8. Densité du bouleau jaune et de l'épinette rouge par traitement scarifié et non scarifié – moyenne et intervalle de confiance

Tableau 26. Effet du scarifiage sur la densité moyenne du bouleau jaune et de l'épinette rouge

Essences	Traitements	Scarifiage	Estimé (ti/ha)	Erreur-type	Prob >  t	Diff. sign.
BOJ	1H		-14 057	2 785	<,0001	***
	1,5H	non vs oui	-5 557	2 785	0,0570	n.s.
	2H		-1 108	2 785	0,6941	n.s.
EPR	1H		-3 116	1 726	0,0831	n.s.
	1,5H	non vs oui	-5 297	1 726	0,0051	**
	2H		-1 847	1 726	0,2949	n.s.

#### 4.4. DENSITÉ DES ESSENCES COMMERCIALES ET DE COMPÉTITION

La densité moyenne des gaules et des semis en régénération par essence et par traitement est présentée aux tableaux 27 et 28. Les tableaux 29 à 31 présentent, quant à eux, les proportions et la densité des gaules et des semis de certaines essences par classe de diamètre et par traitement.

Globalement, le traitement 1,5H semble être celui le moins bien régénéré après 10 ans. Ce traitement a enregistré une baisse considérable de la densité des semis et des gaules présentes après 5 ans pour toutes les essences. Tous les traitements démontrent une forte proportion (de 71 à 90 %) de semis ayant moins de 1 mètre de hauteur (tableau 30) et une forte proportion de gaules de plus faible DHP (tableau 29). Ceci s'applique surtout pour les petites trouées scarifiées.

### Bouleaux jaune et blanc

En comparant les résultats du suivi après 10 ans avec ceux du suivi après 5 ans, on constate que la densité des semis de bouleau jaune a diminué dans chacun des traitements. Ceci est sans doute un effet d'élimination naturelle causé par la compétition compte tenu que les bouleaux jaunes n'étaient pas coupés lors du dégagement. C'est le traitement témoin, suivi par le 1,5H, qui démontre la plus faible abondance de semis de bouleau jaune (138 et 156 semis/ha) (tableau 22). Toutes les trouées scarifiées présentent une densité beaucoup plus importante de semis de bouleau jaune que leur homologue non scarifié. Dans les trouées scarifiées, il semble que plus la trouée est petite, plus les semis de bouleau y soient abondants. Cette règle s'applique aussi si on ne considère que les traitements avec trouées non scarifiées. C'est dans les petites trouées scarifiées des traitements 1HS et 1,5HS qu'on retrouve le plus grand nombre de semis de bouleau jaune ayant une hauteur de plus de 1 mètre (5 530 et 2 111 semis/ha respectivement) (tableau 30). Les traitements 2HS et 1H sont les suivants, avec plus de 1 000 semis/ha de bouleau jaune ayant plus de 1 mètre de hauteur. De son côté, le bouleau blanc démontre aussi une plus forte abondance dans les trouées scarifiées de plus faible dimension (1HS et 1,5HS).

Comme il avait déjà été mentionné, la réalisation de la récolte dans les trouées ainsi que les travaux de préparation de terrain ont éliminé toutes les gaules préétablies de bouleaux jaune et blanc (tableaux 6 et 13). Lors du suivi après 5 ans, c'est seulement dans la CPE et la CPRS qu'il est possible de trouver des gaules de bouleaux (tableau 13). Or, 10 ans après l'intervention, les gaules ont commencé à réapparaître dans les peuplements résiduels (tableau 27). Ainsi maintenant, tous les traitements exhibent une densité plus ou moins importante de gaules de bouleau jaune. Après 10 ans, la densité des gaules de bouleaux dans les trouées scarifiées varient de 606 à 294 ti/ha alors qu'elle était de zéro après 5 ans. Elle dépasse maintenant la densité de gaules retrouvées dans la CPE et la CPRS (227 à 292 ti/ha).

Cependant, il faut remarquer que pour les deux traitements exhibant la meilleure densité de semis de bouleau jaune, soit 1HS et 1,5HS, il n'y a aucune gaule ayant une classe de diamètre supérieure à celle de 2 cm. Les gaules de classe 8 sont uniquement retrouvées dans le témoin et la CPE; il faut se rappeler que la régénération préétablie a été en quelques points protégée dans la CPE. Les travaux de dégagement effectués devraient permettre aux tiges (semis et gaules) de bouleau de croître en toute liberté et de devenir une essence importante dans les peuplements futurs.

### Épinette rouge et sapin

Les semis d'épinette se retrouvent majoritairement installés dans les trouées scarifiées (de 2 075 à 5 401 semis à l'hectare) (tableau 28). Cependant, c'est seulement dans les traitements où la régénération a été protégée (CPE, CPRS et témoin) qu'on peut observer des semis d'épinette de

plus de 1 mètre de hauteur. Les gaules d'épinette sont peu abondantes et trois des traitements (1HS, 1,5HS et 2H) n'en contiennent pas. La plus grande densité de gaules d'épinette est retrouvée dans le traitement 1H (152 ti/ha) (tableau 27).

Le sapin est encore très abondant (tableau 28) dans les trouées scarifiées mais la plupart des semis, comme lors du suivi après 5 ans, sont de petite taille (tableau 15), c'est-à-dire qu'en grande majorité, les semis ont moins de 1 mètre de hauteur. On retrouve peu (2HS) ou pas (1HS et 1,5HS) de gaules de sapin dans les trouées scarifiées. Par contre, le témoin, la trouée 1,5H, la CPE et la CPRS possèdent un nombre élevé de gaules de sapin.

### Érable rouge et érable à sucre

En comparant les résultats du suivi après 5 ans avec ceux du suivi après 10 ans, on peut facilement s'apercevoir que les semis d'érable ont nettement diminué (tableaux 14 et 28). Les traitements 1H et 1HS ne montrent aucun semis d'érable à sucre alors qu'on retrouve la plus importante densité dans les traitements 1,5H, 2H et la CPRS (500, 245 et 250 semis/ha respectivement). Les gaules de cette essence ne sont pas très abondantes, on les retrouve en plus grande densité dans le traitement 1,5H (278 ti/ha).

