

# CAHIER DE VISITE EN FORÊT

---

**VISITE DE TRAVAUX RÉALISÉS  
DANS LE CADRE DE PROJETS DE  
RECHERCHE EN MAURICIE  
(CERFO, DRF, MRNF)**

Par :

**CERFO**  
**Centre Collégial de Transfert  
de Technologie en foresterie**  
Guy Lessard, ing.f., M.Sc.  
Donald Blouin, ing.f., M.Sc.

Et :

**Unité de Gestion du Bas-St-Maurice  
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune**  
Marc-André Bernier, planification forestière

Et :

**Direction de la recherche forestière  
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune**  
Vincent Roy, ing.f., Ph.D.

---

29 et 30 octobre 2008



# HORAIRE

## Mercredi 29 octobre

- 8 h Déjeuner Restaurant Élios Pizzeria à Saint-Alexis-des-Monts  
Présentation des résultats de suivis après 10 ans
- 9 h 30 Départ de Saint-Alexis-des-Monts
- 10 h 30 Arrêt 1 - Lac Belette  
Dispositif du lac Belette (Réserve Mastigouche) – CERFO et DRF 1999  
**Type de traitement (CERFO)**
  - CPE par pieds d'arbre
  - CPE par trouées 1H (20 X 25 m = 500 m<sup>2</sup>)
  - CPE par trouées 1,5H (30 X 35 m = 1 050 m<sup>2</sup>)
  - CPE par trouées 2H (35 X 40 m = 1 400 m<sup>2</sup>)
  - Un dispositif d'aire de croissance**Type de traitement (DRF)**
  - Aire de croissance (0,25 ha, 0,5 ha et 1 ha)

Arrêt 2 – Lac Belette - Travaux de CPE – PAIF - MRNF 2008-2009

13 h 30 Arrêt 3 – Dispositif lac Marcotte  
Dispositif du lac Marcotte (Réserve Mastigouche) – CERFO 1998  
**Type de traitement**
  - CJTP = Jardinage par trouées (500 m<sup>2</sup>)
  - CJTP = Jardinage par trouées (1 500 m<sup>2</sup>)
  - SEM = Coupe avec réserve de semenciers
  - PA = Coupe par parquets
  - CPET = Coupe progressive par trouées

**Retour à Saint-Alexis-des-Monts vers 16 h 30**

## Jeudi 30 octobre

- 9 h Arrêt 1 – Travaux de CPE arbres entiers, kilomètre 25 à Rivière-aux-Rats - MRNF
- 13 h 30 Arrêt 2 – Lac Turcotte  
Dispositif du lac Turcotte (La Tuque) – CERFO 2007  
**Type de traitement**
  - Éclaircie sélective RBOU du manuel d'aménagement (ESIP)
  - Coupe progressive irrégulière uniforme avec régénération en plein
  - Coupe progressive irrégulière par trouées
- Retour à La Tuque vers 16 h**

# Table des matières

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>V</b>
<b>DISPOSITIF DU LAC BELETTE - CERFO .....</b>	<b>3</b>
1. Résumé .....	3
2. Objectifs.....	6
3. Résultats .....	6
<b>DISPOSITIF DU LAC BELETTE - DRF .....</b>	<b>10</b>
1. Qu'est-ce qu'une aire de croissance?.....	10
2. Pourquoi les aires de croissance? .....	10
3. Traitements réalisés .....	11
4. Applications – strates visées .....	11
5. Résultats initiaux (0-5 ans).....	12
6. Résultats 8 ans.....	12
<b>CPE DANS LES PEUPEMENTS MIXTES À DOMINANCE RÉSINEUSE - MRNF ....</b>	<b>15</b>
1. Avant-propos .....	15
2. Mise en contexte.....	16
3. Problématique et enjeux : l'aménagement écosystémique.....	16
4. Traitements sylvicoles proposés pour répondre aux enjeux écosystémiques énoncés et à la stratégie du PGAF.....	17
4.1. Coupe progressive d'ensemencement (CPE) adaptée pour les peuplements mixtes à dominance résineuse (CPE-mixte résineuse).....	17
5. Caractéristiques recherchées dans le peuplement .....	17
5.1. Coupe progressive d'ensemencement – mixte résineux (CPE_Mixte-R).....	17
6. Exécution opérationnelle.....	19
6.1. Méthode coupe progressive d'ensemencement avec sélection rapprochée (méthode FÉRIC avec priorité d'essence et pourcentage de prélèvement maximal) .....	19
6.2. Critères d'évaluation après traitement .....	20
6.3. Méthode coupe progressive d'ensemencement adaptée .....	21
6.3.1. Objectifs .....	21
6.3.2. Critères d'admissibilité avant traitement .....	21
6.3.3. Méthode opérationnelle .....	21
6.3.4. Critères d'évaluation après traitement.....	23
6.4. Méthode coupe progressive d'ensemencement avec mini trouées.....	23
6.4.1. Objectifs .....	23
6.4.2. Critères d'admissibilité avant traitement .....	23
6.4.3. Méthode opérationnelle .....	24
6.4.4. Critères d'évaluation après traitement.....	24
7. Préparation de terrain.....	24
8. Mécanismes de suivi .....	25

<b>DISPOSITIF DU LAC MARCOTTE - CERFO .....</b>	<b>29</b>
1. Résumé .....	29
2. Hypothèses .....	31
3. Portrait de la régénération des superficies traitées après 3 ans – 2001 .....	32
<b>COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE - MRNF .....</b>	<b>41</b>
1. Mise en contexte .....	41
2. Problématiques et enjeux.....	41
3. Traitements sylvicoles proposés et leurs justifications.....	42
4. Caractéristiques recherchées dans le peuplement .....	42
5. Exécution opérationnelle.....	43
6. Préparation de terrain.....	43
7. Mécanisme de suivi.....	43
7.1. Suivi, après traitement.....	43
7.2. Méthode.....	44
7.3. Blessures d'opérations .....	44
<b>DISPOSITIF DU LAC TURCOTTE - CERFO .....</b>	<b>47</b>
1. Dispositif de traitements optionnels pour un peuplement mixte à bouleau jaune de la région de la Tuque.....	47
2. Coupe progressive irrégulière uniforme avec régénération en plein .....	47
2.1. Martelage positif pour les semenciers et le peuplement résiduel .....	48
2.2. Groupes de perches (10-22 cm) de plus de 200 m <sup>2</sup> de superficie .....	48
2.3. Martelage négatif.....	49
3. Coupe progressive irrégulière par trouées.....	49
3.1. Implantation des trouées .....	49
3.2. Prélèvement partiel .....	50
3.3. Positionnement des sentiers de débardage.....	50
3.4. Prélèvement global .....	51
4. Résultats .....	54
5. Synthèse .....	56
5.1. Pré-requis .....	56
5.2. Diagnostic.....	56
5.3. Coupes progressives uniformes.....	56
5.4. Maintien d'une structure irrégulière .....	57
<b>ANNEXE 1 : FICHES D'AUTÉCOLOGIE DE QUELQUES ESPÈCES.....</b>	<b>58</b>
<b>ANNEXE 2 : DIAGRAMMES DE DENSITÉ .....</b>	<b>65</b>

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1 - Dispositif du lac Belette (blocs 1 et 2).....	4
Figure 2 - Dispositif du lac Belette (bloc 3).....	5
Figure 3 - Effet de la répartition spatiale des tiges résiduelles sur la croissance de la régénération (Palik et al. 2003).....	10
Figure 4 - Plan du dispositif expérimental - répétition du Lac Belette .....	11
Figure 5 - Diamètre au collet des plants selon la distance à la bordure pour chaque grandeur de trouée, après 5 saisons de croissance.....	12
Figure 6 - Distribution de la lumière dans l'aire de croissance de 0,25 ha (50 m x 50 m) l'année après la coupe. ....	12
Figure 7 - CPE en deux phases décalées d'une dizaine d'années .....	22
Figure 8 - Plan du dispositif du lac Marcotte peuplement mélangé à dominance feuillue.....	30
Figure 9 - Coefficient de distribution (%) et densité (semis/ha) de la régénération commerciale par traitement et par classe de hauteur après 7 ans – 2005 .....	35
Figure 10 - Coefficient de distribution (%) et densité (tiges/ha) du bouleau jaune par traitement et par classe de hauteur après 7 ans - 2005 .....	35
Figure 11 - Coefficient de distribution (%) et densité (tiges/ha) de l'épinette rouge par traitement et par classe de hauteur après 7 ans - 2005 .....	36
Figure 12 - Coefficient de distribution (%) et densité (tiges/ha) de la compétition par traitement et par classe de hauteur après 7 ans - 2005 .....	36
Figure 13 - Exemple de coupe progressive irrégulière en plein (Guide sylvicole de Colombie-Britannique).....	47
Figure 14 - Grille de points cotés de référence pour la distribution des trouées et positionnement final des trouées en fonction des objectifs retenus .....	50
Figure 15 - Schéma d'une coupe progressive par trouées et progrès de la régénération sur un terrain accidenté (adaptée de Puchalski, 1972) .....	51
Figure 16 - Distribution des traitements sylvicoles dans le temps dans une forêt aménagée à l'aide de coupe progressive par trouées (Inspiré de Puchalski, 1972).....	52
Figure 17 - Cartographie du dispositif.....	53

# LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 - Surface terrière avant intervention des différents traitements étudiés pour le secteur du Lac Belette - 1999 .....	6
Tableau 2 - Surface terrière après intervention des différents traitements pour le secteur du Lac Belette (m <sup>2</sup> /ha) .....	7
Tableau 3 - Surface terrière moyenne dans la CPE et le témoin du secteur du Lac Belette, en 2005 .....	7
Tableau 4 - Densité des gaules par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	8
Tableau 5 - Densité des semis de 100 cm et plus par essence et par traitement.....	8
Tableau 6 - Densité des semis de 100 cm et plus par essence de compétition et par traitement.....	8
Tableau 7 - Densité des semis par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	8
Tableau 8 - Hauteur moyenne des semis par essence et par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005.....	8
Tableau 9 - Densité des gaules des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005 .....	9
Tableau 10 - Densité des semis des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005.....	9
Tableau 11 - Hauteur moyenne des semis des principales espèces de compétition par traitement dans le secteur du Lac Belette, en 2005.....	9
Tableau 12 - Coefficients de distribution de la régénération libre de croître par traitement, pour le bouleau jaune, le sapin et l'épinette, dans le secteur du Lac Belette, en 2005. ....	9
Tableau 13 - Surfaces terrières totales et intervalle de confiance avant intervention par traitement au Lac Marcotte en 1998.....	32
Tableau 14 - Surfaces terrières et intervalle de confiance après intervention par traitement au Lac Marcotte en 1998.....	32
Tableau 15 - Surface terrière par essence et par traitement en 2005.....	32
Tableau 16 - Comparaison des surfaces terrières après intervention versus sept ans plus tard ....	32
Tableau 17 - Coefficients de distribution (%) de la régénération et de la compétition.....	33
Tableau 18 - Coefficients de distribution moyens (%) et intervalle de confiance de la régénération et de la compétition arbustive après 7 ans - 2005 (dans les placettes de 4 m <sup>2</sup> ).....	33
Tableau 19 - Densité moyenne (tiges/ha) et intervalle de confiance de la régénération et de la compétition arbustive après 7 ans - 2005 .....	34
Tableau 20 - Distribution des tiges d'essences feuillues dans les placettes de 25 m <sup>2</sup> (et de 9 m <sup>2</sup> pour les peupliers inclus dans les FI) par traitement après 7 ans - 2005.....	37
Tableau 21 - Distribution des tiges d'essences feuillues libres de croître dans les placettes de 25 m <sup>2</sup> (et de 9 m <sup>2</sup> pour les peupliers inclus dans les FI) par traitement après 7 ans - 2005 .....	37





# Mercredi 29 octobre

Arrêt 1

DISPOSITIF DU LAC BELETTE – CERFO et DRF





# DISPOSITIF DU LAC BELETTE - CERFO

---

## 1. RÉSUMÉ

---

Dans les aires communes de la Mauricie, plusieurs peuplements forestiers dégradés possèdent une structure et une qualité qui soulèvent plusieurs interrogations quant à la méthode de les traiter pour augmenter la quantité future de bois d'œuvre tout en assurant une régénération qui assure le renouvellement du peuplement.

C'est dans cette optique qu'un dispositif de comparaison de traitements fut installé en 1999 dans les peuplements mixtes à dominance résineuse sur type écologique MJ22 dans la région du Bas-St-Maurice près du Lac Belette dans la réserve de Mastigouche (Blouin *et al.*, 2000). Ce dispositif vise à comparer huit traitements sylvicoles afin d'en évaluer la portée réelle sur la composition de la régénération. Ces traitements sont : la coupe progressive d'ensemencement par pieds d'arbre, les coupes progressives d'ensemencement par trouées (1H, 1,5H et 2H), la coupe avec protection de la régénération et des sols et les aires de croissance (0,25 ha, 0,5 ha et 1 ha).

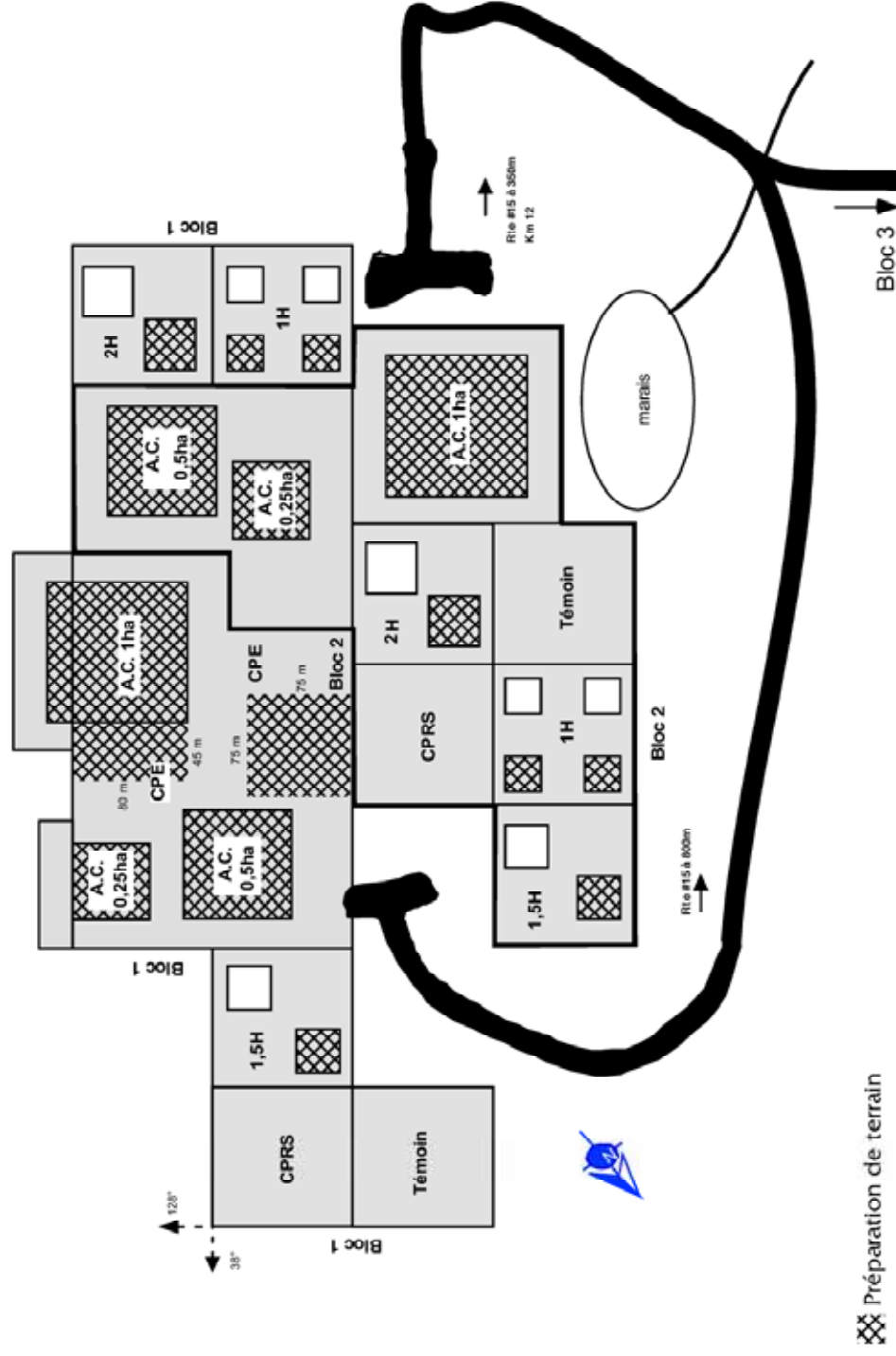
Le présent document vise à dresser le portrait 5 ans après la réalisation des interventions de récolte du bois sur pied et des travaux de préparation de terrain. Les résultats indiquent que l'érable rouge et le sapin baumier sont les essences commerciales les plus fortement représentées dans l'ensemble des traitements. Le scarifiage dans les trouées 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.

L'étude de la relation entre l'âge et la hauteur des semis de sapin et d'épinette permet de confirmer l'importance de la mise en lumière pour favoriser la croissance en hauteur et le développement du plein potentiel des sites en voies de régénération. Afin de contrôler la composition future et de minimiser la compétition de ces peuplements en régénération, des interventions de dégagement seront à prévoir au cours de la prochaine année. Des travaux de suivi sont également recommandés afin de continuer à quantifier l'effet des interventions.

Ainsi, il est primordial de comprendre qu'il est obligatoire de mettre en application des scénarios d'aménagement intensif sur les types écologiques les plus fertiles dans le contexte où l'on désire bénéficier du plein potentiel d'accroissement de ces types de peuplements mixtes à dominance résineuse.

Dispositif du Lac Belette (blocs 1 et 2)

PEUPEMENT MÉLANGÉ À DOMINANCE RÉSINEUSE



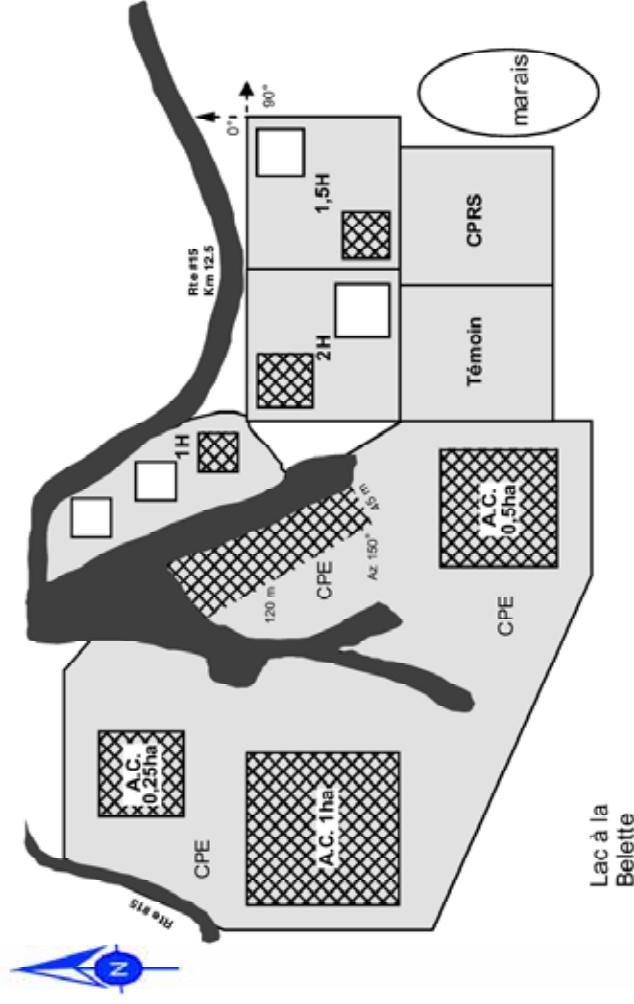
☒ Préparation de terrain

Échelle : 1 : 4000

Figure 1 - Dispositif du lac Belette (blocs 1 et 2)

### Dispositif du Lac Belette (bloc 3)

## PEUPEMENT MÉLANGÉ À DOMINANCE RÉSINEUSE



☒ Préparation de terrain

Échelle : 1 : 4000

Figure 2 - Dispositif du lac Belette (bloc 3)

## 2. OBJECTIFS

Avec pour objectif 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 5 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.

