

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

Rapport final

SUIVI APRÈS 12 ANS ET UN PREMIER DÉGAGEMENT À L'EUROPÉENNE DANS UN PEUPEMENT MÉLANGÉ À DOMINANCE FEUILLUE RÉGÉNÉRÉ SELON DIVERSES MÉTHODES – DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DU LAC MARCOTTE DANS LA RÉSERVE FAUNIQUE DE MASTIGOUCHE

Présenté à :

RBF-Scierie St-Tite inc.
Carl Vézina, ing.f.
Stéphane Nolet, T.F.

Et

**Ministère des Ressources naturelles
et de la Faune**
M. André Villemure, ing.f.
M. Alain Guay, T.F.

Par :



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

Sylvie Côté, ing.f., M.Sc.
Philippe Bournival, ing.f., M.Sc.
Mélanie Ruel, ing.f.
Donald Blouin, ing.f., M.Sc.
Guy Lessard, ing.f., M.Sc.

Juillet 2011

Référence à citer :

Côté, S., P. Bournival, M. Ruel, D. Blouin et G. Lessard. 2011. Suivi après 12 ans et un premier dégagement à l'européenne dans un peuplement mélangé à dominance feuillue régénéré selon diverses méthodes – Dispositif expérimental du lac Marcotte dans la Réserve faunique de Mastigouche. CERFO. Rapport 2011-19. 67 pages + 5 annexes.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	II
LISTE DES FIGURES	III
REMERCIEMENTS	IV
RÉSUMÉ	V
INTRODUCTION	1
1. OBJECTIFS	3
2. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE	4
3. MÉTHODES	5
3.1. <i>Territoire à l'étude</i>	5
3.2. <i>Traitements de régénération évalués</i>	5
3.3. <i>Traitement de dégagement réalisé</i>	6
3.4. <i>Dispositif expérimental</i>	8
3.5. <i>Suivi de la régénération</i>	12
3.5.1. <i>Bouleaux jaune considérés comme arbres d'avenir</i>	13
3.6. <i>Compilations et analyses</i>	13
4. RÉSULTATS.....	15
4.1. <i>Rappel de la composition des peuplements avant la coupe</i>	15
4.2. <i>Portrait de la régénération des superficies traitées après 7 ans</i>	16
4.3. <i>Portrait de la régénération dans les aires traitées après 12 ans</i>	19
4.3.1. <i>Distribution</i>	19
4.3.2. <i>Densité</i>	29
4.3.3. <i>Position par rapport au couvert</i>	45
4.4. <i>Portrait des tiges d'avenir dans les aires traitées après 12 ans</i>	45
4.5. <i>Historique des résultats pour les différents traitements</i>	49
4.5.1. <i>Coupe progressive par trouées (CPeT)</i>	50
4.5.2. <i>Coupe de jardinage par grandes trouées (JTg)</i>	52
4.5.3. <i>Coupe de jardinage par petites trouées (JTp)</i>	55
4.5.4. <i>Coupe par parquets</i>	57
4.5.5. <i>Coupe avec réserve de semenciers (SEM)</i>	58
4.5.6. <i>Témoin (T)</i>	60
5. DISCUSSION	63
6. RECOMMANDATIONS	65
6.1. <i>Résultats et portée</i>	65
6.2. <i>Sylviculture</i>	65
CONCLUSION	66
RÉFÉRENCES	67
ANNEXE 1. DÉFINITION - CLASSES SYLVICOLES	68
ANNEXE 2. DÉFINITION - LIBRE DE CROÎTRE	69
ANNEXE 3. TYPES ÉCOLOGIQUES DES PLACETTES DU DISPOSITIF	70
ANNEXE 4. DISTRIBUTION ET DENSITÉ DES GAULES DANS LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS EN FONCTION DE LA POSITION PAR RAPPORT AU COUVERT FORESTIER	71
ANNEXE 5. DISTRIBUTION DIAMÉTRALE DES PRINCIPALES ESSENCES DANS LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS	75

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Principales caractéristiques des traitements à l'essai.....	6
Tableau 2. Surfaces terrières totales et intervalle de confiance avant intervention par traitement au Lac Marcotte en 1998.....	15
Tableau 3. Distribution de la régénération préétablie au Lac Marcotte en 1998.....	15
Tableau 4. Coefficients de distribution moyens (%) de la régénération et de la compétition arbustive en 2005 (évalué dans des placettes de 4 m ²).....	16
Tableau 5. Densité moyenne (tiges/ha) de la régénération et de la compétition arbustive en 2005 (évalué dans des placettes de 4 m ²).....	17
Tableau 6. Proportion (%) des tiges d'essences commerciales et arbustives en régénération, par traitement.....	17
Tableau 7. Coefficients de distribution moyens (%) de la régénération et de la compétition arbustive totales (toutes dimensions) en 2010.....	21
Tableau 8. Coefficients de distribution moyens (%) des gaules de la régénération et de la compétition arbustive en 2010.....	22
Tableau 9. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, et par essence désirée.....	23
Tableau 10. Comparaison des CD moyens des gaules d'essences désirées selon les traitements (initiaux).....	24
Tableau 11. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable à épis (ERE).....	25
Tableau 12. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable de Pennsylvanie (ERP).....	25
Tableau 13. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable rouge (ERR).....	26
Tableau 14. Comparaison des CD moyens des gaules d'ERR selon les traitements dégagés et non dégagés.....	26
Tableau 15. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le cerisier de Pennsylvanie (PRP).....	27
Tableau 16. Comparaison des CD moyens du PRP selon les traitements dégagés et non dégagés.....	28
Tableau 17. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le sapin baumier (SAB).....	29
Tableau 18. Comparaison des CD moyens des gaules de SAB selon les traitements dégagés et non dégagés.....	29
Tableau 19. Densités (ti/ha) totales (toutes dimensions) de la régénération et de la compétition arbustive en 2010.....	31
Tableau 20. Densités (ti/ha) des gaules de la régénération et de la compétition arbustive en 2010.....	32
Tableau 21. Proportions des tiges d'essences désirées et non désirées par traitement.....	33
Tableau 22. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, et par essence désirée.....	35
Tableau 23. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le bouleau jaune (BOJ).....	36
Tableau 24. Comparaison des densités moyennes des gaules de BOJ selon les traitements initiaux.....	36
Tableau 25. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le bouleau à papier (BOP).....	37
Tableau 26. Comparaison des densités moyennes des gaules de BOP selon les traitements initiaux.....	37
Tableau 27. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'épinette rouge (EPR).....	38
Tableau 28. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable à sucre (ERS).....	38
Tableau 29. Comparaison des densités moyennes des gaules d'ERS selon les traitements initiaux.....	39
Tableau 30. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable à épis (ERE).....	40
Tableau 31. Comparaison des densités moyennes des gaules d'ERE selon les traitements dégagés et non dégagés.....	40
Tableau 32. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable de Pennsylvanie (ERP).....	41