Quant à l'érable rouge, il présente des densités de semis assez élevées (tableau 28). Sa densité a globalement diminué, mais il constitue toujours une essence qui possède une proportion importante parmi les semis. On le retrouve surtout dans les petites trouées (1H) scarifiées ou non.

### Peupliers

Lors du suivi après 5 ans, les peupliers présentaient des densités importantes et non négligeables dans la plupart des traitements (tableaux 13 et 14). L'opération de dégagement qui a précédé l'inventaire de régénération pour le suivi après 10 ans visait aussi à éliminer les tiges de peuplier. Donc, après 10 ans, le peuplier faux-tremble a été le seul type de peuplier inventorié (tableau 27) et il n'est pas très abondant. En effet, on le retrouve (semis et gaules) seulement dans un seul des traitements, soit les trouées scarifiées de 1,5 HS.

**Tableau 27. Densité des gaules (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Essence	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
<b>BOJ</b>	379	606	56	389	98	294	227	292	35
<b>BOP</b>	76	76	0	0	245	147	59	63	0
<b>EPR</b>	152	0	56	0	0	49	133	83	69
<b>ERR</b>	0	0	222	444	294	343	96	167	0
<b>ERS</b>	76	0	278	167	49	0	20	167	104
<b>PET</b>	0	0	0	111	0	0	0	0	0
<b>SAB</b>	227	0	389	0	343	147	575	688	2 118
<b>THO</b>	152	0	0	56	0	0	19	0	104

**Tableau 28. Densité des semis (ti/ha) par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Essence	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	4 468	18 298	152	5 376	2 626	3 538	1 645	913	138
BOP	303	530	56	778	98	98	258	83	0
EPR	333	3 601	48	5 401	277	2 075	698	229	485
ERR	2 046	3 636	111	1 500	1 814	882	1 408	813	313
ERS	0	0	500	111	245	49	20	250	278
PET	0	0	0	56	0	0	0	0	0
SAB	1 364	17 652	1 889	11 722	3 137	5 490	4 512	2 667	1 910
THO	606	12 197	167	1 556	686	3 382	1 446	729	208

**Tableau 29. Proportion et densité des gaules par classe de diamètre (cm) et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Traitement	Proportion des gaules (%)				Densité des gaules (ti/ha)			
	2	4	6	8	2	4	6	8
1H	47%	29%	18%	6%	606	379	227	76
1HS	100%	0%	0%	0%	682	0	0	0
1,5H	50%	29%	15%	6%	944	556	278	111
1,5HS	86%	14%	0%	0%	722	167	0	0
2H	74%	15%	11%	0%	980	196	147	0
2HS	54%	38%	4%	4%	637	441	49	49
CPE	50%	18%	23%	9%	625	230	289	114
CPRS	60%	21%	12%	7%	896	313	188	104
Témoin	48%	30%	13%	9%	1 528	938	417	278

**Tableau 30. Proportion et densité des semis par classe de hauteur et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Traitement	Proportion des semis par classe de hauteur		Densité des semis/ha de 101 à 160 cm		
	15 à 100 cm	101 à 160 cm	BOJ	EPR	SAB
1H	85%	15%	1 136	0	0
1HS	89%	11%	5 530	0	76
1,5H	78%	22%	56	0	0
1,5HS	87%	13%	2 111	0	111
2H	71%	29%	314	0	196
2HS	84%	16%	1 569	0	98
CPE	90%	10%	190	97	194
CPRS	82%	18%	313	83	125
Témoin	80%	20%	0	104	243

**Tableau 31. Densité des gaules (ti/ha) par classe de DHP et par traitement pour le BOJ, l'EPR et le SAB dans le secteur du Lac Belette, en 2009**

Traitement	Densité des gaules par classe de DHP											
	BOJ				EPR				SAB			
	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
<b>1H</b>	303	76	0	0	76	76	0	0	0	76	152	0
<b>1HS</b>	606	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1,5H</b>	0	56	0	0	56	0	0	0	944	0	167	111
<b>1,5HS</b>	389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2H</b>	98	0	0	0	0	0	0	0	147	98	98	0
<b>2HS</b>	196	98	0	0	49	0	0	0	98	0	0	49
<b>CPE</b>	189	19	0	19	95	38	0	0	95	173	251	57
<b>CPRS</b>	250	42	0	0	0	21	63	0	313	146	125	104
<b>Témoin</b>	0	0	0	35	35	35	0	0	868	729	347	174

Il est aussi important de continuer notre suivi des principales essences de compétition afin de s'assurer de l'effet des traitements à long terme sur ces essences. Ainsi, les tableaux 32 et 33 portent un regard sur la densité des gaules et des semis des principales espèces de compétition.

Le traitement 1,5H contient la plus forte densité de gaules d'espèces compétitrices (tableau 32). Cela pourrait expliquer la faible densité de semis des espèces désirées dans ce traitement. La densité des semis (tableau 33) des espèces compétitrices a globalement beaucoup diminué depuis le suivi après 5 ans (tableau 17). C'est l'érable à épis et de Pennsylvanie qui présentent la plus forte densité de semis. C'est dans le témoin que l'on retrouve la plus grande densité de ces essences. De plus, dans les plus petites trouées avec préparation de terrain, on n'observe aucune gaule pour ces essences. Le noisetier à long bec et le cerisier de Pennsylvanie ne sont pas très abondants. Le cerisier semble continuer à être avantagé par la préparation de terrain car on ne le retrouve pas sous forme de semis dans les trouées non scarifiées.

**Tableau 32. Densité des gaules (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement pour le secteur du Lac Belette, en 2009**

Essence	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
<b>COC</b>	0	0	0	0	147	0	0	21	0
<b>ERE</b>	76	0	500	0	147	196	96	0	590
<b>ERP</b>	152	0	222	0	0	0	0	21	69
<b>PRP</b>	0	0	167	56	0	0	20	0	0

**Tableau 33. Densité des semis (ti/ha) des principales espèces de compétition par traitement pour le secteur du Lac Belette, en 2009**

Essence	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
<b>COC</b>	0	0	444	0	343	49	20	146	0
<b>ERE</b>	682	909	1 111	278	686	1 373	1 492	1 396	3 785
<b>ERP</b>	152	606	444	0	98	294	743	375	1 528
<b>PRP</b>	0	152	0	56	0	49	0	104	0



## 4.5. DYNAMIQUE ÉVOLUTIVE

La dynamique évolutive a quelque peu changé par rapport aux résultats observés suite au suivi après 5 ans, en raison surtout de l'opération de dégagement en 2009.