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, de pin blanc 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, de pin blanc et de bouleau jaune.

## 3. RÉSULTATS

Tableau 1 - Surface terrière avant intervention des différents traitements étudiés pour le secteur du Lac Belette - 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>

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

	TÉMOIN	1H	1,5H	2H	CPE	CPRS	Moyenne
BOJ	9,6	5,1	4,4	3,6	5,0	0,0	4,6
BOP	1,1	1,0	1,0	0,7	2,6	0,0	1,1
ERR	1,7	2,2	1,2	1,3	1,3	0,0	1,3
ERS	0,0	0	1,1	0,6	0,0	0,0	0,3
FRN	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
EPN	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
EPR	3,1	1,9	1,5	0,5	3,6	0,0	1,8
PIB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SAB	5,5	4,9	3,0	3,8	5,7	0,0	3,8
THO	2,2	3,9	2,7	4,3	3,2	0,0	2,7
Feuillus	12,5	8,5	7,8	6,3	8,9	0,0	7,1
Résineux	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>

**Tableau 3 - Surface terrière 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

**Tableau 4 - Densité des gaules 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 5 - Densité des semis de 100 cm et plus par essence et par traitement**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
BOJ	909	3030	444	2611	196	833	327	1208	0
BOP	758	1667	389	2556	1275	980	96	1208	0
EPX	227	0	167	0	0	49	96	83	174
ERR	2576	758	944	2833	4853	2010	808	3042	104
ERS	0	0	2222	1111	441	49	38	1521	104
PEX	455	3485	0	5444	441	5539	173	1021	0
SAB	0	0	611	56	343	49	385	646	486
THO	227	76	0	0	98	98	231	83	0

**Tableau 6 - Densité des semis de 100 cm et plus par essence de compétition et par traitement**

	1H	1HS	1,5H	1,5HS	2H	2HS	CPE	CPRS	Témoin
COC	0	0	167	444	3235	0	0	938	0
ERE	4318	1894	12111	3778	10392	3333	2346	6938	1840
ERP	152	152	889	556	245	147	365	1833	139
PRP	530	1288	889	3778	637	2304	288	2208	0

**Tableau 7 - Densité 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	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 8 - Hauteur moyenne 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



**Tableau 9 - Densité des gaules 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 10 - Densité 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	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 11 - Hauteur moyenne 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

**Tableau 12 - Coefficients de distribution de la régénération libre de croître par traitement, pour le bouleau jaune, le sapin et l'épinette, dans le secteur du Lac Belette, en 2005**

Traitement	BOJ 4m <sup>2</sup>	BOJ 9m <sup>2</sup>	BOJ 25m <sup>2</sup>	SAB 4m <sup>2</sup>	EPR 4m <sup>2</sup>
CPE	8%	14%	20%	16%	8%
1H	18%	21%	39%	6%	3%
1HS	21%	27%	36%	0%	0%
1,5H	0%	4%	7%	2%	2%
1,5HS	9%	11%	13%	0%	0%
2H	8%	10%	24%	8%	0%
2HS	4%	14%	25%	4%	2%
CPRS	6%	9%	15%	11%	3%
TEM	0%	1%	1%	17%	3%

## DISPOSITIF DU LAC BELETTE - DRF

### Les aires de croissance comme approche d'aménagement pour le maintien de la composante résineuse en peuplements mélangés

Visite sur le terrain le 29 octobre 2008, Réserve faunique de la Mastigouche

Vincent Roy, ing.f., Ph. D.

#### 1. QU'EST-CE QU'UNE AIRE DE CROISSANCE?

Une superficie variant entre 0,5 et 4,0 ha et occupée par une plantation d'essence résineuse dans le but de maintenir une proportion résineuse à l'intérieur des peuplements mixtes (MAF 2003)

#### 2. POURQUOI LES AIRES DE CROISSANCE?

- La régénération présente son meilleur potentiel de croissance dans les trouées
- Les efforts de remise en production du parterre de coupe devront se concentrer sur les ouvertures créées par la récolte

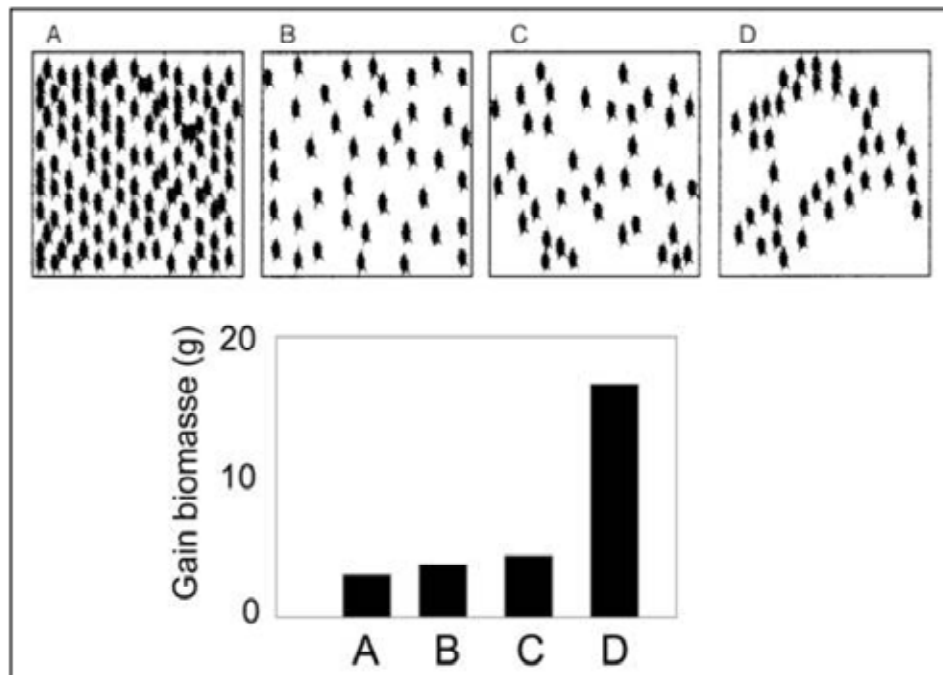


Figure 3 Effet de la répartition spatiale des tiges résiduelles sur la croissance de la régénération (Palik et al. 2003)



Ministère des Ressources naturelles et de la Faune  
Direction de la recherche forestière  
2700, rue Einstein  
Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994  
Télécopieur : 418 643-2165  
Courriel :  
recherche\_forestiere@mrfn.gouv.qc.ca  
Site Internet : www.mrfn.gouv.qc.ca

Ressources naturelles  
et Faune

Québec



CERFO

### 3. TRAITEMENTS RÉALISÉS

- Coupe et préparation de terrain au peigne réalisées en 1999
- Plantation en juin 2000 : près de 20 000 plants de fortes dimensions d'épinette blanche en récipients mis en terre dans quatre dimensions d'ouvertures
- Espacement 2,5 m, 1 600 plants/ha
- 1<sup>er</sup> dégagement mécanique à l'été 2002
- 2<sup>e</sup> dégagement mécanique à l'automne 2008

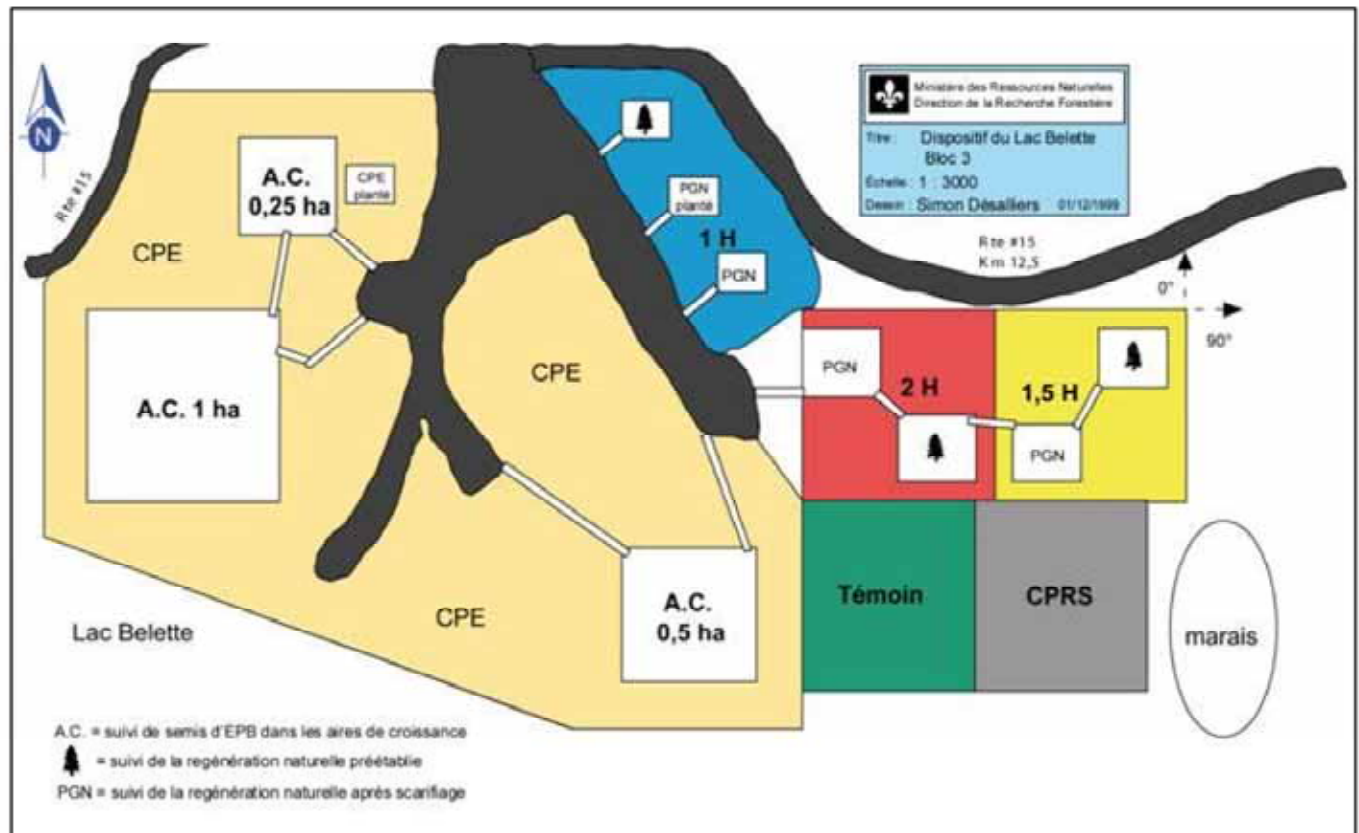


Figure 4 - Plan du dispositif expérimental - répétition du Lac Belette

### 4. APPLICATIONS – STRATES VISÉES

- Peuplements mélangés à dominance résineuse
  - R-BOP
  - R-PEU
- Peuplements à structure étagée (îlots résineux de fortes dimensions avec BOP prématuro)
- Peuplements dégradés

## 5. RÉSULTATS INITIAUX (0-5 ANS)

- Lumière transmise à une hauteur de 1,5 m
  - témoin = 16 %
  - CPE 1H = 65 %
  - AC > 89 %
- La croissance en diamètre
  - augmente à mesure que l'on s'éloigne de la bordure boisée
  - est supérieure dans les AC 0,5 ha et AC 0,25 ha. Les plants sont jusqu'à 2 mm (6 %) plus gros à une distance de 20 m par rapport à l'AC 1 ha
  - est la plus faible dans la trouée 1H
  - est la plus faible dans la zone Sud

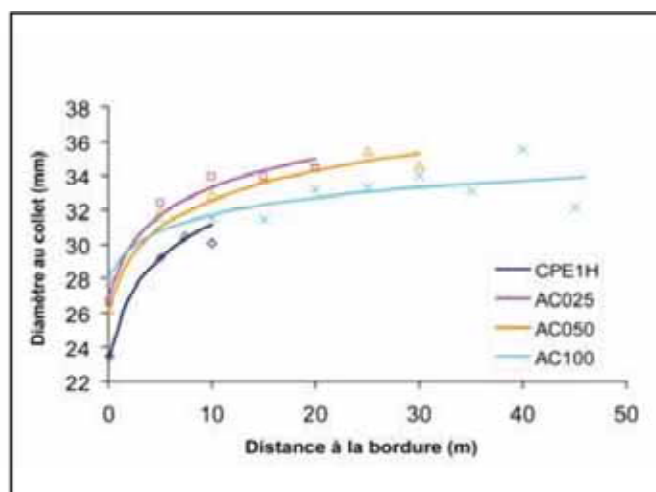


Figure 5 - Diamètre au collet des plants selon la distance à la bordure pour chaque grandeur de trouée, après 5 saisons de croissance

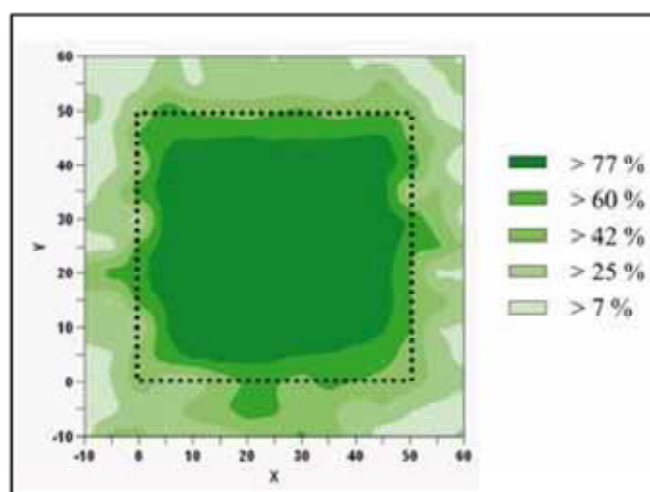


Figure 6 - Distribution de la lumière dans l'aire de croissance de 0,25 ha (50 m x 50 m) l'année après la coupe.

## 6. RÉSULTATS 8 ANS

- Survie 89 %
- Hauteur de 2,5 m, DHP = 2,6 cm, DHS = 5,0 cm
- 72 % des plants sont non éclaircis. La plupart (80 %) sont déclassés par ERR, PET, BOP, PRP.

A photograph of a forest with various trees, including evergreens and deciduous trees, serving as the background for the text.

# **Mercredi 29 octobre**

**Arrêt 2**

**COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT DANS LES  
PEUPLEMENTS MIXTES À DOMINANCE RÉSINEUSE**

**MRNF - RÉGION 04 - MAURICIE  
SAISON 2008-2009**



# CPE DANS LES PEUPELEMENTS MIXTES À DOMINANCE RÉSINEUSE - MRNF

---

## 1. AVANT-PROPOS

---

Tous les traitements sylvicoles qui ne font pas partie du Manuel d'aménagement forestier doivent faire l'objet d'un protocole d'entente entre le ministère des ressources naturelles et de la faune et les bénéficiaires de CAAF portant sur les modalités de réalisation à titre expérimentale, leurs effets sur le rendement et leur efficacité par rapport aux enjeux de biodiversité identifiés.

L'origine de l'utilisation de la coupe progressive d'ensemencement provient des événements suivants :

- En 2002-03 : Constat d'échec des CPRS en ce qui a trait à sa capacité à régénérer le peuplement suite à la coupe en essences résineuses. On assiste à un enfeuillement des superficies coupées.
- PGAF 2008-2013 : Stratégie d'aménagement dans le PGAF des UAF de la Mauricie intègre l'utilisation de la CPE comme action pour répondre à cet enjeu de modification de composition et de structure du peuplement.

## 2. MISE EN CONTEXTE

---

Le maintien de la biodiversité du milieu forestier, un des critères majeurs de l'aménagement durable des forêts, doit trouver une application concrète au sein des activités d'aménagement forestier. La sylviculture s'avère certes un moyen dont disposent les aménagistes pour contribuer de façon tangible à l'atteinte de ce critère. Plusieurs enjeux de biodiversité sont susceptibles de trouver réponse dans le développement d'une sylviculture plus diversifiée visant à mieux reproduire toute la variabilité et l'irrégularité des forêts naturelles. C'est dans cette perspective que la dernière version du Manuel d'aménagement forestier (MAF), parue en 2003, intègre une section sur la biodiversité dans laquelle sont présentés les différents axes de diversification de la sylviculture québécoise (section 1.6). Toutefois, cette ouverture du MAF se doit d'être encadrée par un protocole d'entente au sein d'une démarche de gestion adaptative. Ce document est une proposition d'entente à signer entre le MRNF et les bénéficiaires de CAAF pour l'autorisation d'effectuer des coupes progressives d'ensemencement adaptées qui diffèrent des instructions relatives.

## 3. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX : L'AMÉNAGEMENT ÉCOSYSTÉMIQUE

---

Une première série d'enjeux a été dressée par Pierre Grondin et Agathe Cimon dans le document « *Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière* ». Les enjeux de biodiversité applicables aux UAF de la Mauricie ont ensuite été utilisés pour élaborer la stratégie générale d'aménagement ayant servi aux calculs de la possibilité forestière des UAF de la Mauricie. Par la suite, le projet Triade de la Mauricie, a également identifié plusieurs enjeux propres à l'UAF 042-51, suite à une revue des connaissances forestières historiques acquises sur le territoire de la Mauricie. Dans cette UAF, des cibles d'aménagement ont été fixées en comparant le portrait forestier préindustriel et actuel.

Les traitements à effectuer et les strates forestières (séries d'aménagement) propices à l'exécution de ces traitements ont été déterminés en fonction de ces enjeux (stratégie d'aménagement). Les expérimentations préalables aux choix définitifs des traitements sont inhérentes à cette démarche.

Certaines techniques opérationnelles de la coupe progressive d'ensemencement proposées dans ce document ont été validées et d'autres le seront par des essais terrain. Les techniques opérationnelles présentées s'inspirent de l'étude opérationnelle de FP Innovations-division FERIC sur la coupe progressive d'ensemencement. Leur faisabilité technique et leur efficacité à répondre aux enjeux écosystémiques seront évaluées tout au cours de la saison 2008-2009.



Les enjeux de biodiversité ciblés par le présent protocole sur les UAF 041-51, 042-51, 043-51 et 043-52 sont les suivants:

- Raréfaction des essences résineuses (Pins blancs, Pins rouges, Épinettes blanches, Épinettes rouges, Thuya occidental)
- Raréfaction des peuplements mixtes à dominance résineuse

## **4. TRAITEMENTS SYLVICOLES PROPOSÉS POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX ÉCOSYSTÉMIQUES ÉNONCÉS ET À LA STRATÉGIE DU PGAF**

---

### **4.1. COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT (CPE) ADAPTÉE POUR LES PEUPELEMENTS MIXTES À DOMINANCE RÉSINEUSE (CPE-MIXTE RÉSINEUSE)**

La coupe progressive d'ensemencement adaptée vise à maintenir et/ou implanter la régénération en essences désirées dans les peuplements mixtes des groupes de calcul mixtes à dominance résineuse **MIXTERBOP** et **MIXTERPEU**, donc de production prioritaire SEPM. Elle favorise la régénération résineuse dans les peuplements susceptibles à l'enfeuillement après coupe. La CPE-mixte vise la rétention de semenciers résineux et la réduction des essences feuillues intolérantes compagnes (ex. pet, bop, err).

Enjeux écosystémiques concernés par la présente CPE :

Raréfaction des forêts mixtes à dominance résineuse

Diminution des essences résineuses par l'enfeuillement des superficies coupées en CPRS

## **5. CARACTÉRISTIQUES RECHERCHÉES DANS LE PEUPELEMENT**

---

### **5.1. COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT – MIXTE RÉSINEUX (CPE\_MIXTE-R)**

Type de peuplement visé :

Peuplements mixtes ayant atteint l'âge d'exploitabilité, de structure régulière et de densité A, B, et dans certains cas particuliers de densité C.