Tableau 33. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable rouge (ERR).....	42
Tableau 34. Comparaison des densités moyennes des gaules d'ERR selon les traitements dégagés et non dégagés.....	42
Tableau 35. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le cerisier de Pennsylvanie (PRP).....	43
Tableau 36. Comparaison des densités moyennes des gaules de PRP selon les traitements dégagés et non dégagés.....	43
Tableau 37. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le sapin baumier (SAB).....	44
Tableau 38. Comparaison des densités moyennes des gaules de SAB selon les traitements dégagés et non dégagés.....	45
Tableau 39. Proportion des tiges d'avenir libres de croître.....	46
Tableau 40. DHP moyen (mm) des arbres d'avenir par traitement.....	47
Tableau 41. Hauteur moyenne (dm) des arbres d'avenir par traitement.....	48
Tableau 42. Hauteur moyenne (dm) des compétiteurs des arbres d'avenir par essence de compétition et par traitement.....	49
Tableau 43. Historique des résultats dans la coupe progressive par trouées.....	52
Tableau 44. Historique des résultats dans la coupe de jardinage par grandes trouées.....	54
Tableau 45. Historique des résultats dans la coupe de jardinage par petites trouées.....	56
Tableau 46. Historique des résultats dans la coupe par parquets.....	58
Tableau 47. Historique des résultats dans la coupe avec semenciers.....	60
Tableau 48. Historique des résultats dans le témoin.....	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Plan du dispositif du lac Marcotte – peuplement mélangé à dominance feuillue.....	10
Figure 2. Plan du dispositif du lac Marcotte après dégagement.....	11
Figure 3. Répartition et numérotation des micro-placettes autour du point central.....	13
Figure 4. Distribution diamétrale de la régénération dans les traitements dégagés et non dégagés.....	34
Figure 5. Méthode pour déterminer la libre croissance d'une tige utile.....	69

REMERCIEMENTS

La réalisation de cette recherche a été rendue possible grâce à la collaboration et à l'engagement financier de la compagnie RBF-Scierie St-Tite inc., par l'intermédiaire de MM. Carl Vézina et Stéphane Nolet. Nos remerciements s'adressent également au personnel du MRNF ayant permis de mettre sur pied un dispositif sur des méthodes de coupe favorisant la régénération des espèces peu tolérantes à l'ombre ainsi qu'à ceux qui ont appuyé le suivi de ce projet. Enfin, merci aux membres de l'équipe de Patrice McMurray, des Services Forestiers MCMV inc., pour la réalisation des travaux et la cueillette des données sur le terrain.

RÉSUMÉ

Un dispositif expérimental a été mis en place en 1998 dans des bétulaies jaunes résineuses (BjR), afin de comparer l'installation de la régénération dans différentes modalités de coupe par trouées (CPE par trouées, coupe de jardinage par petites trouées de 1H, par grandes trouées de 2H), de coupe avec réserve de semenciers sur 1 ha et de coupe par parquets de 1 ha. En 2010, la régénération installée a fait l'objet d'un dégagement à l'europpéenne sur la moitié du dispositif.

Les résultats montrent que le type de coupe de régénération pratiqué permet d'influencer la composition de la régénération, mais qu'un traitement d'assistance à la régénération s'avère nécessaire pour limiter l'expansion d'essences indésirables, notamment l'érable rouge, et contrôler adéquatement la composition du nouveau peuplement. Le traitement de dégagement à l'europpéenne permet d'améliorer la proportion d'essences désirées dans le peuplement.

Dans les bétulaies jaunes résineuses, la coupe par parquets avec semenciers suivie d'un scarifiage et d'un dégagement semble l'option la plus susceptible de régénérer une bétulaie. Les jardinages avec trouées suivis d'un dégagement seraient favorables à une évolution de la régénération comportant une bonne proportion d'érables à sucre et de bouleaux jaunes, alors que la coupe progressive sans retrait du couvert résiduel, mais suivie d'un dégagement au niveau du sous-étage, évoluerait vers le développement d'une cohorte d'érable à sucre sous couvert. Enfin, les coupes par parquets suivies d'un dégagement seraient favorables à l'obtention d'une composition dominée par l'érable à sucre.

Ces résultats viennent appuyer la thèse d'une révision nécessaire du statut successional de l'érable à sucre en faveur d'un statut généraliste plutôt que de celui d'essence de fin de succession.

INTRODUCTION

Dans les domaines de l'érablière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau jaune, les peuplements forestiers mixtes possèdent souvent une structure et une qualité qui soulèvent plusieurs interrogations quant aux régimes et traitements sylvicoles à utiliser. En effet, une régénération déficiente en bouleau jaune et en épinette rouge est fréquemment observée à la suite de CPRS réalisées dans ces peuplements mixtes (Beudet et Messier, 1997). Cette situation laisse entrevoir d'éventuels effets négatifs sur les possibilités forestières, puisque la production des essences désirées et la reconstitution des volumes en bois d'œuvre pourraient être compromises dans certains cas.

Un dispositif expérimental a donc été mis en place en 1998 afin de comparer l'installation de la régénération dans différentes modalités de coupe par trouées (CPE par trouées, coupe de jardinage par petites trouées de 1H, par grandes trouées de 2H), coupe avec réserve de semenciers sur 1 ha et coupe par parquets de 1 ha. Au total, 6 traitements ont été appliqués dans un peuplement mélangé à dominance feuillue (BjR) situés sur les types écologiques FE30, MJ10 et MJ20 au lac Marcotte dans la Réserve faunique Mastigouche.

En 2005, soit 7 ans après la réalisation des travaux de récolte et de scarifiage, un suivi de chaque unité expérimentale a été réalisé. Ce suivi a permis, entre autres, d'évaluer l'effet des différents traitements sur la distribution et la densité de la régénération, ainsi que sur l'ampleur de la compétition présente. La situation était la suivante :

- Malgré une installation massive du bouleau jaune suite aux travaux de récolte en 1998, on observait une régression importante du bouleau jaune 7 ans plus tard. Le bouleau jaune a perdu son statut d'essence dominante dans presque tous les traitements, au profit de l'érable rouge et, parfois, de l'érable à sucre. Dans les parquets, les feuillus intolérants (dont le bouleau à papier) occupaient également une position importante.