Le suivi de 2009 réalisé après intervention de dégagement a permis de constater que le bouleau jaune et le sapin baumier sont les essences commerciales les plus représentées dans l'ensemble des traitements. Les trouées ont favorisé le maintien d'une forte densité de bouleau jaune, particulièrement lors de la préparation de terrain. Cette règle s'applique aussi pour le sapin baumier. La croissance des tiges de bouleau jaune se poursuit et à présent, une certaine quantité de gaules est observable dans les trouées. La densité des gaules et des semis d'érable rouge a nettement diminué depuis le suivi après 5 ans. La compétition semble plus faible maintenant dans les trouées scarifiées et dans la trouée 1H.

En regardant les valeurs de densité et en considérant les avantages compétitifs respectifs des essences présentes on peut avancer quelques scénarios possibles sur la tendance évolutive des traitements si aucune intervention subséquente n'était réalisée. Suite au suivi après 5 ans, il avait été mentionné que la tendance évolutive dans les traitements scarifiés devrait se diriger vers une dominance du peuplier. Or grâce au dégagement, on observe plutôt le contraire, et ce pas seulement pour les traitements scarifiés mais pour tous les traitements confondus. Le peuplier semble avoir énormément diminué et même disparu; il est présent, à titre de trace seulement, dans un seul traitement. Celui-ci ne devrait donc pas jouer un rôle important dans les peuplements futurs des traitements scarifiés. L'érable rouge n'est plus, lui aussi, important en termes de proportion (dégagement). Il paraît maintenant moins probable qu'il domine dans les traitements où il n'y a pas eu de scarifiage tel que mentionné dans le rapport précédent. Compte tenu de sa forte densité (semis) et de la croissance de ses gaules, le bouleau jaune occupera une place importante dans les traitements avec préparation de terrain et dans la trouée 1H. Il pourrait jouer un rôle d'essence compagne dans le traitement 2H non scarifié. Quant au sapin baumier, il est généralement en bonne position. Il occupera certainement une place importante dans la CPE et la CPRS. Il pourra être aussi une essence compagne dans les trouées 1H, 1,5H, 2H et 2HS. Les épinettes, pour l'instant, semblent pouvoir être en mesure de prendre place dans la CPE.

## 4.6. CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DES TIGES D'AVENIR

De façon générale, une tige d'avenir a été mesurée par placette; quelques-unes n'en contiennent pas alors qu'un nombre très restreint en contiennent deux. Les informations relatives aux tiges d'avenir sont présentées aux tableaux 34 à 36.

Le tableau 34 présente le coefficient de distribution des tiges d'avenir par essence et par traitement. Le nombre de placettes par traitement est également indiqué. Le nombre de placettes par traitement est très variable ainsi que le nombre de tiges d'avenir par traitement. Au total, 7 essences ont été considérées comme tiges d'avenir. En l'absence de bouleaux jaunes ou d'épinettes, la consigne consistait à choisir, dans l'ordre, un érable à sucre, un bouleau à papier, un sapin, un érable rouge ou un thuya. En l'absence de l'une ou l'autre des ces essences, aucune tige d'avenir n'était considérée. Au total, 457 tiges d'avenir ont été mesurées parmi ces essences.

Le bouleau jaune est le plus représenté avec 36 % des tiges d'avenir. Suivent le sapin baumier avec 33 % et l'épinette rouge avec 12 %. Ensemble, ces essences représentent 81 % des tiges d'avenir. L'érable rouge et l'érable à sucre représentent respectivement 9 et 8 % alors que le bouleau à papier et le thuya sont faiblement représentés avec 2 % chacun.

Le bouleau jaune occupe une proportion importante des tiges d'avenir dans les trouées scarifiées. Cette proportion diminue dans les autres traitements à la faveur des autres essences. Les tiges de sapin baumier considérées comme tiges d'avenir sont surtout présentes dans la CPE, la CPRS et le témoin. Toutes essences confondues, le coefficient de distribution le plus élevé a été observé dans la trouée 1HS. Au total, la présence d'un arbre d'avenir a été observée dans 94 % des placettes de ce traitement.

**Tableau 34. Coefficient de distribution (%) des tiges d'avenir par essence et traitement**

Essences	Traitements								
	1H	1HS	1,5H	1,5Hs	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	39 % 14/36	78 % 28/36	6 % 3/48	50 % 24/48	24 % 13/54	48 % 26/54	22 % 29/130	21 % 25/120	6 % 4/72
BOP	0 % 0/36	0 % 0/36	2 % 1/48	0 % 0/48	6 % 3/54	2 % 1/54	1 % 1/130	3 % 4/120	0 % 0/72
EPR	6 % 2/36	3 % 1/36	4 % 2/48	13 % 6/48	2 % 1/54	6 % 3/54	17 % 22/130	8 % 9/120	14 % 10/72
ERR	3 % 1/36	0 % 0/36	8 % 4/48	10 % 5/48	9 % 5/54	9 % 5/54	8 % 10/130	9 % 9/120	0 % 0/72
ERS	6 % 2/36	0 % 0/36	15 % 7/48	4 % 2/48	7 % 4/54	2 % 1/54	1 % 1/130	6 % 7/120	4 % 3/72
SAB	17 % 6/36	14 % 5/36	21 % 10/48	2 % 1/48	22 % 12/54	13 % 7/54	31 % 40/130	32 % 38/120	46 % 30/72
THO	3 % 1/36	0 % 0/36	0 % 0/48	0 % 0/48	4 % 2/54	0 % 0/54	2 % 3/130	0 % 0/120	6 % 4/72
Total	72 % 26/36	94 % 34/36	56 % 27/48	79 % 38/48	74 % 40/54	80 % 43/54	82 % 106/130	71 % 92/120	71 % 51/72

Les tableaux 35 et 36 présentent les caractéristiques moyennes étudiées sur chacun des arbres études. Le tableau 35 présente le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur par traitement et essence. Chaque mesure moyenne est accompagnée de son intervalle de confiance. Les résultats indiquent que les bouleaux jaunes présentant les plus gros diamètres ont été recensés dans le témoin et dans le traitement 1,5H. Ils indiquent également que ce sont les traitements où la variabilité observée a été la plus élevée. La hauteur moyenne des tiges de bouleau jaune est inférieure dans les trouées 1H que dans les autres traitements où la régénération préétablie a été protégée.