Séries d'aménagement visées par UAF :

UAF 41-51 :

<b>SEPM</b>	<b>MIXTERBOP</b>	MBOFIR1EXT
		MBOFIR2HYD
		MBOFIR4INT
		MBOFIR5EXT
	<b>MIXTERPEU</b>	MPEFIR1EXT
		MPEFIR3INT
		MPEFIR4INT

UAF 43-51 :

<b>SEPM</b>	<b>MIXTERBOP</b>	MBOFIR7INT
		MBOFIR8EXT
	<b>MIXTERPEU</b>	MPEFIR5EXT
		MPEFIR6INT

UAF 43-52 :

<b>SEPM</b>	<b>MIXTERBOP</b>	MBOFIR1EXT
		MBOFIR2HYD
		MBOFIR3INT
		MBOFIR4INT
		MBOFIR5EXT
	<b>MIXTERPEU</b>	MPEFIR1EXT
		MPEFIR3INT
		MPEFIR4INT

UAF 42-51 :

<b>SEPM</b>	MBOFIR2HYD
	MBOFIR3INT
	MBOFIR4INT
	MBOFIR5EXT
	MBOFIR7INT
	MBOFIR8EXT
	MPEFIR1EXT
	MPEFIR3INT
	MPEFIR4INT
	MPEFIR5EXT
	MPEFIR6INT

## 6. EXÉCUTION OPÉRATIONNELLE

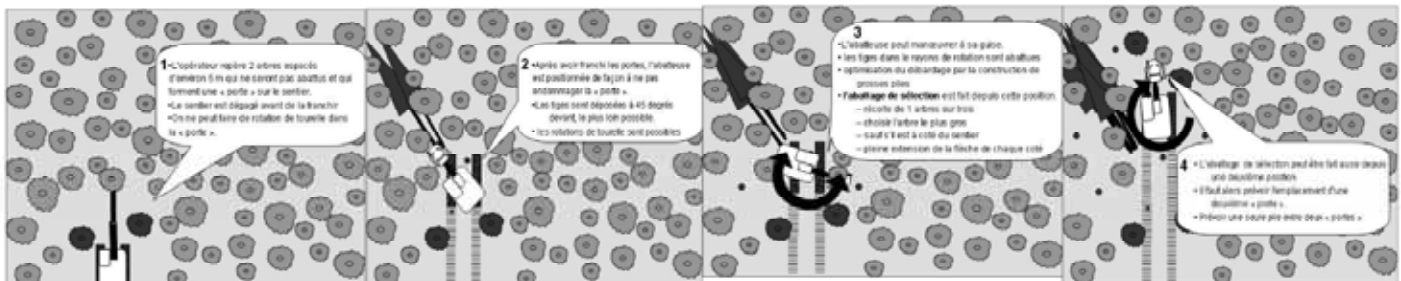
Trois méthodes sont proposées au niveau de l'exécution opérationnelle. La méthode à utiliser est au choix des bénéficiaires et devra être identifiée avant l'exécution d'un secteur donné.

### 6.1. MÉTHODE COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT AVEC SÉLECTION RAPPROCHÉE (MÉTHODE FÉRIC AVEC PRIORITÉ D'ESSENCE ET POURCENTAGE DE PRÉLÈVEMENT MAXIMAL)

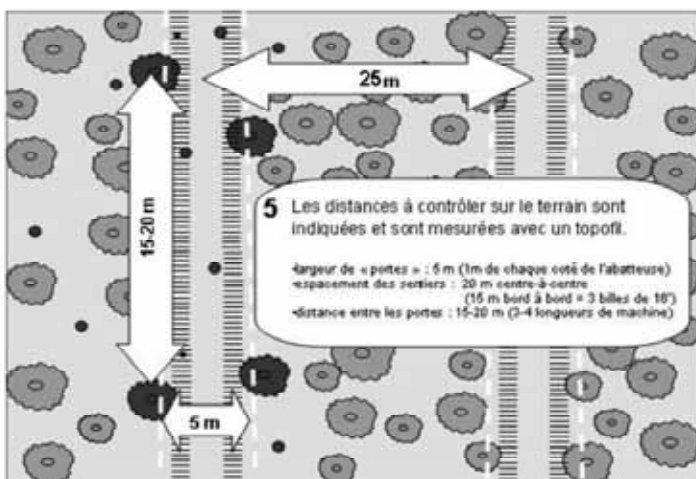
L'objectif est d'amener des conditions favorables à la régénération des essences résineuses; dans ce cas-ci, elle vise à favoriser la régénération résineuse dans les peuplements susceptibles à l'enfeuillage après coupe. La CPE avec sélection rapprochée vise la rétention de semenciers résineux et la réduction des essences feuillues intolérantes compagnes (ex. pet, bop).

*Proviens de Philippe Meek : Institut canadien de recherche en génie forestier (FERIC)*

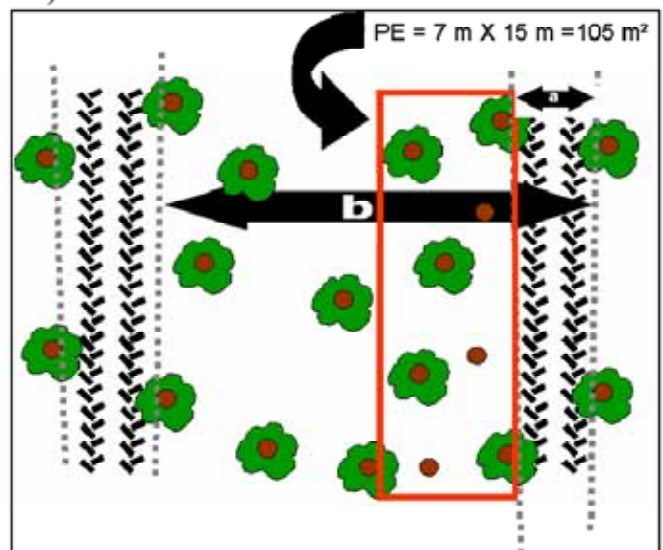
#### Guide d'implantation à l'intention des opérateurs et des superviseurs: Coupe progressive



A)



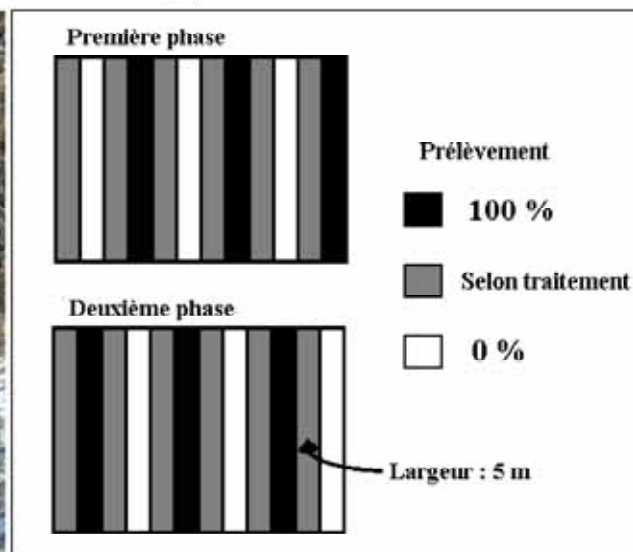
B)



C)



D)



### Récolte dans les zones de prélèvement partiel

La sélection des tiges à **récolter** dans les zones de récolte partielle doit être effectuée par l'opérateur d'abatteuse. La sélection est la suivante :

1- Choisir la tige en se guidant sur l'ordre de priorité\* suivant au niveau des essences :

1. PEU – PIG – SAB
2. BOP – HEG
3. BOJ – ERX
4. EPX
5. PIB – PIR – THO supérieur à 22cm

2- Prioriser la tige mourante ou penchée

\* Les priorités d'essence visent la conservation d'épinettes comme semencier.

**De plus, lorsqu'un prélèvement d'une tige sur trois (la plus grosse) ne correspond plus à un prélèvement de 50 % de la surface terrière, le contremaître d'opération donnera de nouvelles instructions à l'opérateur afin d'ajuster le prélèvement.**

## **6.2. CRITERES D'EVALUATION APRES TRAITEMENT**

- La distance d'implantation des sentiers et leur largeur  
Distance entre sentiers\* : 20 mètres centre à centre + ou - 3 m  
Sentier : entre 4 à 6 mètres de large
- Évaluation du % de prélèvement en surface terrière + ou - 5 % du 50 % requis (45 à 55 %)

\* La distance entre les sentiers reste à préciser selon le parc de machinerie utilisée.

### **6.3. MÉTHODE COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT ADAPTÉE**

#### **6.3.1. Objectifs**

- Protéger la régénération résineuse en place
- Implanter la régénération résineuse dans les portions de peuplements mal régénérées

Le traitement de coupe progressive implique deux interventions de récolte, la première est une coupe d'ensemencement permettant l'ouverture contrôlée du couvert et stimulant l'établissement ou le développement de la régénération; la seconde, une coupe finale du type CPRS complète l'ouverture du couvert une fois la régénération désirée bien instaurée. Un horizon de 10 ans est visé entre la première coupe et la dernière.

#### **6.3.2. Critères d'admissibilité avant traitement**

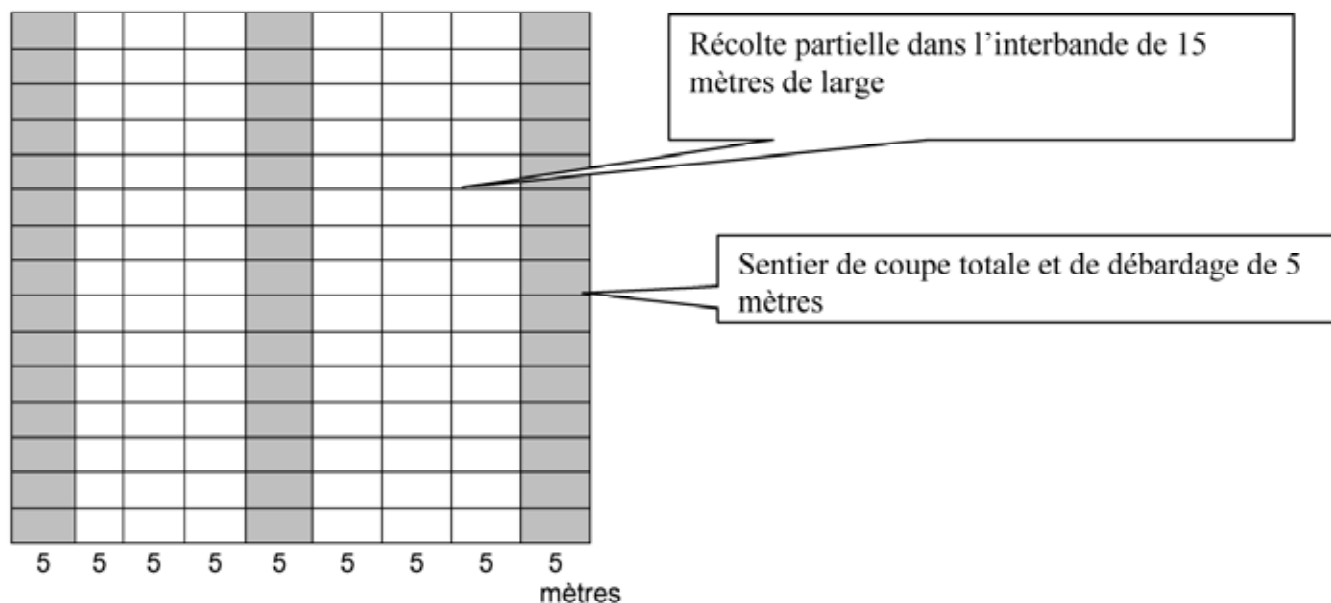
Peuplements ***mixtes à vocation résineuse*** (compris dans les séries d'aménagement mentionnées plus haut) ayant atteint l'âge d'exploitabilité et de structure régulière.

#### **6.3.3. Méthode opérationnelle**

Les sentiers de récolte pour le débardage doivent être de 5 mètres de large et espacés de 20 mètres centre à centre. Une ouverture adéquate du couvert, dans les interbandes, devrait être obtenue par un prélèvement de 35 % de la surface terrière. Ces interbandes auront une largeur de 15 mètres. Une portée efficace de la flèche des abatteuses de 7,5 mètres est suffisante pour réaliser la récolte partielle de ces interbandes.

La coupe finale sera réalisée lorsque la régénération sera établie et qu'elle aura atteint une hauteur suffisante lui permettant de survivre et de croître librement de la végétation compétitive sur la superficie à traiter à la fin de l'horizon de 10 ans à 15 ans.

## 1<sup>re</sup> phase



**Figure 7. CPE en deux phases décalées d'une dizaine d'années**

**En l'absence de GPS sur la machinerie, il est suggéré de rubaner le centre des sentiers de débardage afin d'éviter les déviations lors des opérations.**

### **Récolte dans les zones de prélèvement partiel**

La sélection des tiges à **récolter** dans les zones de récolte partielle doit être effectuée par l'opérateur d'abatteuse. La directive de sélection est la suivante :

1- Choisir la tige en respectant l'ordre de priorité\* suivant au niveau des essences :

1. PEU – PIG – SAB
2. BOP – HEG
3. BOJ – ERX
4. EPX
5. PIB – PIR – THO supérieur à 22cm

2- Prioriser la tige mourante ou penchée

\* Les priorités d'essence visent la conservation d'épinettes comme semencier.

## **Intensité de prélèvement**

L'objectif opérationnel est d'ouvrir globalement le couvert forestier d'environ 50 %. Il faut évaluer l'ouverture en fonction de la quantité de lumière au sol. Une densité C (entre 40 et 60 %) du peuplement est donc recherchée.

### ***Technique proposée***

Suivre la priorité d'essences mentionnées plus haut et prélever :

1. Une **tige sur trois** parmi les essences cibles et dans **toutes les classes de diamètres**.

### **6.3.4. Critères d'évaluation après traitement**

- La distance d'implantation des sentiers et leur largeur  
Distance entre sentiers : 20 mètres centre à centre + ou - 3 m  
Sentier : entre 4 à 6 mètres de large
- Évaluation du % de prélèvement en surface terrière + ou - 5 % du 35 % requis (30 à 40 %)

## **6.4. MÉTHODE COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT AVEC MINI TROUÉES**

### **6.4.1. Objectifs**

- Planter la régénération résineuse dans des peuplements mal régénérés
- Protéger la régénération résineuse en place

Le traitement de coupe progressive implique deux interventions de récolte, la première est une coupe d'ensemencement permettant l'ouverture contrôlée du couvert et stimulant l'établissement ou le développement de la régénération; la seconde, une coupe finale du type CPRS complète l'ouverture du couvert une fois la régénération désirée bien instaurée. Un horizon de 10 ans est visé entre la première coupe et la dernière.

### **6.4.2. Critères d'admissibilité avant traitement**

Peuplements ***mixtes à vocation résineuse*** (compris dans les séries d'aménagement mentionnées plus haut) ayant atteint l'âge d'exploitabilité et de structure régulière.

La méthode par petites trouées est préférable dans les secteurs où le coefficient de distribution de la régénération en essences principales objectif est inférieur à celui prévu au Manuel d'aménagement forestier.

### 6.4.3. Méthode opérationnelle

Des sentiers de récolte aux 20 mètres centre à centre devront être créés.

Les mini trouées, d'une superficie équivalente à  $\frac{1}{3}$  de la hauteur moyenne du peuplement (exemple : 7 m pour un peuplement d'une hauteur de 20 m) seront distancées de  $\frac{1}{3}$  à  $\frac{1}{2}$  de la hauteur moyenne du peuplement (exemple : 7 m à 10 m dans un peuplement d'une hauteur de 20 m). Les trouées seront établies en alternance de part et d'autre du sentier.

**IMPORTANT :** Un îlot en régénération sera considéré comme une trouée. On la libérera alors de son couvert.

Le choix d'établir une nouvelle trouée sera guidé par les priorités suivantes :

1. Choix d'essence
  1. PEU – PIG – SAB
  2. BOP – HEG
  3. ERX – BOJ
  4. EPX
  5. PIB – PIR – THO supérieur à 22 cm
2. Prioriser la tige mourante ou penchée

**En l'absence de GPS sur la machinerie, il est suggéré de rubaner le centre des sentiers de débardage afin d'éviter les déviations lors des opérations.**

Voir exemple de patron de coupe en annexe

### 6.4.4. Critères d'évaluation après traitement

- Respect des distances entre les mini trouées selon la hauteur moyenne du peuplement ( $\frac{1}{3}$  à  $\frac{1}{2}$  de H) +ou – 2m
- Respect de la largeur des mini trouées selon la hauteur moyenne du peuplement ( $\frac{1}{3}$  de H) + ou – 2m
- Distance entre les sentiers : 20 mètres centre à centre + ou - 3 m
- Largeur des sentiers : entre 4 à 6 mètres

## 7. PRÉPARATION DE TERRAIN

---

Une préparation de terrain est requise lorsque le coefficient de distribution en essence principale objective est inférieur 40 %. Une prescription formulée par le bénéficiaire est alors requise pour définir la méthode utilisée.



## **8. MÉCANISMES DE SUIVI**

---

L'approche proposée implique un processus d'amélioration continu dans lequel les bénéficiaires et le MRNF (région 04) s'engagent. Il s'agit d'une approche d'aménagement adaptatif (adaptive management). Dans cette perspective, les pratiques décrites dans ce document pourront être modifiées selon les résultats de recherche ou encore des suivis terrain. Des ajustements pourront être apportés pendant la période couvrant le plan annuel 2008-2009.

Un partenariat avec FP Innovations – division FERIC sera également mis sur pied afin d'évaluer les coûts réels d'opération de chacune des nouvelles méthodes utilisées.



# Mercredi 29 octobre

Arrêt 3

DISPOSITIF DU LAC MARCOTTE - CERPO





# DISPOSITIF DU LAC MARCOTTE - CERFO

---

## 1. RÉSUMÉ

---

Dans les peuplements forestiers mixtes de l'érablière à bouleau jaune, une régénération déficiente en bouleau jaune et en épinette rouge est fréquemment observée. Le dispositif du lac Marcotte vise donc à comparer l'installation de la régénération dans différents systèmes de trouées et de parquets dans un peuplement mélangé à dominance feuillue sur les types écologiques FE30 et MJ20. Au total, six traitements utilisant des trouées de 500 m<sup>2</sup> à 1 ha, ont été comparés en ce qui a trait à la distribution et à la densité de leur régénération respective.

Malgré les très fortes quantités de bouleaux jaunes installés en 1999, on observe après 7 ans une baisse du nombre de tiges et du coefficient de distribution dans tous les traitements. Ce sont l'érable rouge et l'érable à sucre qui occupent une position dominante de plus en plus importante.

Dans le cas des traitements par trouées, ce passage de la dominance du bouleau jaune, vers l'érable rouge et ensuite l'érable à sucre semble se faire plus rapidement dans les traitements avec les plus forts prélèvements (dans le cas présent, la coupe progressive par trouées) et plus lentement pour les traitements avec les plus faibles prélèvements (dans le cas présent, les jardinages avec grandes et petites trouées).

Dans le cas des parquets avec et sans semenciers, on observe en plus des érables, l'apparition d'une quantité significative de feuillus intolérants, principalement constitués de bouleau à papier, qui occupe une position dominante de plus en plus importante par rapport au bouleau jaune.

Dans tous les traitements, l'épinette rouge est en plus grande quantité et mieux distribuée dans la portion sous-couvert comparativement à la portion dans les trouées.

En fonction des normes présentement en vigueur, des travaux d'éclaircie précommerciale devraient être prescrits dans les parquets sans semencier et dans les coupes progressives par trouées malgré qu'il s'agisse des deux traitements les moins bien stockés en bouleau jaune. En fonction de la dynamique observée au cours des sept premières années après l'installation de la régénération confirmant une diminution continue de la quantité de bouleau jaune en position dominante, il est recommandé d'effectuer un traitement d'éclaircie précommerciale dans tous les traitements. Dans le cadre de la présente expérimentation, la moitié des trouées ou parquets de chacun des traitements devront faire l'objet de cette intervention à l'été 2007.