- On observait la présence importante d'espèces de compétition très agressives (essentiellement l'érable rouge, le bouleau à papier et les peupliers), en plus de l'érable à épis et d'autres feuillus non commerciaux. En effet, plus de 10 000 tiges/ha de tiges d'essences de compétition avaient été recensées quel que soit le traitement, et leur coefficient de distribution était toujours supérieur à 70 %.

Sur la base du portrait établi 7 ans après intervention et en considérant les avantages compétitifs des essences présentes, le bouleau jaune risquait de régresser fortement, voire même de disparaître dans certaines situations, au profit de l'érable rouge ou des feuillus intolérants qui occupaient déjà une position dominante dans les parquets.

Par ailleurs, plusieurs rapports et remesurages, notamment en Estrie et en Mauricie, signalent la disparition de nombreux bouleaux jaunes au profit d'autres espèces intolérantes, lorsque ceux-ci ne sont pas dégagés. Dans la sapinière à bouleau jaune, les principales espèces arbustives susceptibles d'exercer une compétition importante sont l'érable à épis (*Acer spicatum* Lam.), le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica* L.) et la viorne à feuilles d'aulne (*Viburnum alnifolium* Marsh.) (Gastaldello, 2005).

Conséquemment, un traitement de dégagement à l'européenne a été réalisé en 2010 (soit 12 ans après les coupes) sur la moitié du dispositif. Le présent rapport fournit les résultats du mesurage effectué immédiatement après la réalisation de ce dégagement. Ces résultats serviront de base pour la poursuite du suivi du dispositif visant à identifier la meilleure combinaison d'interventions pour assurer une régénération adéquate des peuplements mixtes à bouleau jaune et éventuellement fournir une production de bois d'œuvre d'espèces désirées.

1. OBJECTIFS

Après 12 ans, les objectifs du projet sont :

- Évaluer quels devraient être les meilleurs traitements et régimes sylvicoles pour la reconstruction de peuplements de qualité en favorisant la régénération en épinette et en bouleau jaune (R-BOU (F)), tout en contrôlant les essences de compétition, sur les types écologiques dominants de la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice;
- Vérifier l'existence de relations significatives entre la composition de la régénération observée et les traitements appliqués;
- Évaluer les effets d'un dégagement à l'européenne réalisé à l'âge de 12 ans, dans les différents traitements, sur la composition en espèces et la taille (diamètre et hauteur) des arbres d'avenir, afin d'identifier les meilleures combinaisons d'interventions pour l'obtention d'un peuplement mixte composé majoritairement de bouleaux jaunes et d'épinettes.

2. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

Les hypothèses à vérifier étaient les suivantes :

- 1) Le nombre de tiges et le coefficient de distribution varient en fonction du traitement.
- 2) L'intervention de dégagement a permis de favoriser les essences désirées (BOJ, BOP, ERS, EPR, EPB, FRA, PIB) au détriment des indésirables (ERR, PET, PEB, PEG, FNC) de l'étage dominant de la régénération présente dans chacun des traitements.
- 3) Les portions non dégagées des traitements générant une ouverture importante du couvert (PA, SEM) sont souvent dominées par les FI et/ou les FNC et/ou l'ERR.
- 4) Le dégagement a permis d'améliorer la proportion des tiges d'avenir qui sont libres de croître.

3. MÉTHODES

3.1. TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Le territoire retenu se situe dans la Réserve faunique de Mastigouche, près du lac Marcotte. Il fait partie du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est et se situe plus précisément dans la sous-région 3c-T (Gosselin et al., 1998). Cette région, majoritairement recouverte par les tills, présente une température moyenne annuelle de 2,5°C, une saison de croissance d'une durée se situant entre 160 et 180 jours et des précipitations annuelles moyennes variant entre 900 et 1 100 mm.

3.2. TRAITEMENTS DE RÉGÉNÉRATION ÉVALUÉS

Les traitements retenus depuis 1998 sont :

- Témoin sans intervention (TEM);
- Coupe progressive d'ensemencement par trouées (CPET);
- Coupe de jardinage par petites trouées (JTP) de diamètre équivalent à une fois la hauteur des arbres (1H);
- Coupe de jardinage par grandes trouées (JTG) de diamètre équivalent à deux fois la hauteur des arbres (2H);
- Coupe avec réserve de semenciers sur 1 ha (SEM);
- Coupe par parquets de 1 ha (PA).

Une description succincte de ces traitements est présentée au tableau 1. Pour de plus amples détails concernant le dispositif et les suivis subséquents, le lecteur peut se référer au rapport faisant état de la mise en place du dispositif (Blouin *et al.*, 1999), du suivi après 1 an (Blouin *et al.*, 2000), du suivi après 3 ans (Guillemette *et al.*, 2003) et du suivi après 7 ans (Côté *et al.*, 2006).

Tableau 1. Principales caractéristiques des traitements à l'essai

Traitement	Régime d'aménagement	Grandeur des trouées Prescrite	Grandeur des trouées Obtenue (1999)	Prélèvement prescrit	Prélèvement obtenu	Positionnement des trouées	Productivité des opérations
TEM	NA	NA	NA	0 %	0 %	NA	NA
CPET ^a	équienne	500 m ²	533 m ² De 375 à 1089 m ²	45 %	51 %	systématique	faible 16,9 min/m ³ .p
JTP	inéquienne	500 m ²	799 m ² De 494 à 1482 m ²	35 %	40 %	portions les moins vigoureuses	moyenne 14,1 min/m ³ .p
JTG	inéquienne	1500 m ²	1657 m ² De 1125 à 1961 m ²	35 %	40 %	portions les moins vigoureuses	élevée 11,4 min/m ³ .p
SEM	équienne	1 ha	1 ha	Total sauf 25 BOJ et 12 EPR	Total sauf 25 BOJ et 12 EPR	NA	moyenne 14,9 min/m ³ .p
PA	équienne	1 ha	1 ha	Total	Total	NA	moyenne 12,8 min/m ³ .p

^a Sur les 24 trouées de la CPET, deux trouées ont plus de 1000 m² et douze ont moins de 500 m². La structure irrégulière du peuplement, la complexité des opérations et le manque d'expérience des travailleurs pour ce type de traitement expliquent cette variabilité (Blouin *et al.*, 1999).