Les épinettes rouges présentant les plus gros diamètres ont été recensées dans la CPRS et la CPE. Pour le sapin baumier, les sujets présentant les plus gros diamètres ont été recensés dans le traitement 2HS. Les épinettes rouges les plus grandes ont été recensées dans la CPRS et les sapins baumiers les plus grands ont été recensés dans le témoin.

**Tableau 35. Diamètre à hauteur de poitrine moyen (DHP) et hauteur moyenne par traitement et essence – moyenne et intervalle de confiance (IC)**

Traitements	Essences											
	BOJ				EPR				SAB			
	DHP (mm)	± IC	Hauteur (cm)	± IC	DHP (mm)	± IC	Hauteur (cm)	± IC	DHP (mm)	± IC	Hauteur (cm)	± IC
1H	9	14	152	101	17	26	198	257	35	37	74	150
1HS	9	9	162	75	-	-	77	256	44	21	245	165
1,5H	38	37	257	209	15	37	138	256	45	15	286	118
1,5HS	8	9	192	80	12	24	80	150	-	-	-	-
2H	14	14	188	104	-	-	-	-	37	12	319	109
2HS	9	9	166	76	29	37	94	182	61	26	190	139
CPE	25	10	184	73	32	13	115	80	46	8	215	64
CPRS	15	9	224	77	41	16	207	117	42	7	277	65
Témoin	74	37	222	182	15	18	105	118	54	8	423	74

Le tableau 36 présente la largeur de cime moyenne et la hauteur moyenne de la première branche vivante par traitement et essence. Chaque mesure moyenne est accompagnée de son intervalle de confiance. Les cimes de bouleau jaune, d'épinette rouge et de sapin baumier les moins développées ont été observées dans les trouées 1H et 1,5H. Plus la trouée est petite et les branches basses, plus cette tendance est observée.

**Tableau 36. Largeur de cime vivante et hauteur de la première branche vivante par traitement et essence - moyenne et intervalle de confiance (IC)**

Trait.	Essences											
	BOJ				EPR				SAB			
	Largeur de cime (dm)	IC ±	Hauteur de la 1re branche vivante (cm)	IC ±	Largeur de cime (dm)	IC ±	Hauteur de la 1re branche vivante (cm)	IC ±	Largeur de cime (dm)	IC ±	Hauteur de la 1re branche vivante (cm)	IC ±
1,5H	12	13	110	120	10	18	24	170	14	8	143	69
1,5Hs	7	4	68	40	12	18	52	170	-	-	-	-
1H	7	6	51	57	10	13	42	120	19	18	140	170
1Hs	5	4	52	35	5	18	8	120	11	8	105	76
2H	8	7	69	60	14	6	-	-	-	-	165	54
2Hs	13	4	46	39	15	18	42	170	14	11	91	98
CPE	13	5	81	49	13	7	62	60	15	4	149	38
CPRS	10	4	56	39	14	7	49	64	16	4	90	32
Témoin	38	18	220	170	14	9	74	85	20	4	235	34

## 4.7. PRODUCTIVITÉ ET QUALITÉ DES TRAVAUX

Les travaux ont été réalisés sous la supervision du CERFO à l'automne 2009 du 4 au 15 octobre. 20 jours-personne ont été nécessaires pour effectuer le dégagement sur 8,02 ha. Ceci représente une productivité moyenne de 0,4 ha/jour, ce qui est comparable aux travaux conventionnels. Les travaux de dégagement de 2009 ont permis à la cohorte de tiges désirées de dépasser en densité et en coefficient de distribution les essences non désirées.

## 4.8. CONSTATATIONS

En inhibant le passage de la lumière directe, les petites trouées limitent le développement des espèces intolérantes tout en favorisant le développement des espèces semi-tolérantes comme le bouleau jaune et l'épinette rouge.

Le scarifiage augmente la présence de bouleau jaune et d'épinette rouge, mais pas nécessairement leurs densités. De meilleurs résultats sont obtenus dans les trouées de plus petites dimensions. Sans scarifiage, les traitements étudiés ne permettent pas d'augmenter les proportions d'épinette rouge ou de bouleau jaune.

Bien qu'aucune différence significative n'ait été observée concernant la hauteur des arbres étudiés situés dans les trouées de petites dimensions (1H), il a été remarqué qu'ils sont plus petits que ceux observés dans les autres traitements. En étant plus petits, ils sont plus susceptibles au broutage effectué par les cervidés. Il apparaît essentiel de continuer les suivis afin de valider les effets à court terme et à plus long terme de l'opération de dégagement sur les essences compétitrices et commerciales. Il sera notamment intéressant de documenter davantage l'évolution de la densité et du coefficient de distribution, de l'accroissement de la cime, de la hauteur et du diamètre.

## CONCLUSION

---

Dix ans après les interventions dans des peuplements mixtes à dominance résineuse, on constate qu'il est possible de réaliser des interventions de récolte permettant l'installation de la régénération et le développement d'essences commerciales comme le bouleau jaune et l'épinette rouge. La combinaison des travaux de préparation de terrain et des coupes dans des petites trouées semble constituer la meilleure solution pour favoriser l'implantation des essences cibles comme l'épinette rouge et le bouleau jaune.

Les travaux de dégagement qui ont été entrepris ont, en certains points, permis de contrôler la composition du peuplement futur et de maîtriser la compétition dans le but de maximiser la production volumétrique de tiges de qualité et le rendement des peuplements futurs.

Ainsi, il est primordial de mettre en application les scénarios d'aménagement intensif dans le contexte où l'on désire bénéficier du plein potentiel d'accroissement des peuplements mixtes à dominance résineuse.