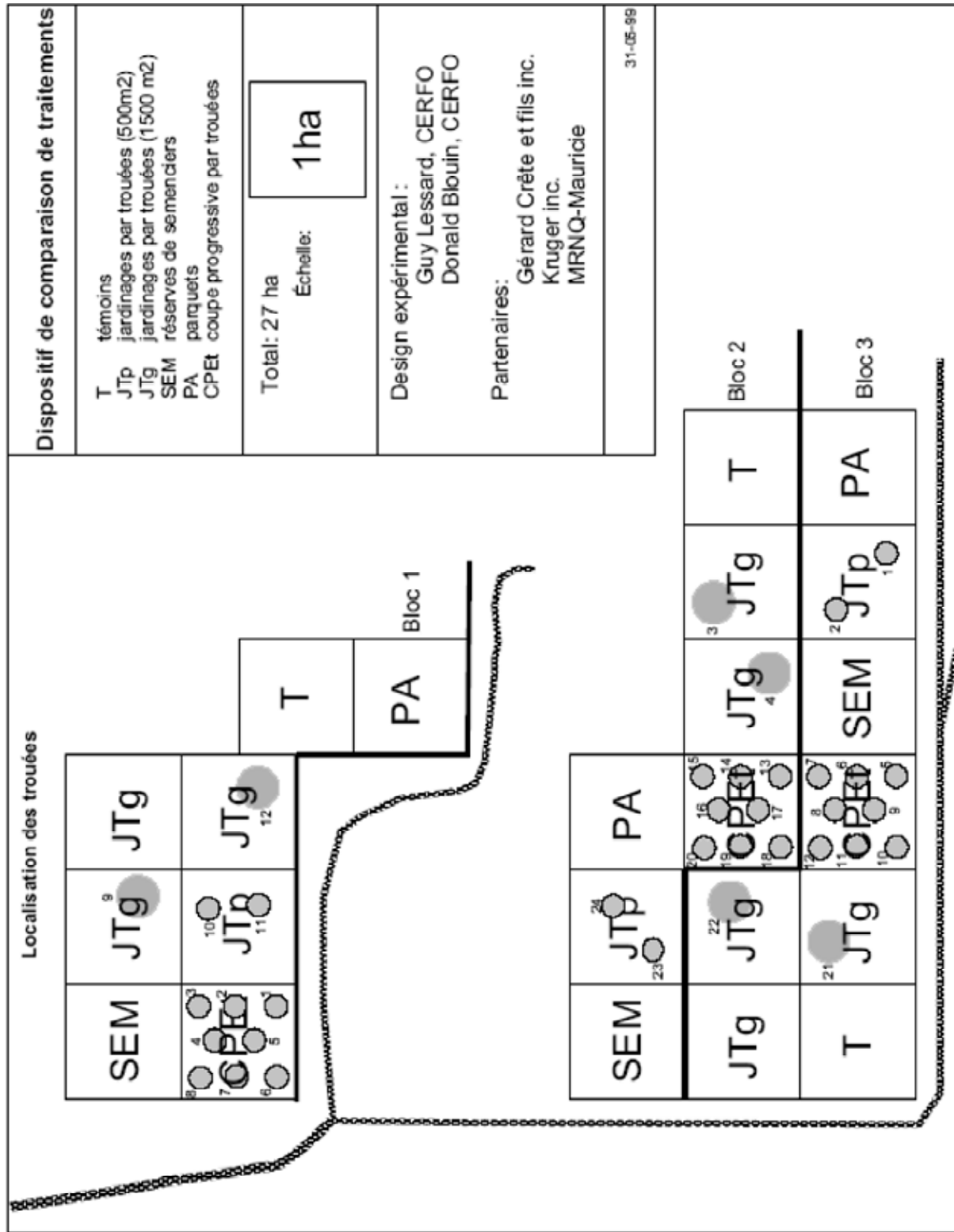


Figure 8 - Plan du dispositif du lac Marcotte peuplement mélangé à dominance feuillue

## 2. HYPOTHÈSES

---

Les hypothèses vérifiées sont les suivantes :

- 1) La régénération commerciale dans les trouées et les parquets est suffisante et n'a pas besoin d'être dégagée. **Réponse : FAUX.**
- 2) Il n'y a pas de différence de régénération commerciale entre les trouées du jardinage, les trouées de la coupe progressive et les parquets avec ou sans semenciers. **Réponse : FAUX.**
- 3) Il y a une plus grande quantité et une meilleure répartition du bouleau jaune dans les trouées que dans les parquets. **Réponse : VRAI.**
- 4) Les semenciers de bouleau jaune conservés dans les parquets amènent une régénération plus abondante et mieux distribuée. **Réponse : VRAI.**
- 5) La régénération en épinette rouge est plus abondante dans les trouées et les parquets 7 ans après intervention comparativement à 3 ans et 1 an après intervention. **Réponse : FAUX en général.**
- 6) Les semenciers d'épinette rouge conservés dans les parquets amènent une régénération plus abondante. **Réponse : Pas de différence significative, mais on observe une tendance.**
- 7) La régénération d'épinette rouge est plus abondante, mieux distribuée et plus haute (préétablie) sous couvert que dans les trouées et les parquets. **Réponse : Pas de différence significative, mais on observe une tendance.**
- 8) Il n'y a pas de différence de compétition arbustive entre les trouées du jardinage, les trouées de la coupe progressive par trouées et les parquets avec ou sans semenciers. **Réponse : FAUX.**
- 9) La compétition arbustive est moins féroce (moins abondante, moins bien distribuée et moins haute) dans les trouées que dans les parquets. **Réponse : FAUX.**
- 10) La compétition arbustive est moins féroce (moins abondante, moins bien distribuée et moins haute) dans les petites trouées par rapport aux grandes trouées. **Réponse : VRAI pour le framboisier.**
- 11) Il n'y a pas de différence de compétition arbustive entre les trouées du jardinage et les trouées de la coupe progressive d'ensemencement. **Réponse : Pas de différence significative, mais on observe une tendance.**

### 3. PORTRAIT DE LA RÉGÉNÉRATION DES SUPERFICIES TRAITÉES APRÈS 3 ANS – 2001

Tableau 13 - Surfaces terrières totales et intervalle de confiance avant intervention par traitement au Lac Marcotte en 1998

Traitement	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	
	Total	IC
cpet	24.7	5.7
jtg	23.9	1.3
jtp	26.3	1.4
pa	20.8	2.4
sem	23.8	5.5
tem	22.3	2.4

Tableau 14 - Surfaces terrières et intervalle de confiance après intervention par traitement au Lac Marcotte en 1998

Traitement	BOJ		BOP		EPR		ERR		ERS		FRN		PRU		SAB		THO		Total	
	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±
cpet	3,3	1,6	0,0	0,0	2,2	1,2	1,0	0,6	1,8	1,3	0,0	0,0	0,2	0,3	1,5	1,0	1,3	1,4	11,3	3,1
jtg	5,2	1,2	1,6	1,7	3,1	1,0	2,8	0,6	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,9	0,6	0,3	15,6	0,6
jtp	5,2	2,4	1,5	2,9	2,7	1,4	2,5	0,6	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,3	0,2	0,3	16,2	2,6
pa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
sem	2,5	0,6	0,0	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,6
tem	6,3	0,9	2,3	2,8	6,0	2,0	4,3	2,1	0,7	1,3	0,7	1,3	0,0	0,0	1,0	1,5	1,0	1,0	22,3	2,4

Tableau 15 - Surface terrière par essence et par traitement en 2005

Traitement	BOJ		BOP		EPR		ERR		ERS		SAB		THO		Total	
	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±	STmoy	±
cpet	3.2	1.8	0.0	0.0	2.2	1.2	1.0	0.6	2.5	1.5	1.2	0.3	1.2	1.2	11.3	2.1
jtg	4.7	0.9	0.9	0.9	2.6	1.0	2.6	0.8	0.7	0.4	1.9	1.2	0.4	0.1	13.8	1.1
jtp	3.8	0.9	0.2	0.3	2.8	1.2	2.2	0.9	2.2	2.3	2.5	1.0	0.2	0.3	13.8	2.8
pa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
sem	2.2	0.3	0.0	0.0	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
tem	5.8	0.9	2.2	2.6	5.5	2.5	4.0	3.0	0.8	1.2	1.5	1.5	1.0	1.0	21.5	0.6

Tableau 16 - Comparaison des surfaces terrières après intervention versus sept ans plus tard

Traitement	Total après intervention		Total 7 ans plus tard		Variation (%)
	STmoy	±	STmoy	±	
cpet	11,3	3,1	11,3	2,1	0,0%
jtg	15,6	0,6	13,8	1,1	-11,1%
jtp	16,2	2,6	13,8	2,8	-14,4%
pa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
sem	3,5	0,6	3,0	0,0	-14,3%
tem	22,3	2,4	21,5	0,6	-3,7%



**Tableau 17 - Coefficients de distribution (%) de la régénération et de la compétition**

Ess	Trouées					Sous couvert			
	CPET	JTG	JTP	PA	SEM	CPET	JTG	JTP	TEM
BOJ	63	91	88	64	89	29	44	55	18
EPR	3	2	8	1	6	8	8	14	7
ERS	58	28	21	36	9	42	37	36	45
ERR	43	53	38	34	65	49	50	60	37
Ft	94	98	96	86	100	90	88	93	82
Fi	4	8	9	16	32	0	1	0	1
Res.	13	21	27	10	23	30	43	38	36
Comm.	96	98	96	89	100	91	93	97	91
ERE	41	23	33	35	23	53	53	58	50
ERP	23	18	9	12	23	27	47	28	42
PRP	10	24	17	31	15	0	0	0	0
RUI	79	88	84	89	63	24	11	15	1
Arb.	95	96	94	97	87	76	84	83	81

**Tableau 18 - Coefficients de distribution moyens (%) et intervalle de confiance de la régénération et de la compétition arbustive après 7 ans - 2005 (dans les placettes de 4 m<sup>2</sup>)**

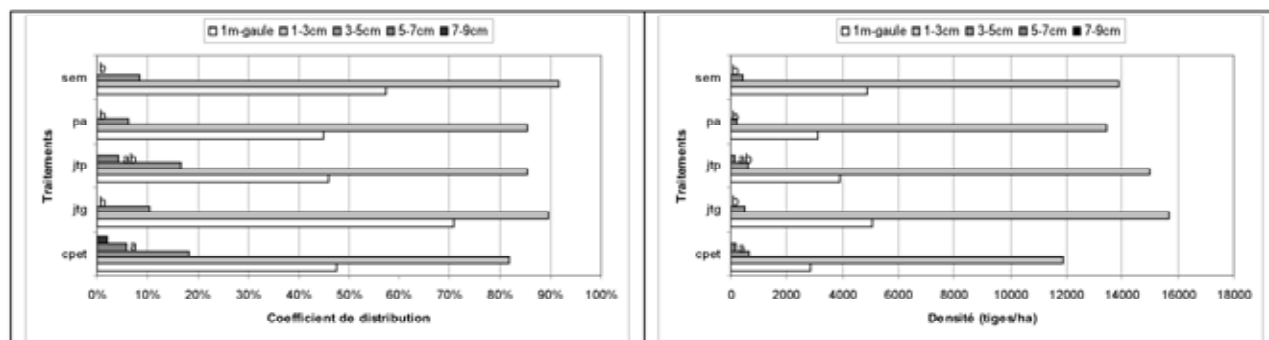
Essences	Trouées					Sous-couvert			
	cpet	jtg	jtp	pa	sem	cpet	jtg	jtp	tem
<b>BOJ</b>	<b>40%</b>	<b>75%</b>	<b>58%</b>	<b>25%</b>	<b>56%</b>	<b>28%</b>	<b>20%</b>	<b>32%</b>	<b>7%</b>
int. conf. (±)	22%	7%	29%	12%	23%	15%	1%	2%	2%
<b>EPX</b>	<b>5%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>1%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>	<b>18%</b>	<b>19%</b>
int. conf.(±)	5%	4%	8%	2%	6%	11%	9%	16%	23%
<b>ERS</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>35%</b>	<b>38%</b>	<b>24%</b>	<b>57%</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>	<b>27%</b>
int. conf.(±)	16%	39%	23%	15%	25%	17%	21%	27%	26%
<b>ERR</b>	<b>45%</b>	<b>77%</b>	<b>77%</b>	<b>64%</b>	<b>61%</b>	<b>47%</b>	<b>54%</b>	<b>43%</b>	<b>32%</b>
int. conf.(±)	23%	22%	4%	16%	12%	12%	12%	9%	5%
<b>Ft</b>	<b>86%</b>	<b>96%</b>	<b>90%</b>	<b>88%</b>	<b>89%</b>	<b>79%</b>	<b>70%</b>	<b>71%</b>	<b>54%</b>
int. conf.(±)	9%	4%	4%	6%	7%	2%	13%	18%	17%
<b>Fi</b>	<b>11%</b>	<b>33%</b>	<b>27%</b>	<b>53%</b>	<b>53%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>11%</b>	<b>1%</b>
int. conf.(±)	8%	29%	15%	11%	21%	6%	3%	5%	2%
<b>Res</b>	<b>15%</b>	<b>6%</b>	<b>19%</b>	<b>4%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>	<b>29%</b>	<b>23%</b>	<b>39%</b>
int. conf.(±)	8%	7%	19%	5%	11%	9%	10%	12%	32%
<b>Comm.</b>	<b>90%</b>	<b>98%</b>	<b>94%</b>	<b>92%</b>	<b>95%</b>	<b>84%</b>	<b>81%</b>	<b>81%</b>	<b>77%</b>
int. conf.(±)	7%	4%	7%	7%	7%	9%	4%	9%	7%
<b>ERE</b>	<b>50%</b>	<b>29%</b>	<b>31%</b>	<b>40%</b>	<b>43%</b>	<b>64%</b>	<b>38%</b>	<b>34%</b>	<b>20%</b>
int. conf.(±)	11%	39%	12%	25%	24%	13%	8%	20%	11%
<b>ERP</b>	<b>28%</b>	<b>10%</b>	<b>21%</b>	<b>13%</b>	<b>20%</b>	<b>24%</b>	<b>21%</b>	<b>14%</b>	<b>8%</b>
int. conf.(±)	16%	11%	11%	15%	11%	13%	9%	11%	11%
<b>RUI</b>	<b>42%</b>	<b>81%</b>	<b>35%</b>	<b>58%</b>	<b>42%</b>	<b>19%</b>	<b>13%</b>	<b>17%</b>	<b>0%</b>
int. conf.(±)	12%	7%	11%	25%	17%	13%	8%	12%	0%
<b>Arb.</b>	<b>91%</b>	<b>98%</b>	<b>73%</b>	<b>89%</b>	<b>89%</b>	<b>92%</b>	<b>71%</b>	<b>56%</b>	<b>34%</b>
int. conf.(±)	5%	4%	11%	13%	13%	11%	15%	24%	22%

**Tableau 19 - Densité moyenne (tiges/ha) et intervalle de confiance de la régénération et de la compétition arbustive après 7 ans - 2005**

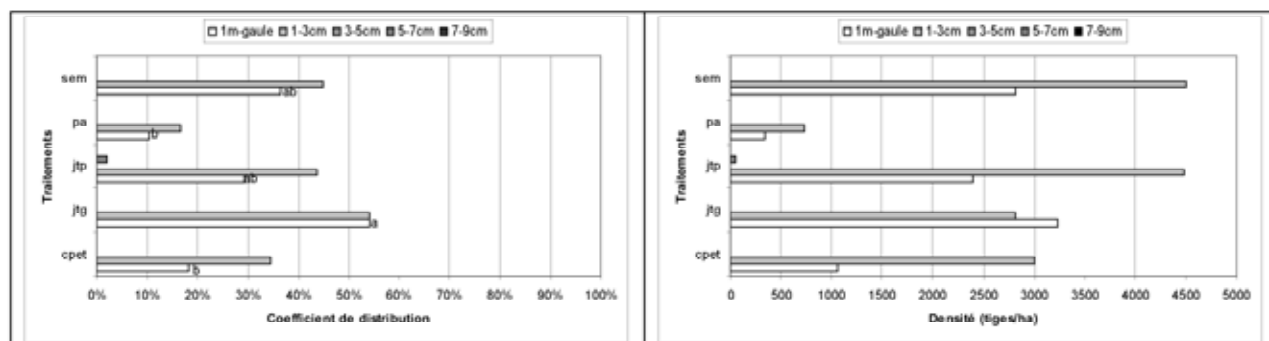
Essences	Trouées					Sous-couvert			
	cpet	jtg	jtp	pa	sem	cpet	jtg	jtp	tem
<b>BOJ</b>	<b>4063</b>	<b>6042</b>	<b>6927</b>	<b>1068</b>	<b>7318</b>	<b>2839</b>	<b>1328</b>	<b>3516</b>	<b>182</b>
int. conf.(±)	4205	3145	5614	408	3408	2972	511	1591	51
<b>EPX</b>	<b>156</b>	<b>52</b>	<b>104</b>	<b>26</b>	<b>182</b>	<b>260</b>	<b>425</b>	<b>625</b>	<b>651</b>
int. conf.(±)	177	102	204	51	184	436	385	766	920
<b>ERS</b>	<b>5872</b>	<b>4063</b>	<b>3542</b>	<b>4375</b>	<b>2109</b>	<b>4297</b>	<b>1797</b>	<b>2318</b>	<b>938</b>
int. conf.(±)	791	5650	2707	2090	2090	2039	2121	2611	919
<b>ERR</b>	<b>4714</b>	<b>9688</b>	<b>6875</b>	<b>6120</b>	<b>5911</b>	<b>3281</b>	<b>4206</b>	<b>2943</b>	<b>1510</b>
int. conf.(±)	4845	5829	1969	4648	4818	1531	841	1806	436
<b>Ft</b>	<b>14688</b>	<b>19792</b>	<b>17344</b>	<b>12943</b>	<b>15391</b>	<b>10443</b>	<b>7352</b>	<b>8828</b>	<b>2734</b>
int. conf.(±)	8423	1789	4787	3860	7302	2558	2544	1389	810
<b>Fi</b>	<b>339</b>	<b>1302</b>	<b>1667</b>	<b>3750</b>	<b>3307</b>	<b>286</b>	<b>165</b>	<b>573</b>	<b>26</b>
int. conf.(±)	288	1150	1595	1656	1557	310	74	540	51
<b>Res</b>	<b>638</b>	<b>156</b>	<b>677</b>	<b>104</b>	<b>495</b>	<b>911</b>	<b>1293</b>	<b>938</b>	<b>1719</b>
int. conf.(±)	332	177	797	135	399	589	701	771	1594
<b>Comm.</b>	<b>15664</b>	<b>21250</b>	<b>19688</b>	<b>16797</b>	<b>19193</b>	<b>11641</b>	<b>8811</b>	<b>10339</b>	<b>4479</b>
int. conf.(±)	8502	2807	6482	5618	7683	3176	1860	1756	802
<b>ERE</b>	<b>5169</b>	<b>3281</b>	<b>1875</b>	<b>3802</b>	<b>4089</b>	<b>5469</b>	<b>2804</b>	<b>1901</b>	<b>833</b>
int. conf.(±)	2520	5218	936	3193	2864	2173	1004	1200	652
<b>ERP</b>	<b>2174</b>	<b>313</b>	<b>1354</b>	<b>1094</b>	<b>1510</b>	<b>1693</b>	<b>1536</b>	<b>469</b>	<b>365</b>
int. conf.(±)	2016	354	1744	1004	817	1522	709	405	568
<b>RUI</b>	<b>11563</b>	<b>15156</b>	<b>8802</b>	<b>18073</b>	<b>9453</b>	<b>5599</b>	<b>2313</b>	<b>3516</b>	<b>0</b>
int. conf.(±)	3124	3197	6329	13743	4901	4948	1892	2676	0
<b>Arb.</b>	<b>23503</b>	<b>22448</b>	<b>13750</b>	<b>28438</b>	<b>18958</b>	<b>16953</b>	<b>9592</b>	<b>7578</b>	<b>1667</b>
int. conf.(±)	4799	9251	6674	5962	8880	5831	4969	4268	1496

Les résultats après sept ans indiquent que, considérant les tiges d'un mètre et plus de hauteur, la régénération commerciale est toujours bien distribuée dans tous les traitements ( $CD > 80\%$ ) et qu'elle est plus élevée ( $CD \geq 90\%$ ) dans les portions des traitements où l'on retrouve les plus grandes ouvertures (parquets avec ou sans semenciers et trouées).

Quant à la densité, la régénération en essences commerciales est abondante ( $> 15\ 000$  tiges/ha) dans les trouées et dans les parquets étudiés, alors qu'elle l'est moins dans les portions sous couvert ( $8\ 000 - 12\ 000$  tiges/ha) des différents traitements et beaucoup moins dans le témoin (moins de  $4\ 500$  tiges/ha). D'autre part, la composition de cette régénération demeure variable selon les traitements, alors que l'on constate une plus grande proportion de feuillus intolérants dans les parquets (sans ou avec semenciers).