3.3. TRAITEMENT DE DÉGAGEMENT RÉALISÉ

En 2010, soit 12 ans après les différentes coupes de régénération, la moitié du dispositif a fait l'objet d'un dégagement à l'européenne. L'intervention réalisée consistait à dégager les tiges utiles de la présence d'individus nuisibles qui les dominaient ou qui auraient la possibilité de les dominer, en éliminant ou en retardant le développement des tiges nuisibles. Il s'agissait de régler la forme du jeune peuplement afin d'obtenir un fourré équienne qui favorisera la compétition entre les tiges pour la croissance en hauteur et limitera l'apparition de branches adventives. L'intervention visait également à contrôler la composition du peuplement en développement par l'élimination de la compétition directe exercée par des tiges d'espèces non désirées.

À ce stade de développement, on dénombre quatre catégories de tiges (Annexe 1 – Définition-Classes sylvicoles) :

- Les tiges d'hygiènes
- Les tiges utiles (celles que l'on cherche à favoriser)
- Les tiges nuisibles aux tiges utiles
- Les tiges de remplissage

Le dégagement à l'européenne est une technique retirant uniquement les tiges nuisibles. Elle permet de maintenir les tiges de remplissage dont la présence est favorable à l'obtention de bois de qualité chez le bouleau jaune. Rappelons que le bouleau jaune est une espèce sujette à la formation de branches adventives (descente de cime) à la suite d'une ouverture importante du couvert forestier, ce qui nécessite l'application de techniques d'éducation adaptées prévoyant une croissance en cohorte dense impliquant une ouverture graduelle et contrôlée du couvert.

Modalités d'application

- Aucune tige des essences désirées n'a été éliminée (BOJ, BOP, ERS, EPR 50 cm +, EPB 50 cm +, FRA).
- Pour être considérées comme des tiges utiles, les essences désirées devaient avoir plus de 1 m à l'exception des épinettes qui devaient avoir plus de 50 cm.
- **Élimination des tiges nuisibles seulement. Pour être considérée nuisible, une tige non désirée (ERE, ERP, PRP, ERR, PET) doit mesurer plus du 2/3 de la hauteur de la tige utile et sa cime doit être à moins de 25 cm de la cime de la tige utile.**
- Le sapin (SAB) a été considéré désirable seulement dans les cas où aucune autre espèce désirée n'était présente et a alors été conservé et dégagé. Par contre, en présence d'au moins une tige d'essence désirée, il a été considéré comme indésirable.
- Les tiges nuisibles sont coupées entre 15 cm et 1 m au-dessus du niveau du sol.
- Il n'y a pas d'élimination des tiges de remplissage.

Le traitement visait à mettre en lumière de 800 à 1 250 tiges utiles/ha, en considérant un espacement entre les tiges d'avenir de 3 m entre deux feuillus, 2 m entre deux résineux et 3 m entre un feuillu et un résineux. Le travail a été fait à la scie à chaîne pour cibler adéquatement les tiges à retirer. Les travailleurs ont bénéficié d'une période de formation et d'accompagnement afin d'appliquer correctement cette technique de dégagement.

3.4. DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif à l'étude occupe une superficie de 27 hectares située dans les aires d'intervention 1214-016, 1214-009 et 1214-021 du secteur du Lac Marcotte, dans la Réserve faunique Mastigouche. Il est situé sur les végétations potentielles FE3 et MJ1 sur sol mince ou épais de texture moyenne. Pour plus de détails concernant l'écologie du milieu, consultez l'annexe 3.

Le choix des secteurs a été fait à partir des données d'inventaire disponibles et il a été validé par un échantillonnage préliminaire. Après s'être assuré de l'homogénéité du dispositif, les caractéristiques du terrain (haut, milieu et bas de pente) de même que les caractéristiques dendrométriques du peuplement (DHP moyen) ont servi à subdiviser le dispositif en trois blocs servant de répétitions pour chacun des traitements (figure 1).

L'établissement de la structure exacte du peuplement étudié (4 placettes à l'hectare) et l'état de la régénération avaient été initialement utilisés afin de guider le choix des traitements à comparer en accord avec les représentants régionaux du ministère des Ressources naturelles. Les traitements et les témoins ont été distribués aléatoirement à l'intérieur des répétitions en ayant pour seule contrainte de ne pas avoir 2 parquets adjacents (figure 1). Cependant, il n'y a pas de zones tampons entre les traitements. Ainsi, des ouvertures telles que les parquets influencent la luminosité (axe nord-sud) et les conditions éoliennes (axe est-ouest) d'une partie des traitements adjacents ou des témoins. Afin de tenir compte de cette réalité, les placettes sont positionnées à une distance minimale de 25 m de la limite entre deux traitements différents. De même, les trouées de la CPET font pénétrer beaucoup de lumière dans les peuplements puisqu'elles sont près les unes des autres et que les intertrouées (environ 1H de large) laissent souvent passer la lumière d'une trouée à l'autre.

La méthodologie, les résultats, les discussions et les études de temps et mouvement ont été présentés dans le rapport de Rycabel et Lessard (1999). L'exécution des travaux a fait l'objet d'une étude de rendement et de productivité. Un inventaire du bois sur pied après coupe a été effectué afin de valider les prescriptions.

L'année semencière 1998 ayant été qualifiée de bonne pour le bouleau jaune et l'épinette rouge, des travaux de préparation de terrain ont été réalisés dans toutes les ouvertures afin de faciliter l'établissement d'une régénération abondante. Les trouées des coupes de jardinage et de la coupe progressive de même que les parquets ont fait l'objet d'une scarification légère du sol en automne 1998 afin d'assurer la création de lits de germination adéquats pour les semis. Cette préparation du terrain a été effectuée après la chute des feuilles à l'aide d'un débardeur avec peigne, et a permis de créer divers lits de germination, allant du sol minéral mis à nu jusqu'à la litière non perturbée.

En 2010, la moitié du dispositif a fait l'objet d'un dégagement à l'européenne (figure 2).