## RÉFÉRENCES

---

- BLOUIN, D., G. LESSARD et A. PATRY, 2000. Détermination des conditions de réussite de la CPE dans les peuplements à dominance résineuse de la forêt mixte. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2000-04. 47 p.
- BLOUIN, D. et T. RYCABEL, 2000. Différentes méthodes de coupes progressives et productivité de récolte dans les peuplements mélangés à dominance résineuse, aire commune 41-01. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2000-05. 40 p.
- CÔTÉ, S., D. BLOUIN et G. LESSARD, 2006. Détermination des conditions de réussite de la CPE dans les peuplements à dominance résineuse de la forêt mixte - Dispositif du Lac Belette - Suivi après 5 ans. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2006-12. 35 p. + 2 annexes.
- GOSSELIN, J., P. GRONDIN et J.-P. SAUCIER, 1998. Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est. Direction de la gestion des stocks forestiers, Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec. 157 p.
- MÉNARD, B. et D. BLOUIN, 2001. Détermination des conditions de réussite de la CPE dans les peuplements à dominance résineuse de la forêt mixte – Suivi après interventions. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2001-08. 31 p.

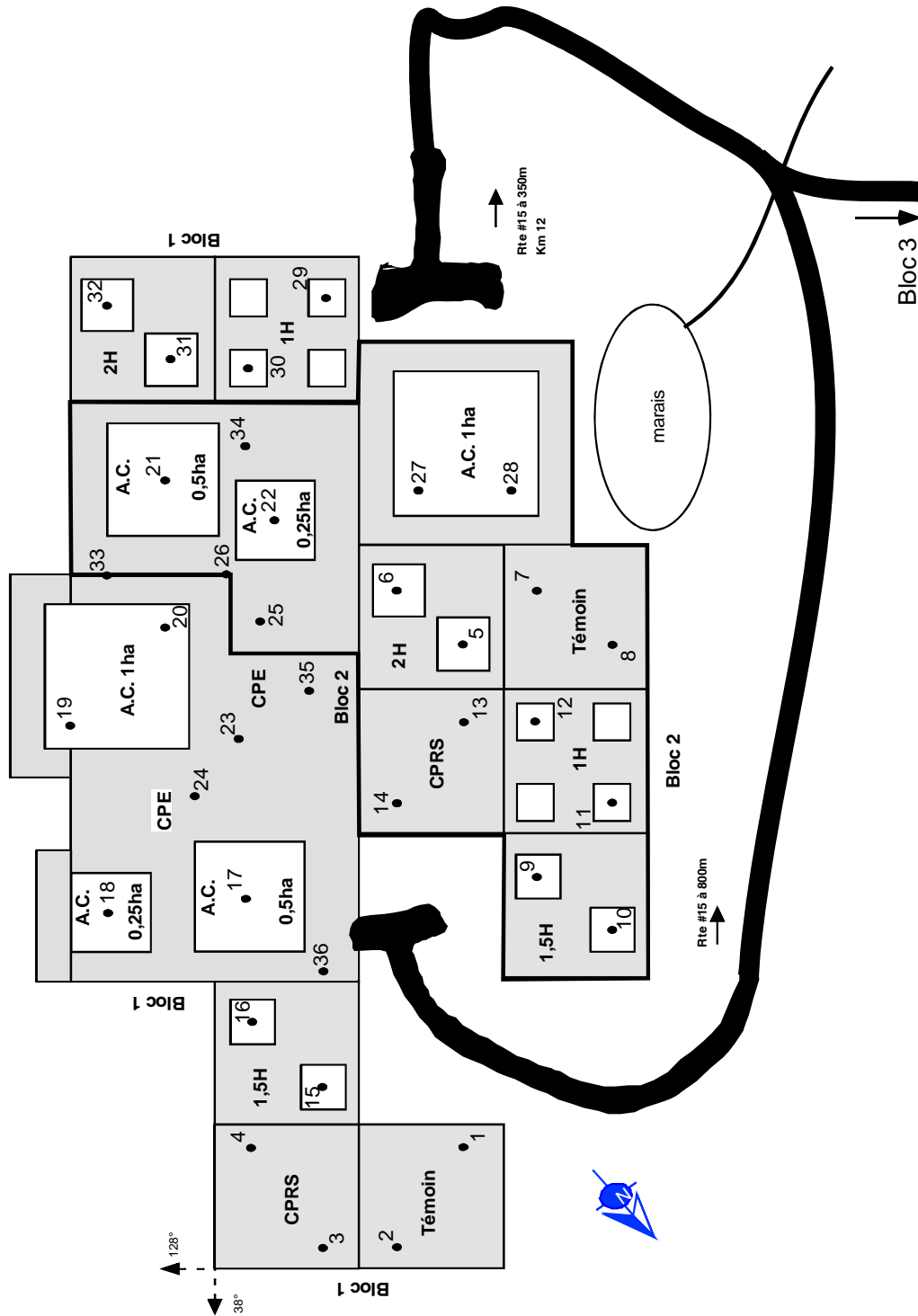
**ANNEXE 1**  
**LOCALISATION DES PLACETTES DU BOIS SUR PIED**  
**ET DES TRAVAUX DE PREPARATION DE TERRAIN**  
**DU DISPOSITIF DU LAC BELETTE**

---

Figure A1-1

Dispositif du Lac Belette (blocs 1 et 2)