**Figure 9 - Coefficient de distribution (%) et densité (semis/ha) de la régénération commerciale par traitement et par classe de hauteur après 7 ans – 2005**



**Figure 10 - Coefficient de distribution (%) et densité (tiges/ha) du bouleau jaune par traitement et par classe de hauteur après 7 ans - 2005**

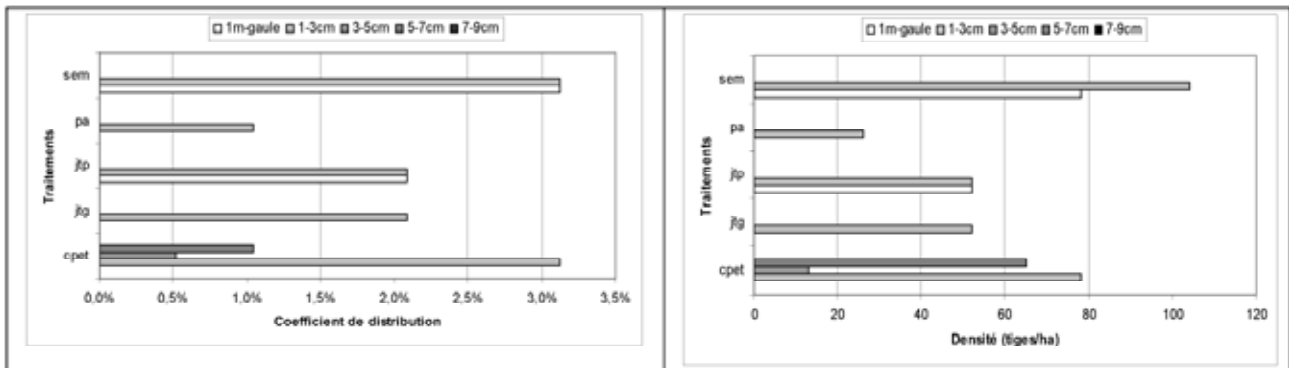


Figure 11 - Coefficient de distribution (%) et densité (tiges/ha) de l'épinette rouge par traitement et par classe de hauteur après 7 ans - 2005

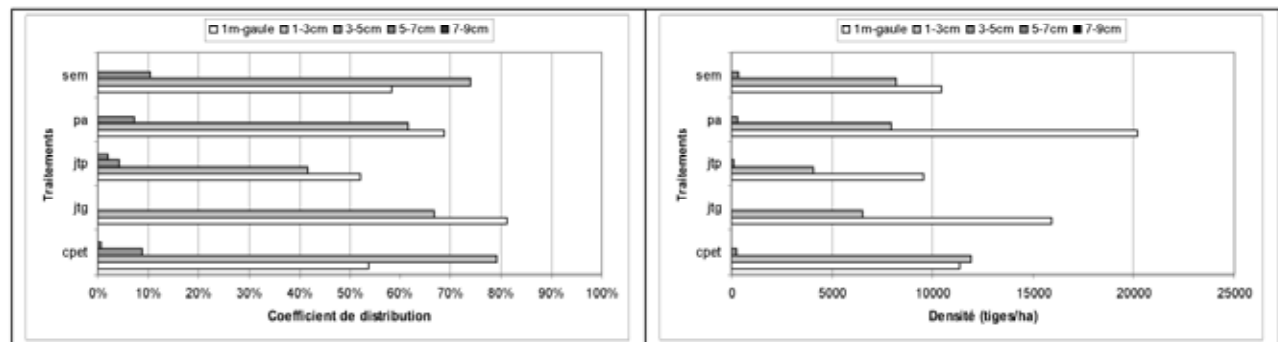


Figure 12 - Coefficient de distribution (%) et densité (tiges/ha) de la compétition par traitement et par classe de hauteur après 7 ans - 2005

**Tableau 20 - Distribution des tiges d'essences feuillues dans les placettes de 25 m<sup>2</sup> (et de 9 m<sup>2</sup> pour les peupliers inclus dans les FI) par traitement après 7 ans - 2005**

Essences	Trouées					Sous-couvert			
	cpet	jtg	jtp	pa	sem	cpet	jtg	jtp	tem
<b>BOJ</b>	<b>56%</b>	<b>92%</b>	<b>73%</b>	<b>32%</b>	<b>71%</b>	<b>43%</b>	<b>40%</b>	<b>52%</b>	<b>18%</b>
int. conf.(±)	22%	4%	35%	21%	23%	20%	4%	5%	7%
<b>BOP</b>	<b>7%</b>	<b>27%</b>	<b>27%</b>	<b>58%</b>	<b>52%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>	<b>11%</b>	<b>6%</b>
int. conf.(±)	6%	18%	27%	8%	21%	4%	8%	11%	7%
<b>PEU</b>	<b>6%</b>	<b>1%</b>	<b>5%</b>	<b>52%</b>	<b>39%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>21%</b>	<b>10%</b>
int. conf.(±)	7%	0%	4%	21%	22%	0%	4%	23%	11%
<b>ERS</b>	<b>75%</b>	<b>52%</b>	<b>46%</b>	<b>54%</b>	<b>44%</b>	<b>76%</b>	<b>45%</b>	<b>47%</b>	<b>50%</b>
int. conf.(±)	18%	46%	29%	16%	43%	26%	31%	43%	34%
<b>ERR</b>	<b>63%</b>	<b>90%</b>	<b>94%</b>	<b>81%</b>	<b>80%</b>	<b>66%</b>	<b>77%</b>	<b>65%</b>	<b>53%</b>
int. conf.(±)	23%	11%	12%	7%	5%	16%	12%	5%	16%
<b>Ft</b>	<b>98%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>96%</b>	<b>98%</b>	<b>98%</b>	<b>94%</b>	<b>93%</b>	<b>82%</b>
int. conf.(±)	2%	0%	0%	5%	2%	2%	7%	8%	16%
<b>Fi</b>	<b>16%</b>	<b>42%</b>	<b>33%</b>	<b>72%</b>	<b>69%</b>	<b>11%</b>	<b>10%</b>	<b>17%</b>	<b>6%</b>
int. conf.(±)	9%	33%	15%	9%	20%	9%	8%	7%	7%
<b>PO (BOJ+BOP)</b>	<b>58%</b>	<b>92%</b>	<b>77%</b>	<b>68%</b>	<b>82%</b>	<b>48%</b>	<b>43%</b>	<b>53%</b>	<b>23%</b>
int. conf.(±)	21%	4%	27%	2%	20%	23%	2%	7%	10%

**Tableau 21 - Distribution des tiges d'essences feuillues libres de croître dans les placettes de 25 m<sup>2</sup> (et de 9 m<sup>2</sup> pour les peupliers inclus dans les FI) par traitement après 7 ans - 2005**

Essences	Trouées					Sous-couvert			
	cpet	jtg	jtp	pa	sem	cpet	jtg	jtp	tem
<b>BOJ</b>	<b>27%</b>	<b>31%</b>	<b>40%</b>	<b>13%</b>	<b>41%</b>	<b>19%</b>	<b>24%</b>	<b>40%</b>	<b>9%</b>
int. conf.(±)	12%	21%	25%	13%	34%	4%	4%	16%	7%
<b>BOP</b>	<b>3%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>	<b>36%</b>	<b>39%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>
int. conf.(±)	2%	0%	14%	9%	9%	4%	5%	9%	5%
<b>PEU</b>	<b>4%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>	<b>40%</b>	<b>30%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>
int. conf.(±)	1%	15%	7%	20%	29%	0%	1%	4%	0%
<b>ERS</b>	<b>66%</b>	<b>44%</b>	<b>35%</b>	<b>41%</b>	<b>35%</b>	<b>59%</b>	<b>33%</b>	<b>35%</b>	<b>29%</b>
int. conf.(±)	14%	44%	29%	19%	35%	37%	20%	32%	15%
<b>ERR</b>	<b>49%</b>	<b>85%</b>	<b>81%</b>	<b>63%</b>	<b>72%</b>	<b>49%</b>	<b>64%</b>	<b>48%</b>	<b>32%</b>
int. conf.(±)	27%	15%	19%	20%	6%	24%	13%	18%	23%
<b>Ft</b>	<b>91%</b>	<b>98%</b>	<b>98%</b>	<b>81%</b>	<b>92%</b>	<b>82%</b>	<b>81%</b>	<b>86%</b>	<b>53%</b>
int. conf.(±)	7%	4%	4%	16%	2%	8%	11%	7%	9%
<b>Fi</b>	<b>7%</b>	<b>23%</b>	<b>19%</b>	<b>61%</b>	<b>57%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>13%</b>	<b>4%</b>
int. conf.(±)	1%	15%	12%	13%	24%	4%	5%	6%	5%
<b>PO (BOJ+BOP)</b>	<b>30%</b>	<b>38%</b>	<b>50%</b>	<b>44%</b>	<b>63%</b>	<b>25%</b>	<b>26%</b>	<b>41%</b>	<b>14%</b>
int. conf.(±)	11%	14%	31%	13%	24%	6%	5%	16%	10%





# **Jeudi 30 octobre**

**Arrêt 1**

**COUPE PROGRESSIVE IRREGULIERE**

**MRNF - REGION 04 - MAURICIE**

**SAISON 2008-2009**





# COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE - MRNF

---

## 1. MISE EN CONTEXTE

---

Le maintien de la biodiversité du milieu forestier, un des critères majeurs de l'aménagement durable des forêts, doit trouver une application concrète au sein des activités d'aménagement forestier. La sylviculture s'avère certes un moyen dont disposent les aménagistes pour contribuer de façon tangible à l'atteinte de ce critère. Plusieurs enjeux de biodiversité sont susceptibles de trouver réponse dans le développement d'une sylviculture plus diversifiée visant à mieux reproduire toute la variabilité et l'irrégularité des forêts naturelles. C'est dans cette perspective que la dernière version du Manuel d'aménagement forestier (MAF), parue en 2003, intègre une section sur la biodiversité dans laquelle sont présentés les différents axes de diversification de la sylviculture québécoise (section 1.6). De plus, le MAF permet désormais l'utilisation de traitements sylvicoles qui n'y sont pas encore intégrés. Toutefois, cette ouverture du MAF se doit d'être encadrée par un protocole d'entente au sein d'une démarche de gestion adaptative.

## 2. PROBLÉMATIQUES ET ENJEUX

---

L'épinette rouge est une essence tolérante à l'ombre et de fin de succession qui est sensible à la pleine lumière (aux stades juvénile et de régénération préétablie), aux températures élevées et au gel (Dumais et Prévost 2007). Depuis 50 ans, cette essence connaît un déclin sur l'ensemble de son aire de distribution. La raréfaction de l'épinette rouge est un enjeu de composition et de structure directement tributaire de l'ensapinage et de l'enfeuillage causé par des méthodes de récolte mal adaptée à la dynamique de l'épinette rouge; sa raréfaction se faisant généralement au profit du sapin baumier, du peuplier faux-tremble, du cerisier de Pennsylvanie et de l'érable à épis. À cet égard, l'épinette rouge était, dans la forêt acadienne primitive, une espèce abondante à l'échelle du paysage et le taux d'occupation de cette essence est actuellement estimé à 20 % de ce qu'il était dans la forêt primitive (Fortin, M. 2003)

Lors de l'élaboration de la stratégie générale d'aménagement forestier réalisée dans le cadre des calculs de possibilité forestière des PGAF 2008-2013, la direction des forêts de la Mauricie et les bénéficiaires de CAAF membres du comité PGAF – MRNF – Industrie, reconnaissent la raréfaction de l'épinette rouge comme étant un des enjeux présents sur le territoire.

Pour cette raison, le scénario sylvicole applicable à ce type de peuplement, dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune, n'est plus la CPRS mais il doit plutôt favoriser l'utilisation de coupes partielles qui maintiennent un certain couvert forestier qui minimise les stress à la régénération et s'apparente à la dynamique naturelle des petites trouées.

Pour ce faire, la stratégie générale d'aménagement forestier des UAF de la Mauricie propose d'utiliser la coupe progressive irrégulière. Comme ce traitement sylvicole n'est pas inscrit dans le Manuel d'aménagement forestier, ce protocole d'entente vise à appliquer ce traitement dans les peuplements concernés.

### **3. TRAITEMENTS SYLVICOLES PROPOSÉS ET LEURS JUSTIFICATIONS**

---

La dynamique de l'épinette rouge dans les peuplements naturels, basée sur le régime de perturbations naturelles, est décrite comme une succession de trouées de petites dimensions causées par la mort d'un individu ou d'un groupe restreint d'individus suite à la carie, un chablis partiel ou à la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Fortin, M. 2003).

À cet égard, la coupe progressive irrégulière serait possiblement un système sylvicole valable.

#### Coupe progressive irrégulière :

La coupe progressive irrégulière se définit comme appartenant au régime de la futaie irrégulière qui vise à constituer plusieurs cohortes qui se superposent ou se juxtaposent selon les modalités du traitement. Il s'agit essentiellement d'un compromis entre la coupe avec protection de la régénération et des sols, la coupe progressive d'ensemencement, et la coupe de jardinage. Sa période de régénération, pouvant s'étendre jusqu'à la moitié de la révolution du peuplement, est plus longue que la coupe progressive d'ensemencement. La première étape consiste à réaliser une coupe d'ensemencement, qui sera suivie d'une série de coupes successives durant la première moitié de la période de révolution.

### **4. CARACTÉRISTIQUES RECHERCHÉES DANS LE PEUPEMENT**

---

Il s'agit essentiellement des peuplements forestiers composant les séries d'aménagement suivantes :

- MBOFIR6EPR
- EM9EPR
- SAB5EPR

Ces séries d'aménagement sont présentes uniquement dans les UAF 041-51 et 042-51. Les peuplements faisant partie de ces séries sont localisés dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune, sur la végétation potentielle RS5 (sapinière à épinette rouge) et la surface terrière en épinette rouge représente au moins 15 % de la surface terrière totale.

## 5. EXÉCUTION OPÉRATIONNELLE

---

La méthode proposée ici est la coupe progressive irrégulière dite, par bandes ou lisières.

La première intervention permet l'établissement de sentiers de récolte de 4 mètres de largeur, espacés à tous les 15 mètres. Une récolte partielle s'effectue de part et d'autre des sentiers sur une largeur de 7,5 mètres, en prélevant une tige sur quatre.

La priorité de récolte s'effectue premièrement selon la qualité (tige avec présence de défauts) et par la suite, selon l'essence ; les essences peu longévives (sapin et tremble) devant être priorisées. Enfin, la priorité de récolte sera donnée aux plus grosses tiges. Notez cependant que pour les épinettes, seules les tiges ayant un diamètre supérieur à 40 cm pourront être récoltées, et ce, afin de favoriser la composition du peuplement résiduel en épinettes (rouge, blanche, ou noire).

De façon opérationnelle, l'opérateur procédera dans la zone de coupe partielle au prélèvement d'une tige sur quatre. Si cette intensité ne correspond plus à un prélèvement de 35 % de la surface terrière, le contremaître d'opération donnera de nouvelles instructions à l'opérateur afin d'ajuster le prélèvement

## 6. PRÉPARATION DE TERRAIN

---

Une préparation de terrain à l'intérieur des sentiers est requise lorsque ces derniers sont encombrés par les déchets de coupe.

## 7. MÉCANISME DE SUIVI

---

Le MRNF effectuera un suivi par relecture des parcelles de la compagnie forestière. Le MRNF pourra effectuer au besoin d'autres parcelles pour valider le traitement.

Le suivi de la coupe progressive irrégulière devra répondre aux questions suivantes :

### 7.1. SUIVI, APRÈS TRAITEMENT

- Surface terrière prélevée : cible de 35 %, selon la méthode de récolte proposée, soit la coupe progressive irrégulière
- Blessures d'opérations pour les gaules (6 et 8 cm) : moins de 30 %.
- Blessures d'opérations pour les tiges marchandes : moins de 30 %.
- Largeur des sentiers déboisés\* : 4 mètres en moyenne.
- Espacement des sentiers : 15 mètres en moyenne.

\*La largeur des sentiers ne se limite pas ici aux traces de machinerie, tel qu'évalué par le suivi de l'article 89, mais bien à la largeur du sentier déboisé totalement. En fait, la largeur du sentier déboisé peut être déterminée par la limite moyenne des arbres résiduels de la bande éclaircie.

## 7.2. MÉTHODE

Tel que proposé par Meek, 2000, les données dendrométriques après traitement seront prises seulement dans les bandes éclaircies. Ce type d'inventaire permet de concentrer les efforts sur les bandes traitées en coupes partielles. Seule la mesure de la bande éclaircie est ici utile, puisqu'il est évident, sans faire d'inventaire, que les sentiers sont récoltés à 100 %. Il est alors possible de reconstituer le peuplement avant et après traitement avec les proportions connues de sentier et de bandes éclaircies et avec les données de l'inventaire avant traitement. Afin de contrecarrer le biais occasionné par la prise de données sur deux types d'inventaires différents (avant et après traitement), l'intensité d'échantillonnage sera augmentée (jusqu'à une parcelle par ha). En augmentant l'intensité d'échantillonnage, il sera aussi possible d'avoir des données assez précises pour suivre la qualité des opérations au courant d'une même semaine et de réajuster le tir au fur et à mesure pour assurer la réussite du traitement.

Étant donné la configuration du dispositif, la mesure des arbres résiduels des bandes éclaircies se fera par une parcelle rectangulaire de 7,5 mètres de large (largeur moyenne de la bande éclaircie) par 20 mètres de long (superficie de 150 m<sup>2</sup>).

La mesure des sentiers déboisés, des bandes éclaircies et des bandes intactes se fera dans l'esprit de la méthode de suivi de l'article 89 (mesure des sentiers et inters-sentiers (boisés et partiellement boisés)), sans récolter l'information sur la régénération par grappe.

Les gaules des classes 6 et 8 cm au dhp seront toutefois dénombrés (intactes et affectées) en même temps que les tiges commerciales résiduelles dans la parcelle 7,5 m x 20 m (150 m<sup>2</sup>), limitant ici les déplacements.

## 7.3. BLESSURES D'OPÉRATIONS

Les critères qui conduisent à identifier une tige comme ayant été affectée par les opérations de récolte sont :

- Inclinaison supérieure à 60 % (30°) par rapport à la verticale
- Tige cassée excluant la flèche terminale
- Perte de plus de 33 % de la cime vivante
- Écorce entamée jusqu'à l'aubier sur plus de 25 % de la circonférence au niveau où la blessure est la plus large

Afin d'être en mesure de caractériser la qualité du traitement, il est nécessaire de distinguer les tiges dont l'état est dû aux opérations de récolte de celles dont l'état est attribuable à une cause naturelle. Ensemble, ces deux aspects permettent donc de déterminer le potentiel de survie et de développement des tiges marchandes laissées après coupe.



**Jeudi 30 octobre**

**Arrêt 2**

**DISPOSITIF DU LAC TURCOTTE - CERFO**



## DISPOSITIF DU LAC TURCOTTE - CERFO

### 1. DISPOSITIF DE TRAITEMENTS OPTIONNELS POUR UN PEUPEMENT MIXTE À BOULEAU JAUNE DE LA RÉGION DE LA TUQUE

Le dispositif comprend plusieurs répétitions (blocs) avec quatre traitements :

- Témoin
- Éclaircie RBOU du Manuel d'aménagement forestier
- Coupe progressive irrégulière<sup>1</sup> uniforme avec régénération en plein
- Coupe progressive irrégulière par trouée

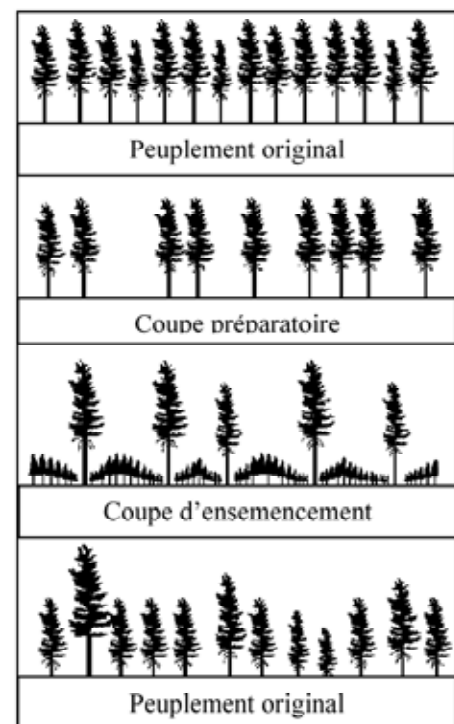
### 2. COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE UNIFORME AVEC RÉGÉNÉRATION EN PLEIN

Pour cette forme de coupe progressive irrégulière, les objectifs sont :

- D'installer une régénération abondante sur toute la superficie, en essences désirées, soit le bouleau jaune et l'épinette rouge.
- De maintenir un couvert d'abris pour favoriser l'ensemencement de ces essences et permettre une protection particulièrement contre la sécheresse et l'insolation. Cette protection s'effectue sur plus d'un cinquième de la révolution. Un équilibre est nécessaire entre le contrôle de l'envahissement des espèces de lumière et un éclaircissement suffisant pour la croissance des espèces semi-tolérantes comme le bouleau jaune. Habituellement le couvert résiduel visé doit être entre 50 et 60%.
- De poursuivre la croissance des tiges longévives résiduelles
- De favoriser, s'il y a lieu, la croissance des perches ou jeunes fûts résiduels si elle est entravée par une trop grande densité (observable par une réduction de la croissance radiale ou par la déformation des cimes).
- De récolter les tiges à maturité, particulièrement les peu longévives

Le peuplement résiduel devrait jusqu'à moyen terme être constituée d'au moins deux cohortes se superposant jusqu'à la récolte finale des tiges résiduelles. L'intervention demeure souple et s'adapte aux conditions rencontrées : groupes d'arbres plus jeunes à éduquer, présence de taches de régénération, essences longévives et à haut potentiel économique à favoriser, récolte des tiges matures.