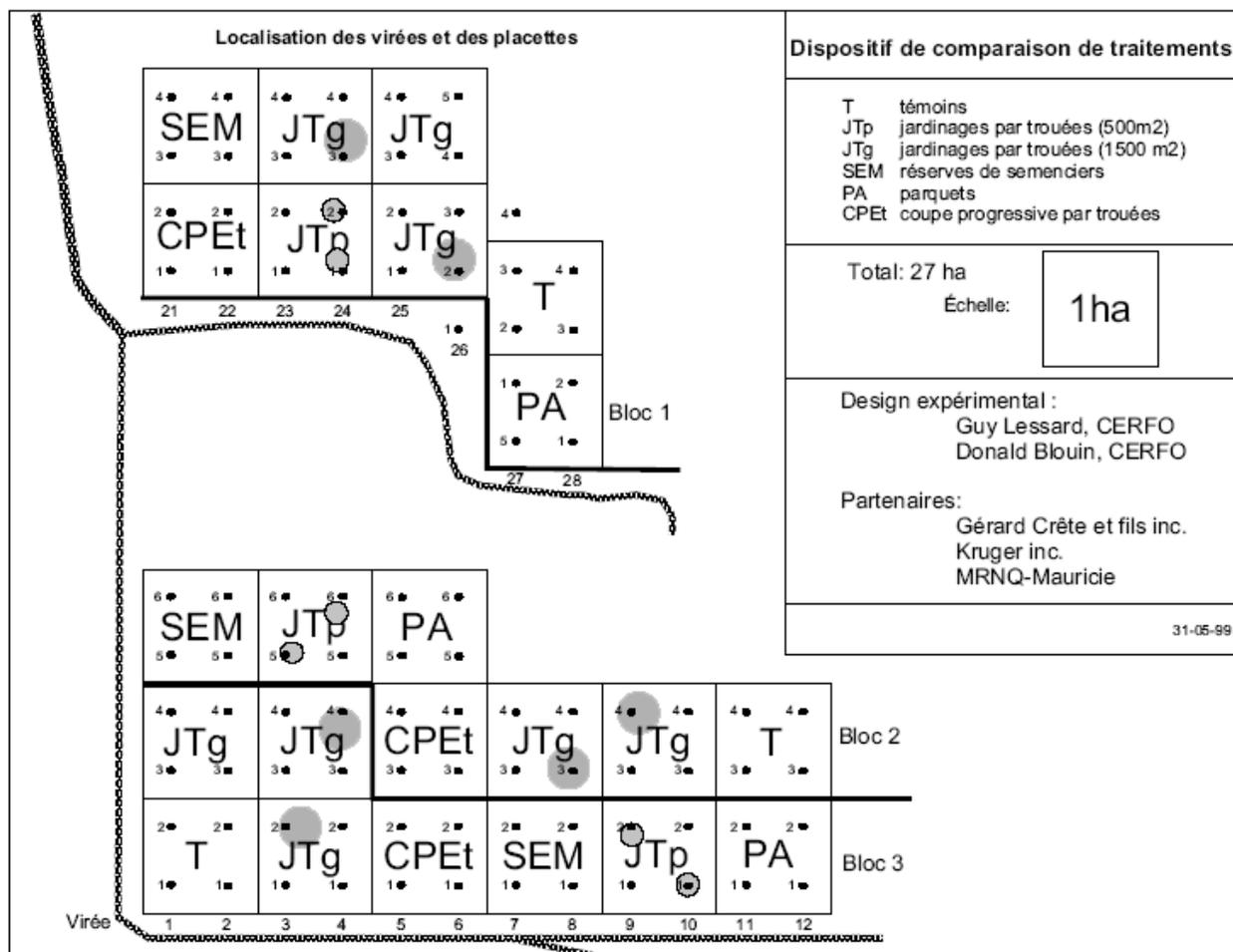
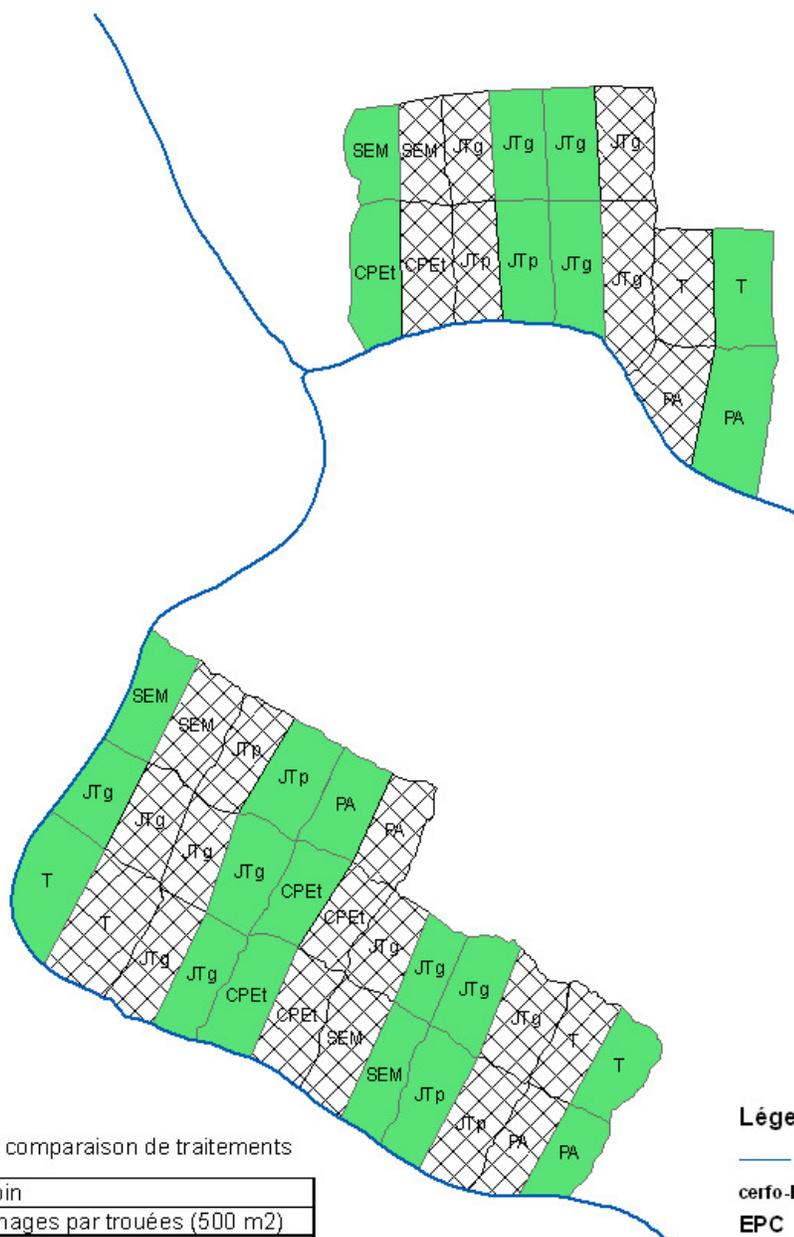


Figure 1. Plan du dispositif du lac Marcotte – peuplement mélangé à dominance feuillue

**Dispositif d'éducation du bouleau jaune dans les
peuplements mélangés à dominance feuillue-dispositif
expérimental du Lac Marcotte dans la réserve
faunique de Mastigouche**