LOCALISATION DES PLACETTES D'INVENTAIRE DE BOIS SUR PIED

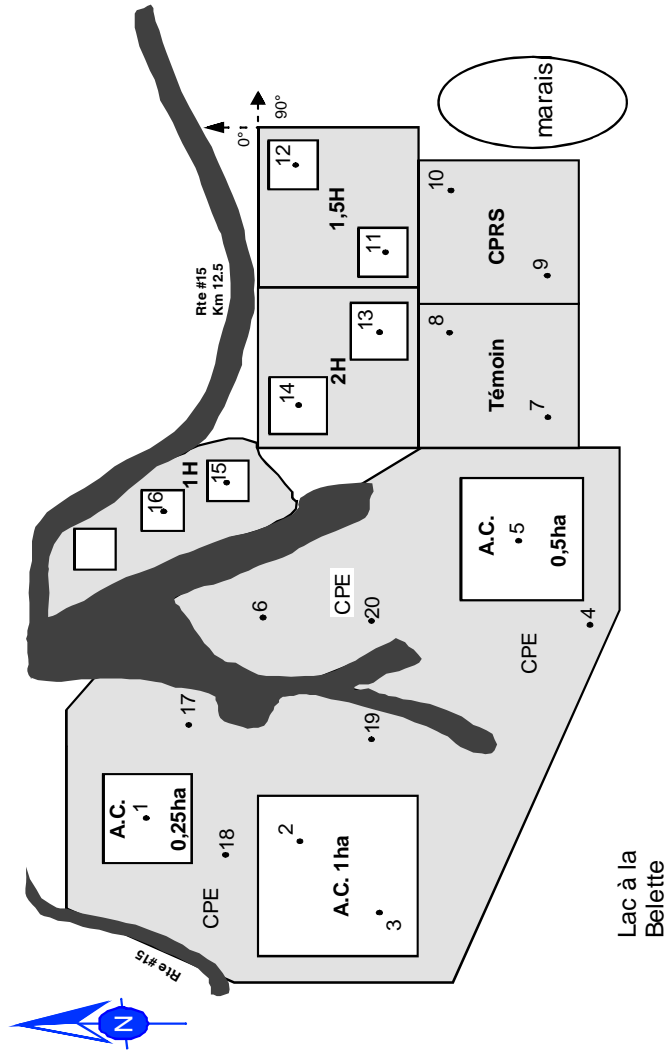


Échelle : 1 : 4000



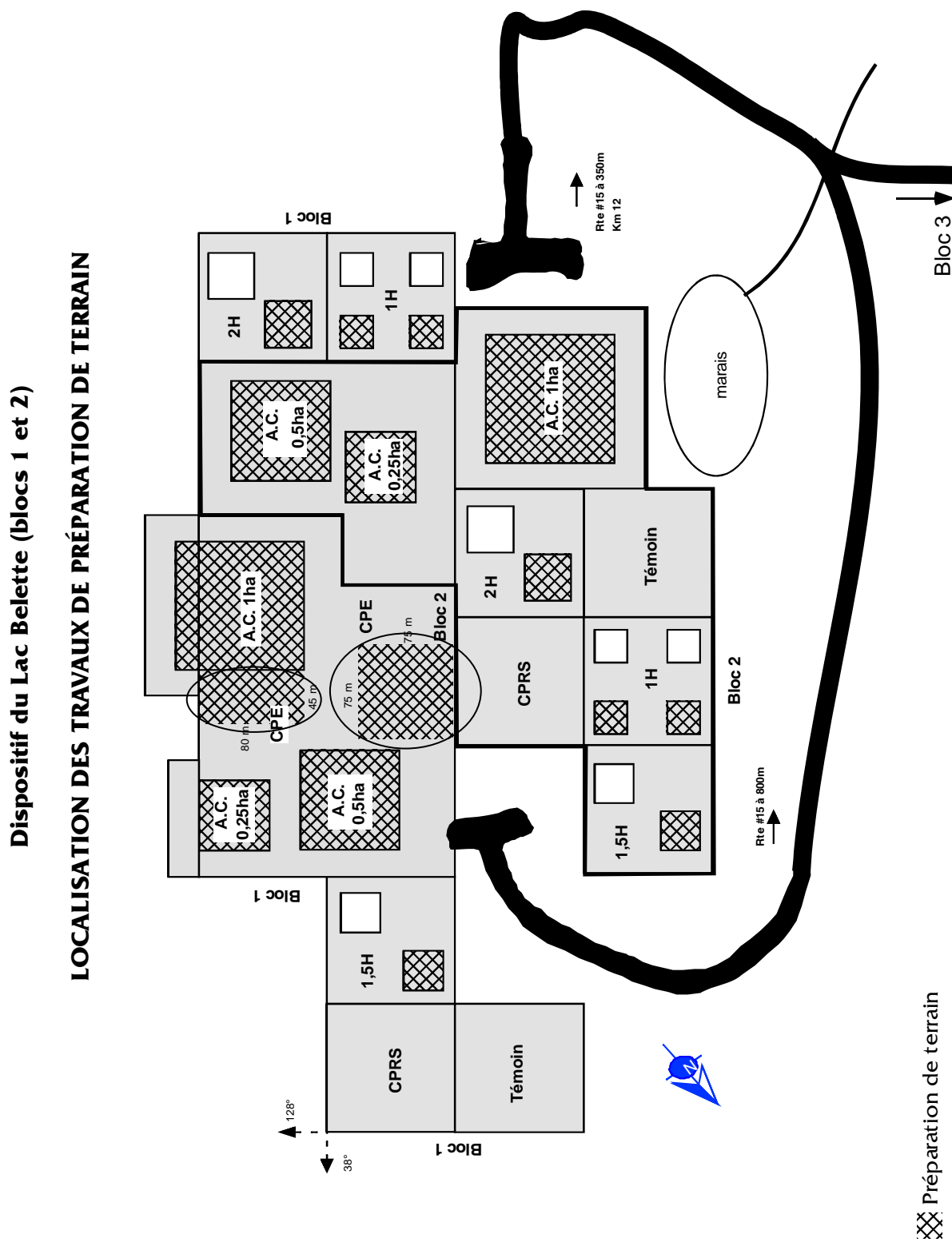
Figure A1-2

**Dispositif du Lac Belette (bloc 3)**  
**LOCALISATION DES PLACETTES D'INVENTAIRE DE BOIS SUR PIED**



Échelle : 1 : 4000

Figure A1-3

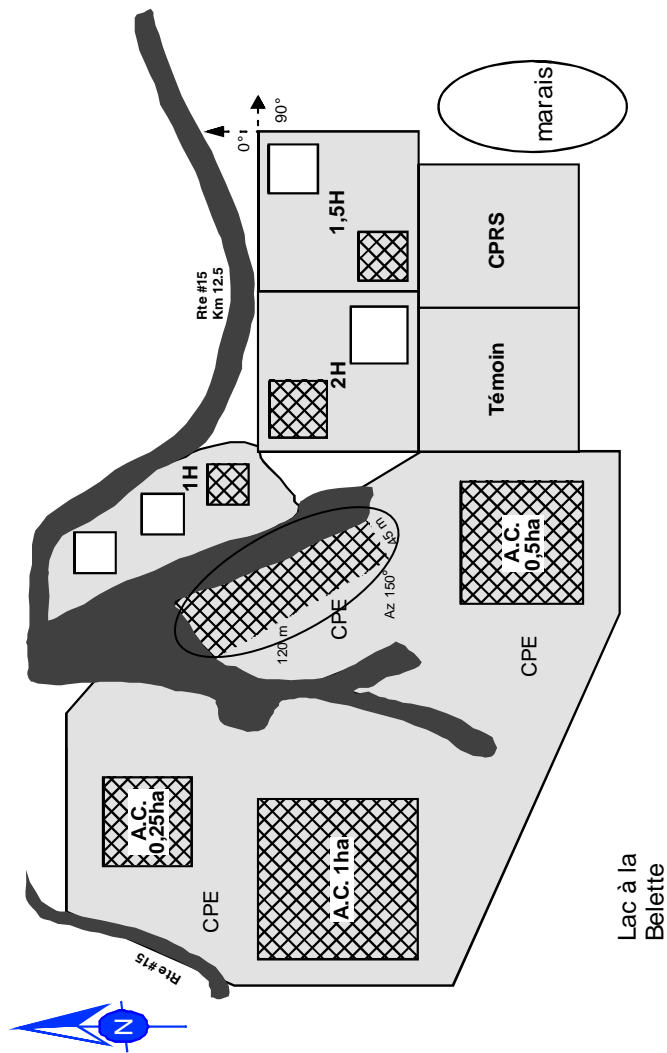


\* Les sections de dispositif quadrillées encadrées n'ont pas été scarifiées.

Figure A1-4

Dispositif du Lac Belette (bloc 3)

LOCALISATION DES TRAVAUX DE PRÉPARATION DE TERRAIN



Preparation de terrain

Échelle : 1 : 4000

\* La section de dispositif quadrillée encerclée a été très peu scarifiée.

**ANNEXE 2**  
**LOCALISATION DES TRAVAUX DE**  
**DEGAGEMENT REALISES EN 2009**

---

Figure A2-1



0 125 250 500 Meters



**Légende**

**Localisation des travaux**

**DISPOSITIF**

- 1.5H
- 1H
- 2H
- cpe\_sentier
- cprs



## **ANNEXE 3**

# **LOCALISATION DES PLACETTES DE REGENERATION**

---

Figure A3-1

Dispositif du Lac Belette (blocs 1 et 2)  
 Réserve Mastigouche  
 - Entrée Pins-Rouge  
 - Route1 jusqu'au Km 22  
 - Route15 jusqu'au Km 12  
 Échelle 1: 2000