Figure 13 - Exemple de coupe progressive irrégulière en plein (Guide sylvicole de Colombie-Britannique)



<sup>1</sup> La coupe progressive irrégulière est aussi appelée coupe progressive à régénération lente

## 2.1. MARTELAGE POSITIF POUR LES SEMENCIERS ET LE PEUPEMENT RÉSIDUEL

Pour ce traitement en continu, un martelage positif est effectué avec génome d'une tige feuillue à tous les 5 à 7 mètres<sup>2</sup> (avec une tolérance de  $\pm 2$ m). Les épinettes blanche et rouge sont systématiquement conservées lorsque leur diamètre est inférieur au diamètre optimum de rendement (**DOR**) de **40 cm**. Cette opération permet :

- D'identifier les semenciers à conserver ou les arbres contribuant à maintenir la fermeture du couvert (maintien de 50 à 60 % du couvert);
- De favoriser la croissance des tiges résiduelles qui peuvent poursuivre l'accroissement de leur valeur;
- De favoriser la circulation des appareils de scarifiage. La récolte des tiges ainsi que l'établissement des sentiers seront établis afin de permettre le scarifiage en plein à l'aide d'une débusqueuse tout en évitant les blessures.

En priorité, les bouleaux jaunes vigoureux sont conservés et dans l'ordre, les tiges de classes R, C ou S (MRNQ, 2005). En l'absence de bouleaux jaunes, les R, C ou S de d'autres essences doivent être conservés. Certaines tiges classées M (en priorité le BOJ) peuvent être maintenues si elles ont une fonction de remplissage<sup>3</sup>, **pour éviter qu'il y ait plus de 9 m entre 2 arbres résiduels (i.e. aucune autre tige sur un rayon de 4 m).**

**Lorsque deux tiges de la même espèce de classes R ou C sont à l'intérieur des 5 mètres, la tige avec la plus grosse cime est maintenue. Lorsque deux tiges de la même espèce de classes S sont à l'intérieur des 5 mètres, la tige avec la plus grosse cime est maintenue.** Pour les autres essences martelées positivement, éviter les tiges classées M ou S, sauf en bordure d'une trouée naturelle pour éviter les grandes ouvertures,

## 2.2. GROUPES DE PERCHES (10-22 CM) DE PLUS DE 200 M<sup>2</sup> DE SUPERFICIE

Dans les zones où les perches sont de qualité (10-22 cm, minimum 200 m<sup>2</sup>), on cherche à éclaircir le bouquet : le prélèvement sera diminué à 25-35 % (priorité MSCR) tout en favorisant une distance minimale (génome) entre les tiges de 3 m pour les résineux et 5 m pour les feuillus. **Le prélèvement d'une tige R pour éclaircir une autre tige R est autorisé puisque aucune baisse de rendement n'est associée à cette pratique. Les tiges R récoltées de cette façon se verront associer le code « pâte » afin de les retirer du calcul du CFC. Le SAB, l'ERR, l'ERS et le HEG sont également des espèces exclues du calcul du CFC.**

<sup>2</sup> Le génome de 7 m a été choisi en s'inspirant de deux travaux de recherche. Cette norme a été déduite de travaux précédents dans la Baie des Chaleurs où des génomes de 9, 10 et 12 avait été appliqués (Malenfant *et al.*, 2001). Il en ressortait que 10 était préférable aux deux autres valeurs, mais que lorsque le couvert était discontinu avant la récolte, cette valeur pouvait s'avérer un peu trop élevée. Cette norme a également été considérée dans une coupe progressive irrégulière mécanisée dans Lanaudière (Gauthier *et al.*, 2007).

<sup>3</sup> La classification internationale des tiges, dite de l'IUFRO (International Union of Forest Research Organisations), telle que proposée par Leibundgut (1965 *in* Schütz, 1991<sup>32</sup>) suggère, en plus des critères de vitalité et de valeur, un critère de valeur sylvicole où l'environnement de la tige est considéré (arbre de choix à cause de ses qualités et de ses possibilités, arbre utile pour maintenir le climat forestier intérieur (remplissage), arbre gênant qui nuit aux arbres de choix).



## 2.3. MARTELAGE NÉGATIF

**Il n'y a pas de martelage négatif, toutes les tiges non marquées pour être conservées devant être récoltées.**

## 3. COUPE PROGRESSIVE IRRÉGULIÈRE PAR TROUÉES

---

Cette forme de coupe progressive irrégulière a pour but de constituer plusieurs cohortes se juxtaposant. Elle serait particulièrement appropriée quand le peuplement naturel présente certains éléments de structure comme des agglomérations ou des regroupements de tiges formant des îlots distincts. Pour cette forme de coupe progressive irrégulière, les objectifs sont :

- D'installer ou favoriser une régénération abondante dans des trouées de dimension réduite, en essences désirées, soit le bouleau jaune et l'épinette rouge. Un équilibre est nécessaire lors de la détermination de la dimension de la trouée entre le contrôle de l'envahissement des espèces de lumière et un éclaircissement suffisant pour la croissance des espèces semi-tolérantes comme le bouleau jaune
- De donner possiblement à la régénération de l'épinette rouge l'opportunité de se développer si elle est préétablie, voire s'installer le cas échéant, dans le reste du peuplement
- De favoriser l'installation progressive de la régénération désirée autour des trouées par l'obtention d'un effet de bordure créée par un prélèvement partiel
- De laisser le couvert résiduel poursuivre sa croissance
- De récolter les tiges à maturité, particulièrement les peu longévives autour des trouées et des sentiers.

L'intervention permet de mettre en valeur malgré la variabilité des conditions rencontrées, soit : les groupes d'arbres de différents âges et les espèces à autécologie distinctes.

### 3.1. IMPLANTATION DES TROUÉES

Les trouées sont localisées sur le terrain :

- dans les ouvertures naturelles;
- dans les concentrations de tiges d'essence hors CFC;
- dans les concentrations de tiges de faible qualité;
- dans les taches de régénération en place;

En l'absence de ces 4 conditions, les trouées sont installées afin de :

- Créer de nouvelles taches de régénération en essence désirée tout en minimisant la compétition par le contrôle des conditions optimales de lumière et de microclimat.

**La dimension moyenne des trouées est 250 m<sup>2</sup> pouvant varier de 200 à 300 m<sup>2</sup> avec une largeur maximale de 15 à 20 m, soit des dimensions allant de 15 x 15 m à 15 x 25 m. Ainsi, le diamètre des trouées ne devrait pas dépasser 1 longueur d'arbre (1H) afin de contrôler l'incidence de la compétition par les essences de lumière. Si des taches de régénération résineuse de plus de 200 m<sup>2</sup> sont présentes, l'implantation de trouée sert d'abord à les libérer. La régénération doit être dense, avec un coefficient de distribution de plus de 70 %.**

Dans le cas d'une ouverture naturelle, celle-ci pourra être agrandie sur une largeur de 5 à 7 m.

La bordure de la trouée doit être située à une distance minimale de 15 m de la trouée voisine.

Il est prévu que la superficie récoltée par les trouées soit de 10 à 12 %. Ce pourcentage correspond à 4 trouées par hectare de 250 m<sup>2</sup> (15 x 23) pour 1000 m<sup>2</sup> et correspond à une distance moyenne entre les centres des trouées de 50 m. Deux trouées adjacentes peuvent être jumelées pour en former une de 500 m<sup>2</sup> sans excéder une largeur de 15 m.

Dans les trouées de 400 m<sup>2</sup> et plus, des arbres de réserves constituant le CFC peuvent être conservés à raison de 1 ou 2 tiges par trouées.

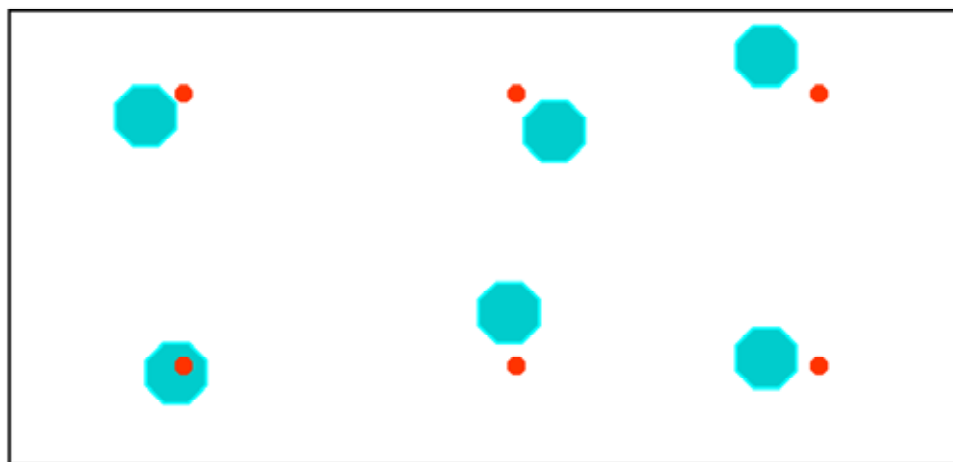


Figure 14 - Grille de points cotés de référence pour la distribution des trouées et positionnement final des trouées en fonction des objectifs retenus

### 3.2. PRÉLÈVEMENT PARTIEL

Autour des trouées et des sentiers (5 m de largeur), un prélèvement, considéré comme une coupe d'amélioration, sera effectué variant entre 20 et 30 % pour une moyenne de 25 % de la surface terrière. Pour le martelage, l'ordre de récolte sera: les essences peu longévives (sauf le tremble), les tiges classées M, les DOR, les tiges classées S, puis les C et les R (classes du MRNQ, 2005). Ce prélèvement partiel en dehors des trouées et des sentiers représente un prélèvement global entre 11 et 13 %.

### 3.3. POSITIONNEMENT DES SENTIERS DE DÉBARDAGE

Après positionnement des trouées, les sentiers de débardage principaux (permanents) de 5 mètres de largeur seront prévus et rubanés à tous les 50 à 60 m. Des sentiers le plus droit possible sont désirés. Ceux-ci sont positionnés de façon à donner accès à l'ensemble du parterre de coupe et à toujours être réutilisé lors des prochaines interventions. Ceux-ci sont positionnés de façon à être situés à une distance minimale de 10 m de la bordure des trouées (voir les exemples dans le document joint). Des sentiers secondaires de 4 m de largeur donneront accès pour entrer et sortir de chacune des trouées.

### 3.4. PRÉLÈVEMENT GLOBAL

Le prélèvement global visé se situe entre 35 et 40 %. Il est constitué de prélèvement dans :

- les sentiers permanents : 9 à 10 %
- les sentiers secondaires : 3 à 4 %
- **les trouées : 10 à 12 %**
- **les bordures de trouées et sentiers : 11 à 13 %**

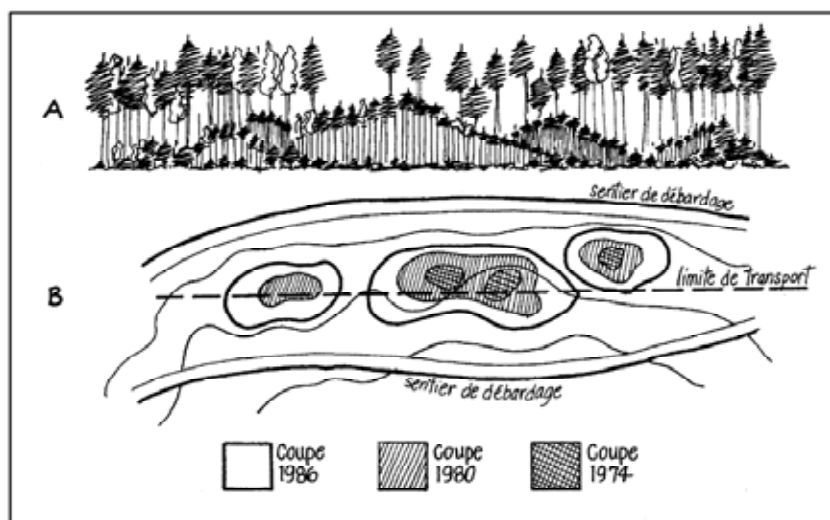
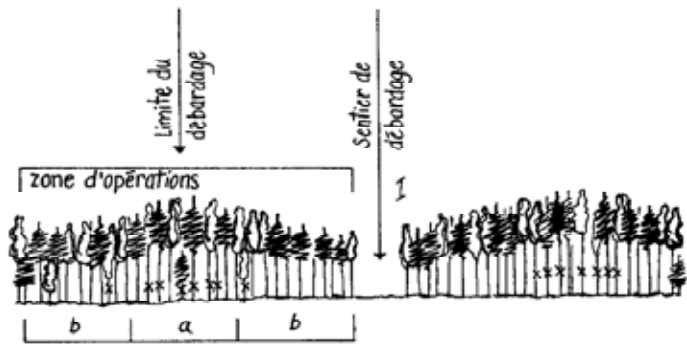


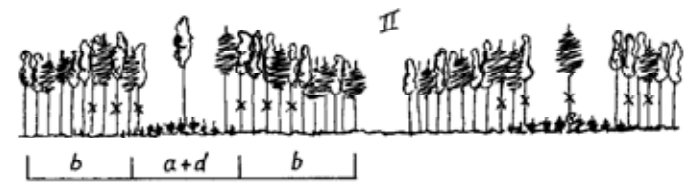
Figure 15 - Schéma d'une coupe progressive par trouées et progrès de la régénération sur un terrain accidenté (adaptée de Puchalski, 1972)

- a – coupes d'ensemencement
- b – éclaircies
- c – nettoyage et éclaircies précommerciales
- d – arrangement de la composition en essences et en nombre de tiges
- x – arbres à abattre

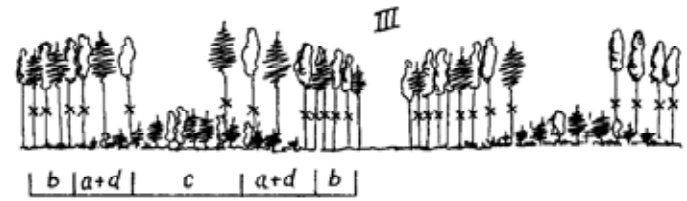
I – Martelage



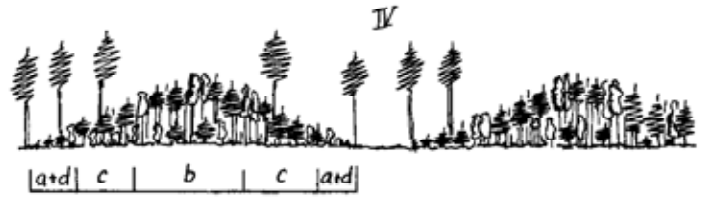
II – 1<sup>re</sup> intervention



III – 2<sup>e</sup> intervention



IV – 3<sup>e</sup> intervention



**Figure 16 - Distribution des traitements sylvicoles dans le temps dans une forêt aménagée à l'aide de coupe progressive par trouées (Inspiré de Puchalski, 1972)**

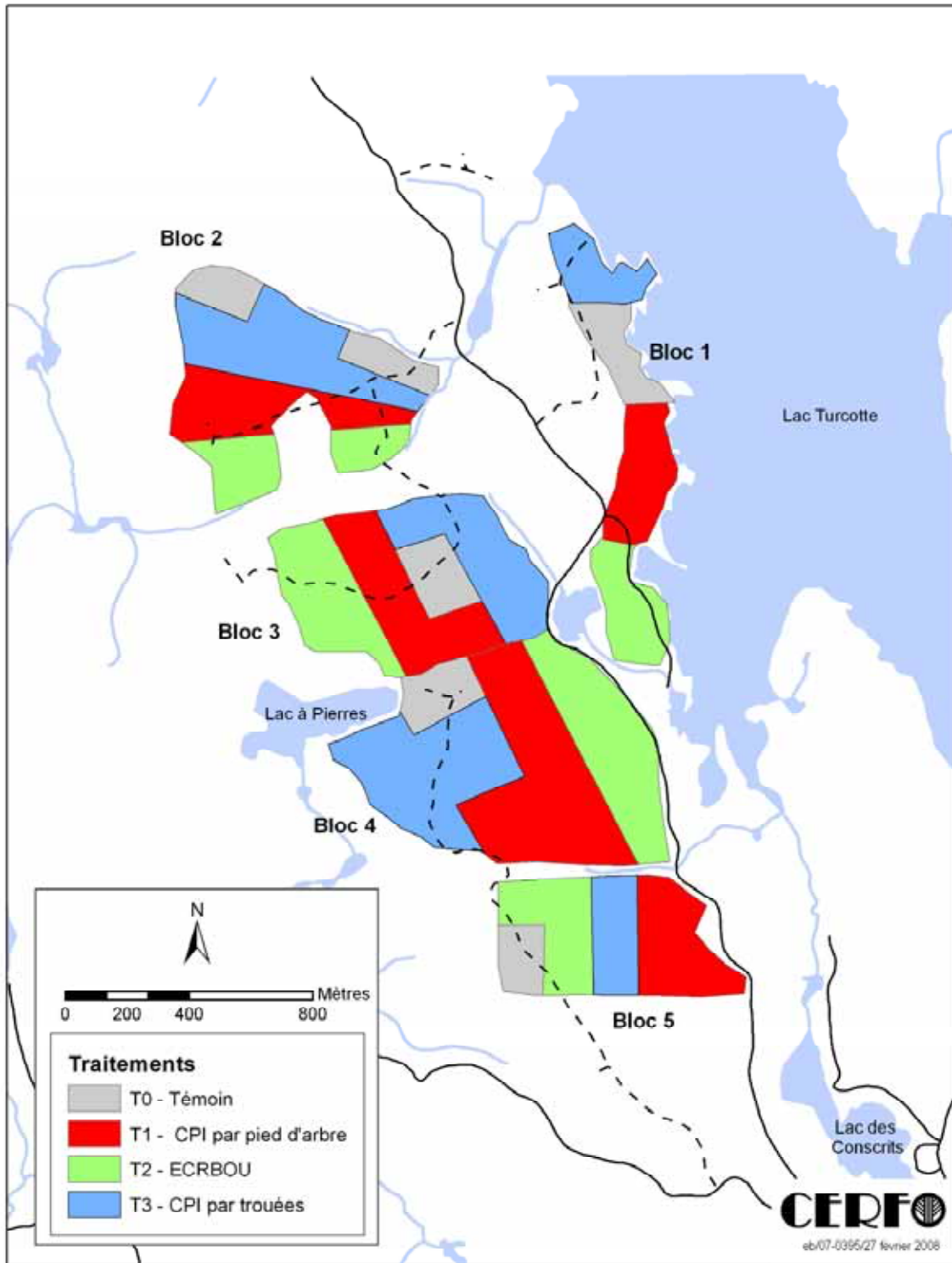


Figure 17 - Cartographie du dispositif

## 4. RÉSULTATS

### Témoin sans intervention

T0 Surface terrière/ha

	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total
ST_AVANT	9,1	3,6	0,8	2,6	3,8	1,0	6,4	0,6	27,9
ST_MARTELEE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ST_COUPEE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ST_RESIDUELLE	9,1	3,6	0,8	2,6	3,8	1,0	6,4	0,6	27,9
% prélèvement	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