Dispositif de comparaison de traitements

T	témoin
JTp	jardinages par trouées (500 m ²)
JTg	jardinage par trouées (1500 m ²)
SEM	réserve de semenciers
PA	parquets
CPEt	coupe progressive par trouées

0 50 100 200 Mètres

Légende

- Chemin
- cerfo-EPC**
- EPC**
- Dégagement à l'Européenne
- Non traité
- CERFO

Figure 2. Plan du dispositif du lac Marcotte après dégagement

3.5. SUIVI DE LA RÉGÉNÉRATION

Des grappes de placettes disposées le long de virées ont servi à établir le portrait général de la régénération. La distribution des virées et des grappes dans le dispositif a été systématique (figure 1). Chaque grappe était composée de 8 placettes de 2 m de rayon, disposées en croix selon les points cardinaux, et localisées à 5 et à 10 m du centre de la grappe (figure 3). La situation de la placette par rapport au couvert forestier (trouée, bordure de trouée, sous couvert) a été notée afin d'établir s'il existait des différences de régénération selon la position par rapport aux ouvertures dans le couvert. Pour être considérée comme une ouverture, la trouée devait avoir une dimension minimale de 250 m².

Les tiges ayant plus de 1 m de hauteur ont été dénombrées par essences (commerciales et non commerciales) dans 4 placettes sur 8 (placettes no 1, 3, 5 et 7, figure 3). Dans les 4 autres placettes (no 2, 4, 6 et 8), la présence par espèce a été enregistrée.

Chacune des placettes a fait l'objet d'une caractérisation quant à sa position par rapport au couvert (champ PRRC), précisant si elle était située sous couvert (SC), en bordure (B) ou dans une ouverture (O).

Les résultats ont ensuite été saisis sur informatique et compilés pour déterminer les coefficients de distribution et la densité des semis et des gaules pour chaque traitement sylvicole. Pour ce faire, la distribution et la densité par grappe ont tout d'abord été calculées. Pour la distribution, le pourcentage de présence a été calculé sur chaque grappe de huit micro-placettes, tandis que pour le dénombrement, le total répertorié dans les 4 placettes de dénombrement de chaque grappe a ensuite été transformé par hectare. Les moyennes par placette (traitement-bloc) de chaque traitement ont ensuite été calculées en vue des analyses statistiques. La compétition a été compilée de la même façon.

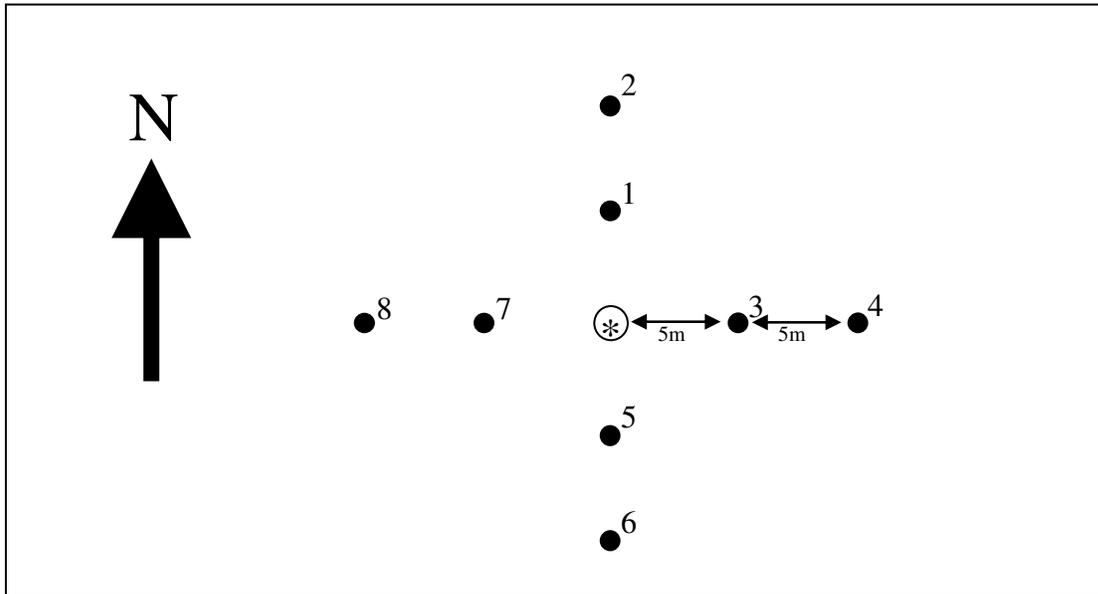


Figure 3. Répartition et numérotation des micro-placettes autour du point central

3.5.1. Bouleaux jaune considérés comme arbres d'avenir

Dans chaque placette, le plus beau bouleau jaune a été identifié comme arbre d'avenir. Pour cette tige, le DHP (en mm), la hauteur (avec une précision de 0,25 m) et son statut en regard de la libre croissance (voir définition à l'annexe 2) ont été évalués. Lorsque la tige n'était pas libre de croître, l'espèce et la hauteur de la tige exerçant le plus de compétition ont été enregistrées. En l'absence de bouleau jaune dans la placette, la tige d'avenir identifiée devait correspondre à une des essences commerciales désirées suivante : BOP, ERS, EPR, EPB, FRA.

3.6. COMPILATIONS ET ANALYSES

Étant donné que le dégagement vient tout juste d'être effectué, il est encore trop tôt pour en mesurer les résultats sur les arbres dégagés. À ce stade, les compilations visent plutôt à établir un constat de la situation immédiatement après le traitement de dégagement. Ces données serviront de référentiel pour les éventuelles évaluations de l'effet des différentes combinaisons d'interventions.

À cet effet nous avons procédé au calcul des moyennes par traitement. Les différents tableaux sont accompagnés d'une appréciation de la variabilité fournie par le double de l'écart-type, qui correspond à l'étendue des données renfermant 95% des observations. Le portrait du peuplement en régénération a été réalisé sur la base de la densité et du coefficient de distribution par essence et groupe d'essences, en distinguant les données totales correspondant aux tiges utiles, puis les données pour les gaules considérées comme les tiges ayant le plus de chance de former le prochain peuplement.

Le dénombrement de la régénération a été compilé par classe de diamètre (régénération >1 m et classe de DHP de 2 cm). Comme les objectifs spécifiques du rapport visaient à déterminer l'influence de un ou plusieurs traitements sylvicoles sur la régénération, des analyses de variance à un ou plusieurs facteurs ont été pratiquées sur les données d'inventaire. Le dispositif expérimental analysé est un plan en bloc aléatoire.