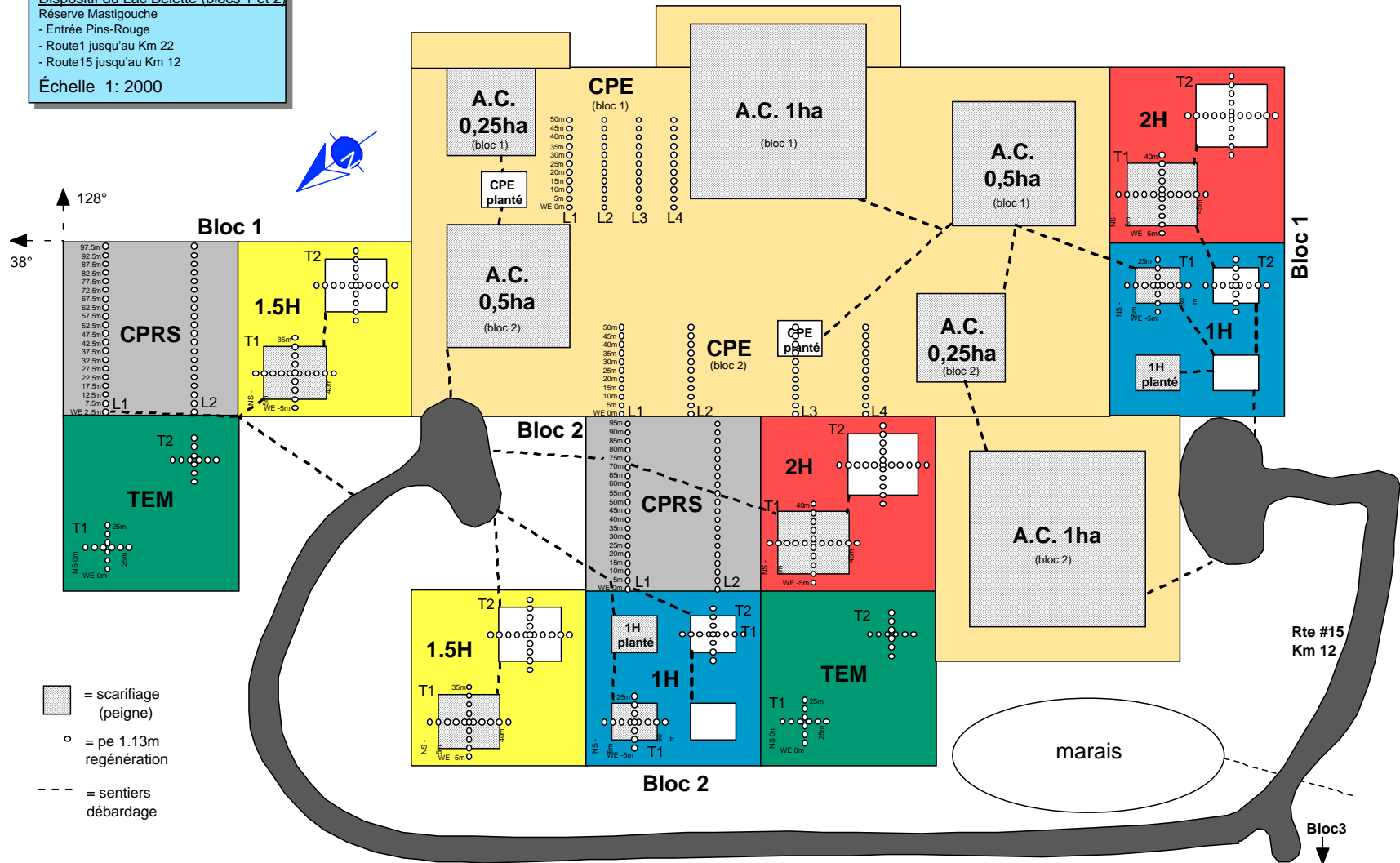


Figure A3-2

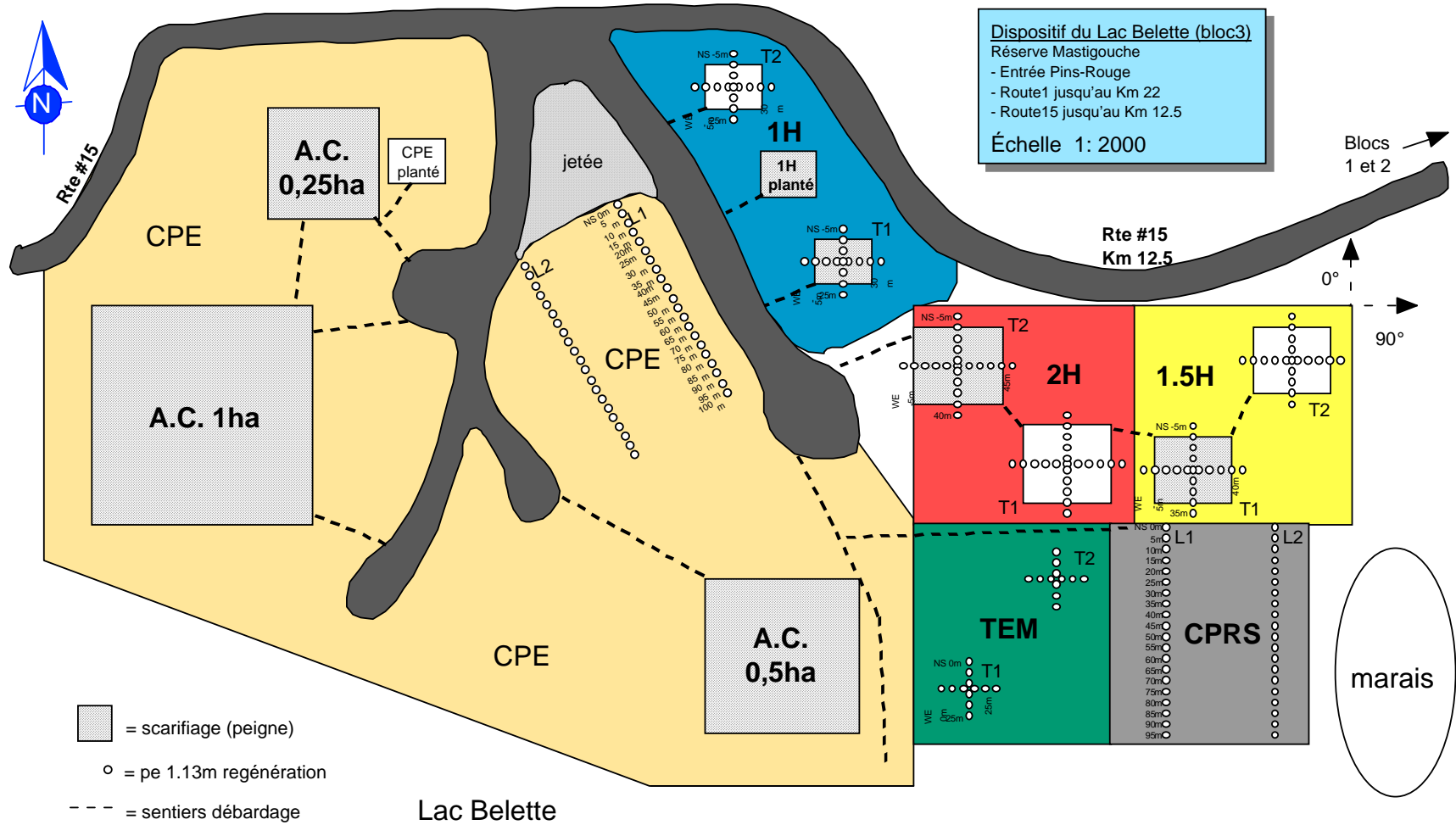


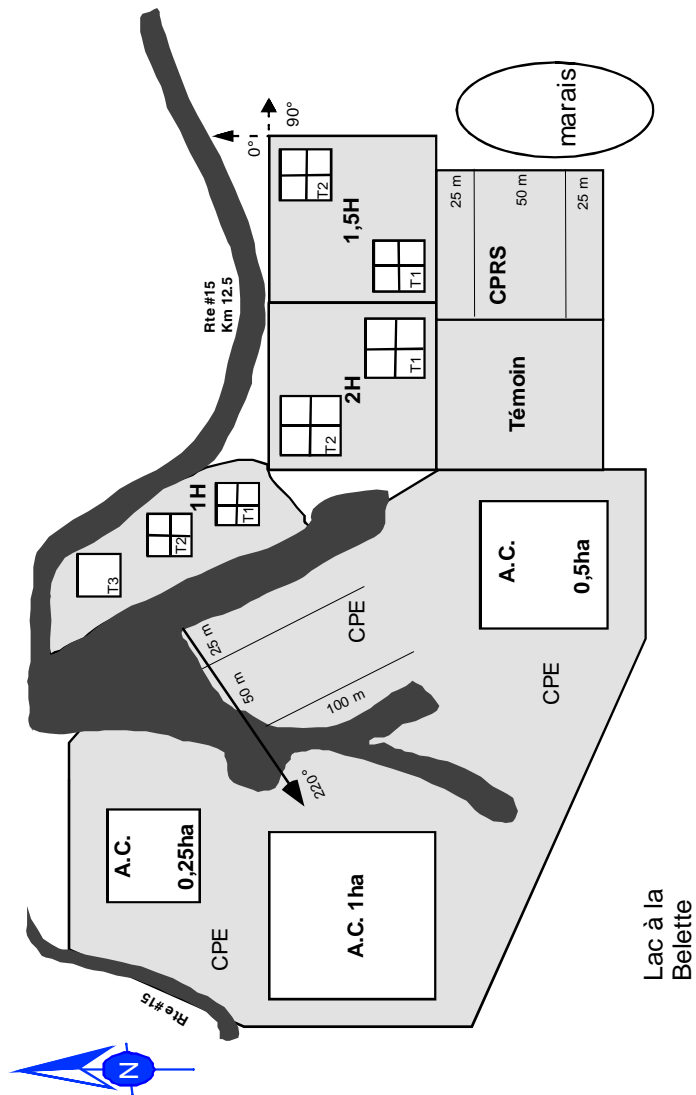




Figure A3-4

**Dispositif du Lac Belette (bloc 3)**

**LOCALISATION DES PLACETTES D'INVENTAIRE DE RÉGÉNÉRATION**



Échelle : 1 : 4000