### CPI par pied d'arbre

T1 Surface terrière/ha

	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total
ST_AVANT	7,5	2,9	0,9	1,5	2,6	0,7	9,4	0,3	25,7
ST_MARTELEE	1,9	1,9	0,5	0,4	1,8	0,5	8,5	0,3	15,6
ST_COUPEE	1,5	1,6	0,5	0,4	1,7	0,3	7,5	0,1	13,6
ST_RESIDUELLE	5,9	1,3	0,4	1,1	0,9	0,5	1,9	0,2	12,1
% prélèvement	20,7%	56,3%	60,0%	25,0%	65,5%	37,5%	79,6%	33,3%	53,0%

### ECRBOU

T2 Surface terrière/ha

	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total
ST_AVANT	6,3	2,0	1,0	2,6	3,4	1,3	5,9	1,3	23,9
ST_MARTELEE	1,8	0,5	0,0	0,0	0,2	0,4	4,2	0,8	8,0
ST_COUPEE	1,6	0,6	0,0	0,2	0,6	0,3	4,2	1,0	8,6
ST_RESIDUELLE	4,7	1,4	1,0	2,3	2,8	1,0	1,7	0,3	15,4
% prélèvement	25,3%	28,0%	0,0%	9,4%	18,6%	25,0%	71,6%	75,0%	35,8%

## CPI par trouées

T3

Surface terre/ha

%

d'occupation

Trouées	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total	
ST_AVANT	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	9,00%
ST_MARTELEE	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	
ST_COUPEE	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	
ST_RESIDUELLE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
% prélèvement	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Bordure trouées	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total	
ST_AVANT	11,6	3,2	3,6	2,9	3,7	0,0	9,4	0,4	34,7	24,64%
ST_MARTELEE	7,2	2,0	0,5	0,2	1,4	0,0	4,3	0,0	15,7	
ST_COUPEE	7,4	2,1	0,9	0,2	1,9	0,0	5,7	0,0	18,2	
ST_RESIDUELLE	4,2	1,0	2,6	2,7	1,8	0,0	3,7	0,4	16,5	
% prélèvement	63,8%	67,0%	26,5%	7,3%	50,7%	0,0%	60,7%	0,0%	52,5%	
Sentiers	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total	
ST_AVANT	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	6,70%
ST_MARTELEE	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	
ST_COUPEE	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	
ST_RESIDUELLE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
% prélèvement	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Bordure sentiers	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total	
ST_AVANT	11,0	0,9	1,5	0,6	3,7	3,2	7,8	3,0	31,7	23,29%
ST_MARTELEE	3,5	0,3	0,4	0,2	1,0	1,2	4,1	0,0	10,7	
ST_COUPEE	3,5	0,4	0,4	0,2	1,2	1,2	4,3	0,0	11,2	
ST_RESIDUELLE	7,5	0,6	1,1	0,4	2,6	2,0	3,5	3,0	20,5	
% prélèvement	32,2%	38,7%	27,2%	38,2%	31,1%	36,2%	55,6%	0,0%	35,3%	
Sans intervention	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total	
ST_AVANT	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	36,37%
ST_MARTELEE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ST_COUPEE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ST_RESIDUELLE	11,5	3,2	3,0	2,4	3,1	0,0	9,8	0,4	33,4	
% prélèvement	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Total	BOJ	BOP	EPB	EPR	ERR	ERS	SAB	THO	Total	
ST_AVANT	11,4	2,6	2,8	2,1	3,4	0,8	9,2	0,97	33,3	100,00%
ST_MARTELEE	4,4	1,1	0,7	0,5	1,1	0,3	3,6	0,1	11,6	
ST_COUPEE	4,4	1,1	0,8	0,5	1,2	0,3	4,0	0,055	12,3	
ST_RESIDUELLE	6,9	1,5	2,0	1,6	2,2	0,5	5,3	0,918	21,0	
% prélèvement	39,0%	41,8%	28,7%	23,0%	35,9%	35,5%	42,8%	5,6%	37,0%	

## 5. SYNTHÈSE

---

Le traitement désiré est celui qui permet d'obtenir les cibles suivantes :

- Assurer une quantité maximale de bouleau jaune et d'épinette de qualité;
- Obtenir une croissance maximale des semis de bouleau jaune et d'épinette;
- Minimiser la distribution et la hauteur de la compétition arbustive;
- Minimiser l'envahissement par les feuillus intolérants et l'érable rouge;
- Maximiser la productivité des opérations;

### 5.1. PRÉ-REQUIS

- Présence de semenciers des essences désirées;
- Maintien d'un couvert pour contrôler la lumière (50 à 60 % de couvert);
  - Suffisante pour permettre l'installation et le développement de la régénération en essences désirées
  - Insuffisante pour le développement optimal des espèces de compétition
- Préparation de terrain sur l'ensemble de la superficie, idéalement en synchronisation avec une bonne année semencière.
- Les distances entre les tiges doivent considérer le coefficient d'espace vital des tiges.

### 5.2. DIAGNOSTIC

- Cartographie fine (détails de la composition, des structures, des types écologiques
- Qualité de la station pour déterminer son potentiel forestier et sa dynamique
  - (type écologique);
- Structures
  - Diamétrale (triangle des structures pour classer, courbe Liocourt pour marquage);
  - Présence de trouées naturelles
  - Sociabilité (groupes)
- Quantité et proportion des essences;
- Qualité, vigueur du peuplement.

### 5.3. COUPES PROGRESSIVES UNIFORMES

- Viser le couvert à 40 % pour contrôler le framboisier;
- Méthode de sélection par martelage positif nécessitant le choix d'un génome;
  - Fonction du coefficient d'espace vital des bouleaux jaunes résiduels
  - Prévoir du bourrage et réduire le génome pour prévenir la variabilité de la répartition spatiale
- CD de plus de 80 % ( $PE=1m^2/ha$ ) avec 10 000 tiges/ha;



- Que faire avec ERE? Un dégagement par la suite? La mise en lumière par la coupe finale donnera-t-elle un avantage compétitif par un écart avantageux d'accroissement en hauteur entre BOJ et ERE? Quand ouvre-t-on ensuite? Évaluer la structure : si moyenne tige, passer en mode CPI.
- Peuplements avec diamètres plus élevés destinés au bouleau jaune et avec une structure régulière désirée.

#### **5.4. MAINTIEN D'UNE STRUCTURE IRRÉGULIÈRE**

- Intérêt de la coupe progressive irrégulière pour les mélanges d'espèces à longévité variable et à recettes différentes de régénération. Structure irrégulière présentant plusieurs avantages pour la diversité et la gestion du risque. Intéressant lorsque beaucoup de tiges 10-22 cm de qualité en essences désirées.
- Deux grands types : uniforme (étages superposés) ou groupes contigus (étages juxtaposés).
- Uniforme :
  - Intérêt du génome (mais exploration à faire du génome variable si variation de stade de développement décelés par photo-interprétation fine)
  - Ressemble à la CPE, mais la récolte finale est retardée ou effectuée en plus d'une étape (régénération dite LENTE)
- Par trouées :
  - Pas de trouées systématiques (cf. méthode CERFO à La Tuque)

# ANNEXE 1 : FICHES D'AUTÉCOLOGIE DE QUELQUES ESPÈCES

---

## BOULEAU JAUNE

Par Patricia Raymond, DRF-MRNF

### Habitat

Le bouleau jaune croît dans plusieurs domaines bioclimatiques du Québec et la limite nord de sa distribution coïncide avec le domaine de la sapinière à bouleau blanc. Son abondance relative est plus grande dans les domaines de la sapinière à bouleau jaune et de l'érablière à bouleau jaune. Cette essence au bois de qualité a vu son abondance diminuer de façon marquée dans les érablières, au profit du hêtre et de l'érable à sucre. Les conditions édaphiques optimales se retrouvent sur les sols fertiles de texture fine (loam – loam sableux), de drainage bon à modéré, idéalement avec drainage latéral (seepage). Les bas de pente, replats et pentes d'exposition nord-est (au sud de l'aire de distribution) offrent souvent de bonnes conditions de croissance.

### Dynamique, croissance, morphologie

Cette essence longévire peut atteindre plus de 300 ans et un mètre au dhp. De **tolérance intermédiaire à l'ombre**, le bouleau jaune croît souvent en petits groupes, en mélange avec d'autres espèces feuillues ou résineuses. Des perturbations à petite échelle, comme les épidémies d'insectes, le dépérissement et la sénescence naturelle, lui permettent de se maintenir dans ces peuplements. Il peut aussi former des peuplements purs après feux. Aux stades perchis et futaie, le bouleau jaune possède une cime et un système racinaire latéral bien développés. Il a une bonne résistance au vent, mais une faible résistance au gel, au verglas et à la sécheresse. Il est sujet au dépérissement et plusieurs maladies peuvent l'infecter. L'élagage naturel du bouleau jaune est bon en peuplement dense et une ouverture modérée du couvert engendre une bonne reprise de croissance. **Toutefois, une ouverture trop sévère du couvert peut causer son dépérissement, de même que l'apparition de branches adventives qui diminuent la qualité du bois.**

### Reproduction

La stratégie de reproduction du bouleau jaune consiste à produire une **quantité abondante de semences à des intervalles fréquents (2-3 ans)**. La production semencière peut être prédite à partir des chatons mâles présents sur l'arbre au cours de l'hiver précédent. Dès l'automne, les semences sont dispersées par le vent sur une distance de plus de 100 m. Les semences sont relativement petites et nécessitent un substrat humide pour germer. Le sol minéral, le mélange d'horizons minéraux et organiques, le bois en décomposition et la matière organique brûlée sont des lits de germination favorables. Le succès de germination sur la litière feuillue est très faible. **Pour établir une régénération naturelle en bouleau jaune, le sylviculteur doit créer des ouvertures dans le couvert et s'assurer que la surface du sol soit suffisamment perturbée.** Dans certains cas (ex. : coupe d'hiver), une préparation de terrain est nécessaire.

### Développement et croissance de la régénération (stade semis, fourré, gaulis)

Le taux de mortalité est élevé chez les semis et les principales causes sont la sécheresse, le gel, l'écrasement par les feuilles et le broutement. Les besoins en lumière (50 % d'ensoleillement) sont modérés et on obtient une bonne reprise de croissance à la suite de l'ouverture du couvert.

Les semis ont une croissance indéterminée et une sensibilité moyenne à la compétition. **Aux stades fourré et gaulis, la sensibilité à la compétition est élevée et les jeunes tiges ont un besoin accru d'espace et de lumière pour développer leur houppier.** Un sol fertile et humide leur permet d'obtenir un meilleur statut compétitif.

# BOULEAU À PAPIER

Par Stéphane Nolet, Rémabec

## Habitat

Le bouleau à papier est présent dans tous les domaines bioclimatiques à l'échelle du Québec. Il préfère les sols aux textures plutôt fines et moyennes et les drainages modérés, même si on le retrouve sur une grande diversité de sols. Par contre, **sa capacité à produire des bois de qualité se limite principalement aux sols de drainage mésique et subhydrique avec une texture fine de type Loam Argileux (LA).**

## Dynamique, croissance, morphologie

Le bouleau blanc peut vivre typiquement entre 150 et 200 ans. Sur les meilleurs sites, il peut produire des tiges de 45 à 60 cm de diamètre à maturité. **Il est toutefois fragile à la coloration de son duramen et sujet à une dégradation de sa fibre associée à la diminution de sa cime, passé une centaine d'années. Il a une tendance à bien s'élaguer naturellement en peuplement dense** et à produire des troncs longs, élancés et exempts de nœud, ce qui le rend attrayant pour l'industrie du sciage et du déroulage. Cette essence **intolérante à l'ombre** réagit positivement aux ouvertures. Par contre, les gains d'accroissement sont normalement annulés par la mortalité et la perte de qualité des tiges liées aux blessures du tronc et à la diminution de la cime, résultant du piétinement des racines superficielles. **Le bouleau blanc se prête donc difficilement aux interventions d'éclaircie au stade de futaie.**

## Reproduction

Le principal mode de reproduction du bouleau blanc est par voie sexuée. La graine légère est disséminée par le vent sur des distances de 50 à 60 mètres dès la fin juillet jusqu'à l'hiver. Les semences restent viables plusieurs années dans le sol. **Les meilleurs lits de germination sont constitués de sol minéral exposé ou d'un mélange de sol minéral et de matière organique. Un scarifiage du sol améliore donc grandement la qualité des lits de germination.** Les semences ont un besoin élevé d'humidité et requièrent un ombrage partiel pour germer dès le début du printemps. Le taux de germination diminue grandement en été lors de grandes chaleurs et sécheresses et augmente à l'automne lorsque les conditions d'humidités redeviennent meilleures. À partir de l'apparition de polytrichum sur le sol minéral, les conditions d'humidité et d'ombrage au sol sont plus uniformes et permettent ainsi une période de germination plus longue. En complément à sa reproduction sexuée, le bouleau peut aussi se régénérer par rejets de souches, lorsque l'arbre parent est coupé ou tué par le feu. Ils sont généralement abondants dès la première année, mais s'éliminent rapidement pour ne conserver que quelques tiges par souches.

## Développement et croissance de la régénération (stade semis, fourré, gaulis)

Bien que le bouleau s'installe bien sur le sol minéral, sa croissance est meilleure à proximité de l'humus car l'apport en éléments nutritifs y est supérieur. Ses besoins en lumière sont importants, et il peut généralement occuper la cohorte dominante jusqu'au stade de gaulis, excepté lorsque la compétition est exercée par des peupliers. **Au stade de gaulis, si le bouleau ne fait pas partie de la cohorte libre de croître, il faut pratiquer des ouvertures pour lui permettre de dégager sa cime.** Pour leur part, la croissance des rejets est supérieure aux semis jusqu'au stade de perchis. Ensuite, les tiges uniques rattrapent les rejets en diamètre et en hauteur.

# ÉPINETTE ROUGE

Par Daniel Dumais et Marcel Prévost, DRF-MRNF

## Habitat

L'épinette rouge est présente dans les domaines des érablières à tilleul et à bouleau jaune, mais on la retrouve davantage en forêt mixte (sapinière à bouleau jaune), notamment dans les Appalaches. Sa présence est marquée sur les stations fraîches, comme les versants exposés au nord. Les sols profonds ayant une bonne proportion de sable et un drainage variant de bon à modéré présentent des conditions idéales pour l'espèce.

## Dynamique, croissance, morphologie

L'épinette rouge est une espèce de fin de succession, **très tolérante à l'ombre**, qui a une bonne reprise de croissance, même après plusieurs périodes d'oppression. Elle peut atteindre 26 m de hauteur, 60 cm de diamètre et 400 ans. **Ses racines sont superficielles et elle est donc vulnérable au chablis**. Rarement en peuplement pur, elle s'associe à d'autres conifères ou à divers feuillus pour former des peuplements mélangés. **Les perturbations à petite échelle**, comme le chablis et les épidémies d'insectes, qui engendrent **l'apparition périodique de trouées** dans le couvert, constituent un élément clé de la dynamique naturelle des peuplements où on la retrouve. Un prélèvement trop important et une sylviculture mal adaptée sont principalement à l'origine du déclin des populations d'épinette rouge dans les forêts aménagées du Québec.

## Reproduction

La reproduction de l'épinette rouge se fait principalement par voie sexuée et dépend de la production semencière de l'année courante, car la viabilité des graines au sol ne dépasse pas quelques mois. Elle produit des semences tardivement, soit vers l'âge de 30 à 40 ans et les bonnes années semencières sont en général espacées de 3 à 8 ans. La dispersion des graines s'échelonne d'octobre à mars, sur une distance maximale d'environ 100 m, et la germination a surtout lieu au printemps. Puisque les semences sont très petites, leurs réserves internes permettent à peine de supporter la croissance des plantules. L'espèce est donc **exigeante pour la qualité des microsites**, qui doivent être frais, ombragés et constamment humides (ex. : bois en décomposition). Les lits de germination surélevés augmentent les chances de l'espèce de s'établir au-dessus de la compétition, qu'elle tolère peu au stade de semis. **Ainsi, l'épinette rouge est particulièrement bien adaptée à se reproduire sous un couvert partiel ou dans de petites ouvertures (< 800 m<sup>2</sup>).**

## Développement et croissance de la régénération (stades semis, fourré et gaulis)

La croissance initiale des racines et de la tige est très lente, de sorte que les semis sont, pendant quelques années, particulièrement fragiles et vulnérables à l'écrasement (ex. : litière des feuillus). **Par la suite, la croissance augmente graduellement avec l'ouverture partielle et périodique du couvert**. En milieu naturel, la régénération préétablie d'épinette rouge s'acclimate à des augmentations progressives de la lumière (ex. : trouées). Toutefois, selon la littérature, **la croissance subséquente nécessite au moins 50 % de pleine lumière pour être optimale**. Aux stades fourré et gaulis, la compétition par le sapin baumier peut d'ailleurs être problématique, puisque celui-ci croît souvent plus vite en hauteur que l'épinette rouge sous un couvert partiel.

Les quelques données disponibles jusqu'à maintenant pour le Québec suggèrent qu'**après la phase d'acclimatation nécessaire, une hausse de l'intensité lumineuse (> 50 % de pleine lumière) pourrait permettre d'éviter que le sapin ne surpasse l'épinette rouge**.

# ÉRABLE ROUGE

Martin Béland, UNB

## Habitat

L'érable rouge est présent dans les domaines bioclimatiques des érablières, de la sapinière à bouleau jaune ainsi que dans le sud de la sapinière à bouleau blanc où les gels printaniers limitent sa floraison. Il est peu exigeant en ce qui concerne les conditions du milieu physique et a globalement une meilleure réponse au niveau de sa croissance que les autres espèces qui lui sont associées, dans des conditions extrêmes. Il obtient néanmoins une meilleure croissance en basse altitude sur des sols de drainage modéré.

## Dynamique, croissance, morphologie

L'érable rouge a une longévité moyenne de 80 ans et sa croissance lui permet d'atteindre un DHP moyen à maturité de 46 à 76 cm et une hauteur à maturité de 18 à 27 m. C'est une espèce **tolérante à l'ombre**, dont les besoins en lumière augmentent cependant avec l'âge. **Elle réagit rapidement aux fortes ouvertures et montre, suite aux éclaircies, une réaction supérieure au niveau de sa croissance à celle des autres essences.** De plus, une perturbation telle que le feu, la coupe ou une maladie entraîne une augmentation du boisement de l'érable rouge lorsqu'il était présent avant perturbation, même à l'état dispersé. Dans les domaines bioclimatiques des érablières, l'érable rouge cède sa place à l'érable à sucre et d'autres essences plus tolérantes, après 80 ans. Sur les sites plus humides, il est cependant en mesure de se maintenir au stade de climax édaphique.

## Reproduction

L'érable rouge se reproduit autant par voie sexuée que végétative. Sa reproduction sexuée compte sur une fructification régulière et abondante maintenant **une banque de semis au sol**. Les graines sont dispersées par le vent en juin et juillet, sur une distance de plus de 100 m du semencier. Les semences de l'érable rouge peuvent germer sur une grande variété de substrats, avec une préférence pour le sol minéral, la litière brûlée et il supporte tout autant une litière de résineux ou de feuillus. Il peut aussi compter sur une production abondante de rejets de souche lorsque la tige principale est coupée ou meurt. Leur nombre augmente proportionnellement au DHP jusqu'à 23-30 cm, et décroît ensuite. Les souches des jeunes arbres semblent produire des rejets plus longs.

## Développement et croissance de la régénération (stade semis, fourré, gaulis)

La croissance débute tôt au printemps et est rapide jusqu'au stade perchis (0,3 à 0,9 m/année). Même si les semis sont relativement tolérants à l'ombre, une quantité importante des semis âgés de 1 à 4 ans meurent chaque année lorsqu'ils sont sous un couvert dense (compétition élevée pour la lumière) et sont remplacés continuellement par une nouvelle cohorte. La banque de semis présente sous couvert est alors prête à reprendre rapidement sa croissance, dès qu'une petite ouverture se présente. **Les rejets ont des troncs de piètre qualité et un taux de carie plus élevé, bien qu'en général, au moins un des rejets soit assez bon pour être choisi comme tige d'avenir.**

# ÉRABLE À SUCRE

Par Philippe Nolet, IQAFF

## Habitat

L'érable à sucre se retrouve dans les domaines bioclimatiques des érablières, ainsi que dans la sapinière à bouleau jaune. Il préfère les textures moyennes (e.g. loam) ainsi que les sols profonds, bien ou moyennement drainés. On le retrouve aussi sur des sols minces ou sur des sols imparfaitement drainés, mais sa croissance en est habituellement affectée. **Avant de proposer un traitement, le sylviculteur doit porter une attention toute spéciale à la richesse du sol en éléments nutritifs.** En effet, on observe un envahissement du hêtre à grandes dents, surtout sur les sites pauvres, envahissement qui est associé à des risques de dépérissement plus grands de l'érable à sucre, fort probablement causés par les précipitations acides. Ce phénomène de dépérissement mène à de moins bonnes croissances et l'envahissement par le hêtre mène à une augmentation de la mortalité de la régénération de l'érable.