Les modèles mis au point dans le cadre de cette étude ont été réalisés à l'aide de la procédure « MIXED » afin de tenir compte des effets liés à l'échantillonnage pour les placettes et les arbres provenant d'une même station. La différence des moindres carrés « LSD » a été utilisée pour déterminer s'il y avait des différences significatives entre les divers traitements utilisés. Seule les variables significative au seuil $\alpha = 5 \%$ ont été retenues.

Les modèles empiriques développés dans le cadre de cette étude sont spécifiques aux douze années suivant l'intervention de dégagement et sont valides seulement pour cette période. Ils ont été élaborés à l'intérieur de la base de données spécifique à cette étude. Ils servent à effectuer des comparaisons valides entre les traitements et non à prédire de façon précise l'évolution des variables dépendantes dans le temps. Par conséquent, il est impossible de garantir l'applicabilité de ces modèles au-delà des observations qui ont été utilisées pour leur développement.

4. RÉSULTATS

4.1. RAPPEL DE LA COMPOSITION DES PEUPELEMENTS AVANT LA COUPE

Les peuplements du dispositif du lac Marcotte avaient, avant la coupe, une surface terrière totale variant entre 20 et 26 m²/ha (tableau 2). Ils présentaient principalement une régénération composée d'érables à laquelle s'ajoutait une certaine proportion de sapin (tableau 3). Les essences intolérantes, telles le bouleau à papier, le peuplier faux-tremble et le peuplier baumier, étaient presque absentes du peuplement avant les interventions. Par ailleurs, les essences visées par les interventions, soit le bouleau jaune et l'épinette rouge, étaient présentes de façon sporadique dans le dispositif.

Tableau 2. Surfaces terrières totales et intervalle de confiance avant intervention par traitement au Lac Marcotte en 1998

Traitement	Surface terrière (m ² /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 3. Distribution de la régénération préétablie au Lac Marcotte en 1998

	SAB	EPR	THO	BOJ	BOP	ERR	ERS	PET	PEB	HEG
SEMIS	39 %	18 %	7 %	23 %	1 %	77 %	65 %	0 %	0 %	0 %

4.2. PORTRAIT DE LA RÉGÉNÉRATION DES SUPERFICIES TRAITÉES APRÈS 7 ANS

La synthèse des principaux résultats de la régénération par traitement, après 7 ans, est présentée aux tableaux 4 à 6 (tiré de Côté *et al.*, 2006). Rappelons que lors de cet inventaire, des placettes supplémentaires avaient été réalisées dans les trouées afin de mieux décrire l'effet des trouées sur la régénération s'étant établie. Toutefois, le suivi porte dorénavant sur la régénération présente dans l'ensemble de chaque traitement du dispositif (correspondant à la combinaison du mode de régénération avec la réalisation ou non d'un dégagement).

Tableau 4. Coefficients de distribution moyens (%) de la régénération et de la compétition arbustive en 2005 (évalué dans des placettes de 4 m²)

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

Tableau 5. Densité moyenne (tiges/ha) de la régénération et de la compétition arbustive en 2005 (évalué dans des placettes de 4 m²)

Traitement	Trouées					Sous-couvert				
	Essences	cpet	jtg	jtp	pa	sem	cpet	jtg	jtp	tem
BOJ		4063	6042	6927	1068	7318	2839	1328	3516	182
EPX		156	52	104	26	182	260	425	625	651
ERS		5872	4063	3542	4375	2109	4297	1797	2318	938
ERR		4714	9688	6875	6120	5911	3281	4206	2943	1510
Ft		14688	19792	17344	12943	15391	10443	7352	8828	2734
Fi		339	1302	1667	3750	3307	286	165	573	26
Res		638	156	677	104	495	911	1293	938	1719
Comm.		15664	21250	19688	16797	19193	11641	8811	10339	4479
ERE		5169	3281	1875	3802	4089	5469	2804	1901	833
ERP		2174	313	1354	1094	1510	1693	1536	469	365
Arb.		7344	3594	3229	4896	5599	7161	4340	2370	1198
Total		23008	24844	22917	21693	24792	18802	13151	12708	5677

Tableau 6. Proportion (%) des tiges d'essences commerciales et arbustives en régénération, par traitement

Traitement	Trouées					Sous-couvert				
	Essences	cpet	jtg	jtp	pa	sem	cpet	jtg	jtp	tem
BOJ		26%	28%	35%	6%	38%	24%	15%	34%	4%
EPX		1%	0%	1%	0%	1%	2%	5%	6%	15%
ERS		37%	19%	18%	26%	11%	37%	20%	22%	21%
ERR		30%	46%	35%	36%	31%	28%	48%	28%	34%
Ft		94%	93%	88%	77%	80%	90%	83%	85%	61%
Fi		2%	6%	8%	22%	17%	2%	2%	6%	1%
Res		4%	1%	3%	1%	3%	8%	15%	9%	38%
Comm.		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ERE		22%	15%	14%	13%	22%	32%	29%	25%	50%
ERP		9%	1%	10%	4%	8%	10%	16%	6%	22%
RUI		49%	68%	64%	64%	50%	33%	24%	46%	0%
Arb.		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Sept ans après les coupes de régénération et la réalisation d'un scarifiage dans les trouées, la situation était la suivante :

- Malgré une installation massive du bouleau jaune suite aux travaux de récolte en 1998, on a constaté une régression importante du bouleau jaune 7 ans plus tard. Le bouleau jaune a perdu son statut d'essence dominante dans presque tous les traitements, au profit de l'érable rouge et, parfois, de l'érable à sucre. Dans les parquets, les feuillus intolérants (dont le bouleau à papier) occupaient également une position importante.
- On a observé la présence importante d'espèces de compétition très agressives, comme l'érable rouge, le bouleau à papier et les peupliers, ainsi que de l'érable à épis et d'autres feuillus non commerciaux. Plus de 10 000 tiges/ha de tiges d'essences de compétition étaient présentes quel que soit le traitement, et leur coefficient de distribution était toujours supérieur à 70 %.

Les résultats après sept ans indiquaient que la régénération commerciale (de 1 m et plus de hauteur) était toujours bien distribuée dans tous les traitements (CD > 80 %) et qu'elle était plus élevée (CD > 90 %) dans les portions des traitements où il y avait les plus grandes ouvertures (parquets avec ou sans semenciers et trouées).

Quant à la densité, la régénération en essences commerciales était abondante (> 15 000 tiges/ha) dans les trouées et dans les parquets étudiés, alors qu'elle l'était 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 s'avérait variable selon les traitements, alors qu'une plus grande proportion de feuillus intolérants était observée dans les parquets (sans ou avec semenciers).