## Dynamique, croissance, morphologie (stades perchis et futaie)

Cette essence a une longévité moyenne de 300 ans et atteint un dhp moyen à maturité de 60 à 90 cm. Quelques études ont démontré une tendance inquiétante de diminution de la croissance de l'érable à sucre au Québec au cours des dernières décennies. L'érable à sucre, classifié **très tolérant à l'ombre**, a une réaction variable à l'ouverture du couvert, qui semble être très dépendante de la vigueur de la tige avant le traitement. **Le sylviculteur devrait porter une attention particulière au statut social des tiges qu'il compte favoriser par son traitement. En effet, une tige qui présente un DHP inférieur, mais une hauteur semblable à ses congénères ne devrait pas être considérée comme une tige d'avenir. De plus, en régime de coupes partielles, le sylviculteur ne devrait pas ouvrir trop fortement afin d'éviter la production de branches adventives.**

## Reproduction

L'érable à sucre se reproduit à la fois par voie sexuée et végétative (rejets de souches). Sa reproduction sexuée est particulièrement efficace. Elle assure principalement le renouvellement de l'espèce, en étant régulière et abondante, de telle sorte que l'on retrouve fréquemment dans les érablières des parterres envahis de semis. Les semis peuvent aussi s'installer sur une grande variété de lits de germination. **Ainsi, la reproduction de l'érable à sucre cause rarement des problèmes au sylviculteur.**

## Développement et croissance de la régénération (stade semis, fourré, gaulis)

Un minimum de 4 à 5 % de pleine lumière est requis pour garder en vie les jeunes semis. Comme la banque de semis de cette essence est très abondante, plusieurs survivent jusqu'au stade gaulis. Les gaulis peuvent survivre aussi très longtemps dans des conditions de lumière limitée. Par contre, il est important de mentionner que l'ombre et la compétition créées par les gaules et les perches de hêtre, qui sont de plus en plus présentes dans les érablières sur les sites pauvres, semblent très dommageables à la survie des semis et des gaules d'érable à sucre. **Lorsque l'envahissement du hêtre est observé, les coupes partielles viennent exacerber ce problème.** Même si l'érable à sucre est classifié comme essence tolérante à l'ombre, de nombreuses recherches montrent que les semis réagissent très bien à de fortes intensités lumineuses (coupes totales, chablis, feux). **Le sylviculteur peut donc profiter de la grande plasticité de l'érable à sucre dans la modulation de ses prescriptions sylvicoles.**

# PEUPLIER FAUX-TREMBLE

Par Jean-François Côté, DGR

## Habitat

Le peuplier faux-tremble est l'espèce arborescente ayant la plus vaste distribution géographique en Amérique du Nord. Au Québec, l'essence est présente dans tous les domaines bioclimatiques. Elle s'accommode aussi d'une grande variété de dépôts de surface et de textures, avec une préférence pour les textures à particules fines comme les sols argileux. On trouve du tremble dans la majorité des classes de drainage, mais davantage sur les stations modérément ou bien drainées. L'espèce est capable d'atteindre de forts rendements en volume en peu de temps, là où l'eau et les éléments nutritifs ne sont pas des facteurs limitants.

## Dynamique, croissance, morphologie

C'est une essence pionnière de lumière, intolérante à l'ombre, qui aime occuper les sols nouvellement exposés à la suite d'une perturbation du couvert forestier. Sa **grande intolérance à l'ombre** dicte un aménagement équienne des peuplements purs et le maintien d'un seul étage. La compétition entre les tiges favorise des **éclaircies naturelles** et la forte densité des peuplements initiaux conduit à un **élagage naturel**. **Des interventions pour régir la densité des peuplements ne sont pas souhaitables**, parce qu'elles sont reconnues pour induire des blessures, favoriser les insulations du tronc, les gélivures et l'apparition du chancre hypoxylonien. **On recommande une approche de « laisser-faire » en aménagement du peuplier**. Le tremble peut vivre une centaine d'années et parfois même jusqu'à 200 ans, mais il atteint la maturité ou l'âge d'exploitabilité absolue à compter de 45 ans sur les stations les plus fertiles et vers l'âge de 80 ans sur des stations plus pauvres. Cependant, le tremble est affecté assez jeune et de manière grandissante par la carie de tronc ou la pourriture, habituellement à partir de l'âge d'une cinquantaine d'années. **Il n'est donc pas souhaitable de retarder indûment l'âge de sa récolte**. Sur des stations de fertilité moyenne à élevée, l'arbre mature peut facilement atteindre un diamètre supérieur à 30 cm et une hauteur de plus de 20 m.

## Reproduction

L'espèce se reproduit essentiellement par mode végétatif, c'est-à-dire par l'émergence de drageons à partir des racines latérales de l'arbre-mère, lorsque celui-ci est coupé ou brûlé. Le succès du drageonnement dépend aussi de la chaleur au sol. Une coupe partielle ou une accumulation de déchets de coupe, limitant l'ensoleillement et le réchauffement du sol, affectent négativement le drageonnement. Au contraire, **un scarifiage léger et la mise à nu du sol minéral le favorisent**, là où un système racinaire de tremble est présent. Les arbres du nouveau peuplement sont souvent des clones provenant du même arbre-mère. La reproduction sexuée est moins efficace, malgré une production abondante de semences, de grandes distances de dissémination par le vent et une excellente capacité germinative. La courte période de viabilité des graines, les exigences élevées en termes d'humidité, de lit de germination, les conditions adverses de température ainsi que la sensibilité élevée aux attaques de champignons nuisent fortement à l'établissement et à la survie des semis. Suite à des feux de forte intensité, la reproduction sexuée peut s'avérer par contre une stratégie plus efficace que le drageonnement. **Un scarifiage léger et la mise à nu du sol minéral sont aussi favorables à l'établissement de semis issus de graines**.

## Développement et croissance de la régénération (stades semis, fourré, gaulis)

Cette espèce jouit d'une croissance rapide lors des 20 premières années. Les drageons croissent beaucoup plus rapidement que les semis, étant toujours reliés à l'arbre-mère. Un taux élevé de mortalité de la régénération sévit lors des premières années, sans égard à l'origine : la compétition pour la lumière entraîne la mortalité des tiges les moins hautes et favorise une **auto éclaircie** du peuplement. La maladie de la brûlure des pousses cause aussi, parfois, d'importantes pertes. Enfin, les jeunes tiges sont quelquefois tuées ou endommagées par les petits mammifères qui rongent l'écorce ou par les ongulés qui broutent les pousses terminales.

# SAPIN BAUMIER

Par Sylvie Côté, CERFO

## Habitat

Le SAB se retrouve dans tous les domaines bioclimatiques du Québec. Il est considéré comme une essence climacique dans les sapinières à bouleau blanc et à bouleau jaune, où il est plutôt ubiquiste, alors qu'il se confie davantage sur les sites extrêmes à mesure que l'on s'éloigne de son aire optimale. En zone feuillue, la compétition plus importante fait qu'il est généralement moins abondant. **Dans la pessière, il est un indicateur de richesse du milieu.**

## Dynamique, croissance, morphologie

Le sapin baumier a une longévité moyenne de 150 ans, et peut atteindre une hauteur moyenne de 12 à 18 m et un diamètre de 30 à 46 cm. C'est une espèce **tolérante à très tolérante à l'ombre**, qui a une **bonne reprise de croissance après ouverture du couvert**. Elle croît souvent en mélange, mais peut aussi former des peuplements purs. Les principaux agents de perturbation influençant la dynamique des peuplements de sapin sont la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) et le vent, qui agissent en synergie. Les épidémies de TBE surviennent de manière récurrente, tous les 20 à 40 ans. La mortalité résultant des défoliations successives affecte massivement les sapins intermédiaires et opprimés et touche également quelques arbres du couvert, permettant ainsi au vent de pénétrer dans le peuplement. La progression de la mortalité, qui peut s'échelonner sur une période de 10 ans, suit une distribution contagieuse qui se traduit par l'apparition de trouées de diverses dimensions. Ainsi, selon leur intensité, leur durée et la proportion de sapin initiale, ces perturbations peuvent être soit à l'origine de l'initiation d'un nouveau peuplement, soit le moteur d'une dynamique de renouvellement par trouées. Les petites trouées favorisent une transition vers une forêt dominée par le sapin, alors que les essences intolérantes peuvent être plus abondantes que le sapin dans les grandes trouées. **La vigueur de l'arbre peut être évaluée au moyen du ratio de cime vivante.** Le sapin est aussi sujet à l'attaque de divers types de caries, qui peuvent apparaître à partir de 40 ans. À l'âge de 70 ans, il arrive que plus de la moitié des SAB soient affectés, sans toutefois qu'il soit possible de le détecter de l'extérieur. Le site semble avoir un effet sur l'incidence et la sévérité des pourritures : généralement, plus le site est sec, plus les dommages sont importants.

## Reproduction

Le sapin se régénère principalement par voie sexuée, grâce à une **banque de semis préétablis**. La présence d'un couvert offre la source de semences et permet de maintenir des conditions de température et d'humidité favorables à la germination, pour autant que la graine ait atterri dans un microsite favorable, comme les mousses et le sol minéral. On observe une distribution contagieuse des semis, liée à une faible distance de dissémination et à une production semencière qui s'étend sur une période de temps suffisamment longue grâce à un début de production relativement hâtif. Cette banque de semis est plus ou moins bien pourvue selon les stations : **les densités les plus faibles sont souvent observées dans les sites où il y a abondance de litière feuillue au sol**, surtout lorsque les peuplements sont jeunes ( $\leq 45$  ans).

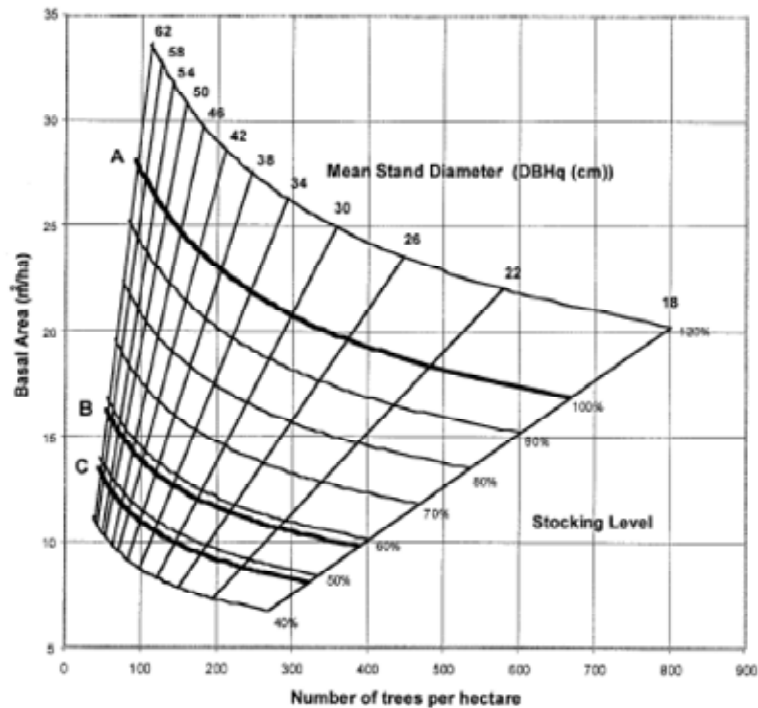
## Développement et croissance de la régénération (stades semis, fourré, gaulis)

Les semis de plus de 15 cm peuvent être considérés comme étant établis, particulièrement lorsqu'ils présentent des branches secondaires. **Leur développement est optimal sous 50 % d'ensoleillement** (soit 20-30 % de couverture). Mais ils peuvent aussi survivre plusieurs années sous un couvert dense et ensuite réagir à l'ouverture du couvert avec une vigueur équivalente, peu importe la durée de l'oppression. Ainsi, **une ouverture graduelle du couvert favorise le développement de cette régénération préétablie, en lui permettant de former un tapis continu, limitant par la même occasion l'envahissement par la compétition.** La croissance des semis dépend ensuite du degré de compétition présent.



# ANNEXE 2 : DIAGRAMMES DE DENSITÉ

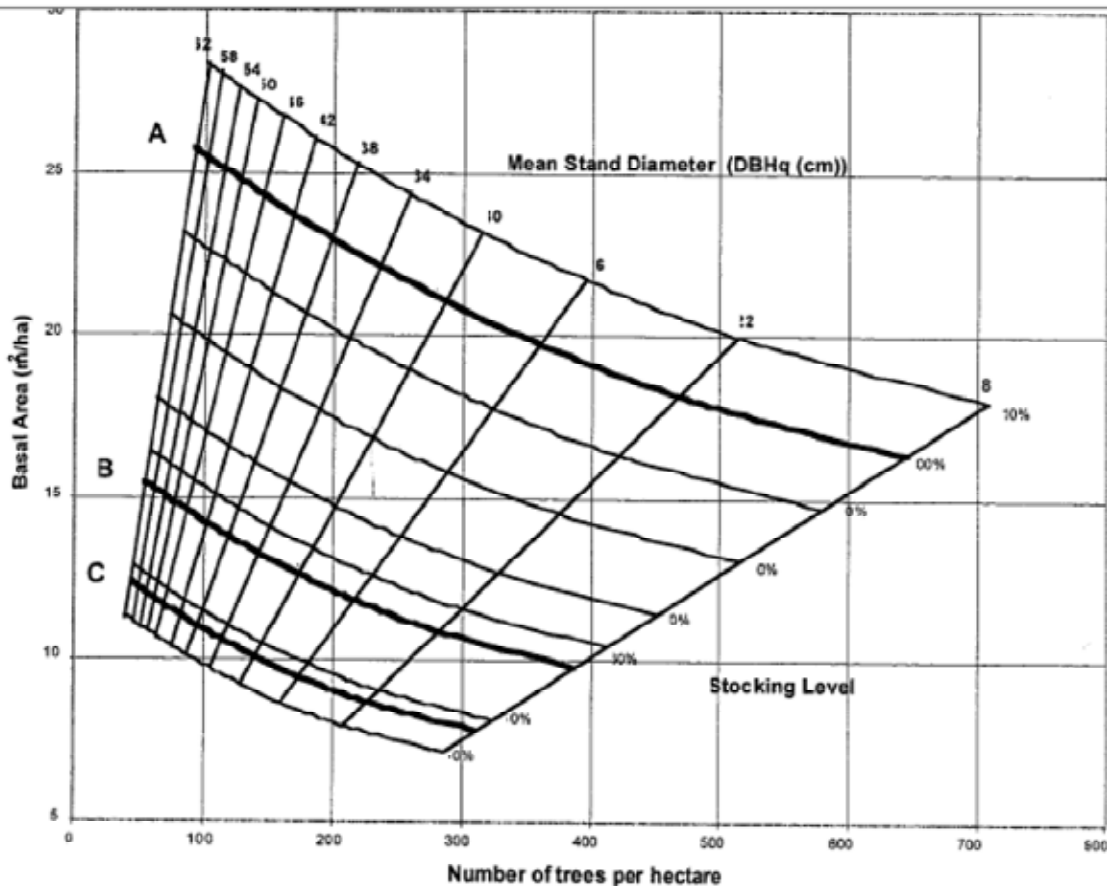
## Yellow Birch Stocking Guide



(from Crow and Erdnar)

DBHq (cm)	120%		A Line		90%		80%		70%		B Line		60%		C Line	
	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha	Trees #/ha	BA m²/ha
18	800	20.3	696	16.9	600	15.2	533	13.5	466	11.8	387	9.8	333	8.5	300	8.1
22	581	22.0	484	19.3	430	16.5	388	14.7	339	12.8	281	10.0	242	9.2	233	8.4
26	446	23.8	372	19.6	334	17.7	297	15.7	260	13.8	215	11.4	186	9.8	178	9.4
30	355	25.0	295	20.8	268	18.8	237	16.7	207	14.0	172	12.1	148	10.4	142	10.0
34	291	26.3	243	21.9	218	19.7	194	17.0	170	15.4	141	12.7	121	11.0	116	10.5
38	244	27.5	203	23.0	183	20.7	163	18.4	142	16.1	118	13.3	102	11.5	98	11.0
42	208	28.7	173	23.9	156	21.5	139	19.1	121	16.7	101	13.0	87	12.0	83	11.5
46	180	29.8	150	24.8	135	22.3	120	19.9	106	17.4	87	14.4	75	12.4	72	11.5
50	156	30.5	131	25.7	118	23.1	105	20.3	92	18.0	76	14.9	66	12.8	63	12.3
54	140	31.8	116	26.5	105	23.9	93	21.2	81	18.6	67	15.4	58	13.3	56	12.7
58	125	32.8	104	27.3	93	24.6	83	21.8	73	19.1	60	15.8	52	13.6	50	13.1
62	112	33.7	93	28.1	84	25.2	75	22.4	65	19.6	54	16.3	47	14.0	45	13.6

## Diagramme de densité (Sugar Maple Stocking guide)



(from Tubbs 1977)

DBHq (cm)	110%		A 100%		90%		80%		70%		B 100%		90%		C 100%	
	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha	#/ha	BA m²/ha
18	708	17.99	644	16.35	579	14.72	515	13.06	451	11.45	411	10.43	322	8.18	309	7.85
22	515	19.97	468	18.16	421	16.34	375	14.53	328	12.71	289	11.58	234	9.08	225	8.72
26	395	21.73	359	19.75	323	17.78	287	15.60	252	13.83	229	12.60	180	9.89	172	9.46
30	315	23.18	286	21.07	258	18.96	229	16.65	201	14.75	183	13.44	143	10.63	137	10.11
34	258	24.35	235	22.14	211	19.92	188	17.71	164	15.50	150	14.12	117	11.07	113	10.63
38	217	25.30	197	23.00	177	20.70	158	18.40	138	16.10	126	14.67	98	11.50	95	11.04
42	185	26.07	168	23.70	151	21.33	134	18.96	118	16.59	107	15.12	84	11.85	81	11.38
46	160	26.71	145	24.28	131	21.85	116	19.43	102	17.00	93	15.49	73	12.14	70	11.66
50	140	27.24	127	24.76	115	22.29	102	19.81	89	17.33	81	15.80	64	12.38	61	11.89
54	124	27.68	113	25.16	102	22.65	90	20.13	79	17.62	72	16.06	56	12.58	54	12.08
58	111	28.06	101	25.51	91	22.96	81	20.40	71	17.85	64	16.27	50	12.75	48	12.24
62	100	28.38	91	25.80	82	23.22	73	20.64	63	18.08	58	16.46	45	12.90	44	12.38

## Densité résiduelle (Crcha et Trottier, 1991)

DIAMÈTRE MOYEN (cm)	ESPACE DE CROISSANCE PAR ARBRE (m <sup>2</sup> )	NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE	SURFACE TERRIÈRE (m <sup>2</sup> /ha)
10	7,1	1 408	11,1
12	9,0	1 111	12,6
14	11,0	906	14,0
16	13,2	756	15,2
18	15,5	644	16,4
20	18,1	553	17,4
22	20,9	479	18,2
24	23,8	420	19,0
26	26,9	371	19,7
28	30,3	330	20,3
30	33,8	296	20,9
32	37,4	268	21,5
34	41,3	242	22,0
36	45,5	220	22,4
38	49,6	202	22,9
40	54,1	185	23,3
42	58,7	170	23,6
44	63,5	158	24,0
46	68,4	146	24,3
48	73,9	135	24,5
50	79,6	126	24,7
52	85,0	118	25,1
54	90,4	111	25,4
56	96,5	104	25,6
58	102,7	97	25,8
60	109,1	92	26,0

Tableau 6: Densité résiduelle recommandée pour les peuplements de feuillus tolérants des états du Nord-Est américain. (Godman et Tubbs, 1973)