Les suivis réalisés jusqu'alors démontraient qu'en l'absence de soins apportés à la régénération, les différences entre traitements quant à la régénération de bouleau jaune diminuaient graduellement et que les essences à croissance rapide prenaient le dessus : l'érable rouge dans les trouées, et les feuillus intolérants dans les parquets. Sur la base des coefficients de distribution des essences libres de croître enregistrés après sept ans, et considérant le potentiel de rapidité de croissance des essences présentes, on pouvait alors supposer qu'en l'absence d'intervention, la

composition des portions en ouvertures évoluerait vers une dominance d'érable rouge, voire de feuillus intolérants dans les parquets sans semenciers. Une seule exception pouvait être envisagée, soit les trouées de la coupe progressive, où l'érable à sucre était placé dans une position lui permettant possiblement de prendre le dessus, mais ceci restait à vérifier. Ces résultats indiquaient que la proportion de bouleau jaune risquait de diminuer graduellement dans tous les traitements si rien n'était fait pour le dégager. L'intervention de dégagement à l'européenne a donc été réalisée sur la moitié du dispositif.

4.3. PORTRAIT DE LA RÉGÉNÉRATION DANS LES AIRES TRAITÉES APRÈS 12 ANS

4.3.1. Distribution

Les coefficients de distribution (CD) par essence et groupe d'essences de la régénération inventoriée dans les différents traitements après 12 ans sont présentés aux tableaux 7 et 8. Le tableau 7 présente les CD totaux incluant les semis et les gaules, tandis que le tableau 8 fournit les CD des gaules uniquement. Les analyses statistiques ont été réalisées sur les gaules seulement afin de vérifier la présence de différences significatives.

On constate que le coefficient de distribution des essences commerciales est très élevé dans tous les traitements : $\geq 89\%$ pour les semis et gaules (tableau 7). Les feuillus non commerciaux ont un coefficient de distribution élevé dans tous les traitements non dégagés, alors qu'il est plus faible dans tous les traitements ayant fait l'objet d'un dégagement (tableau 7). Les feuillus intolérants ont une distribution élevée ($> 50\%$) dans les parquets et les coupes avec semenciers, plus faible (entre 10 et 25%) dans les traitements ayant laissé un couvert résiduel plus important (coupe par trouées, jardinage par grandes et petites trouées), et encore plus faible ($< 10\%$) dans le témoin (tableau 7). Les essences désirées ont un coefficient de distribution moyen élevé ($\geq 77\%$) dans tous les traitements, alors que les non désirées ont un coefficient de distribution très élevé (96-100%) dans tous les traitements non dégagés, mais moins élevé (50-83%) dans les traitements ayant fait l'objet d'un dégagement (tableau 7). Le bouleau jaune présente une distribution très restreinte (10%) dans le témoin, qu'il ait été dégagé ou pas. À l'opposé, sa distribution est la plus élevée dans la coupe avec réserve de semenciers. Les autres traitements présentent des

distributions modérées de bouleau jaune qui ont tendance à être plus élevées dans les aires non dégagées.

En considérant les gaules désirées seulement (données du tableau 8), les analyses statistiques (tableau 9) montrent que le coefficient de distribution diffère selon le traitement initial, l'essence, et qu'il y a une interaction entre le traitement et l'essence. Cependant, le dégagement n'a pas encore eu d'effet significatif sur le coefficient de distribution des gaules.

Tableau 7. Coefficients de distribution moyens (%) de la régénération et de la compétition arbustive totales (toutes dimensions) en 2010¹

Essence	Traitement	CPEt		JTg		JTp		PA		SEM		T	
	Dégagement	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND
BOJ	CD (%)	29%	48%	40%	41%	40%	63%	31%	69%	79%	81%	10%	10%
	2sd (%)	47%	73%	65%	51%	73%	63%	41%	74%	47%	59%	19%	25%
BOP	CD (%)	13%	10%	15%	21%	13%	23%	58%	71%	67%	69%	0%	6%
	2sd (%)	27%	29%	39%	42%	50%	49%	30%	74%	54%	47%	0%	21%
COA	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
COC	CD (%)	21%	21%	6%	20%	6%	27%	4%	29%	4%	10%	8%	17%
	2sd (%)	47%	26%	18%	33%	21%	37%	13%	34%	13%	19%	20%	54%
EPB	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EPR	CD (%)	25%	8%	31%	34%	48%	42%	13%	10%	31%	17%	38%	31%
	2sd (%)	61%	13%	45%	64%	60%	66%	32%	19%	59%	44%	69%	59%
ERE	CD (%)	19%	48%	26%	50%	10%	54%	10%	44%	19%	42%	23%	42%
	2sd (%)	21%	49%	27%	59%	25%	56%	19%	31%	47%	41%	49%	54%
ERP	CD (%)	19%	48%	24%	45%	25%	58%	4%	38%	15%	48%	19%	25%
	2sd (%)	63%	53%	27%	40%	47%	49%	13%	59%	37%	40%	31%	32%
ERR	CD (%)	31%	56%	38%	78%	44%	71%	25%	88%	44%	92%	27%	65%
	2sd (%)	65%	61%	52%	41%	59%	47%	39%	42%	63%	20%	46%	37%
ERS	CD (%)	73%	60%	27%	48%	44%	44%	52%	63%	38%	42%	54%	44%
	2sd (%)	37%	80%	54%	64%	79%	59%	80%	74%	77%	75%	70%	90%
FRN	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	13%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	61%
HEG	CD (%)	2%	6%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	4%	0%	0%
	2sd (%)	10%	31%	0%	6%	0%	0%	0%	10%	0%	13%	0%	0%
NEM	CD (%)	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
ORA	CD (%)	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
	2sd (%)	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
PEB	CD (%)	0%	0%	1%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	2sd (%)	0%	0%	6%	11%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
PEG	CD (%)	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	19%	2%	19%	0%	0%
	2sd (%)	0%	10%	0%	6%	0%	0%	0%	38%	10%	52%	0%	0%
PET	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	0%	4%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	20%	0%	0%
PIB	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
PRP	CD (%)	0%	23%	0%	8%	0%	13%	0%	77%	4%	67%	0%	0%
	2sd (%)	0%	66%	0%	24%	0%	22%	0%	43%	13%	38%	0%	0%
SAB	CD (%)	25%	40%	34%	60%	44%	73%	23%	69%	38%	56%	21%	71%
	2sd (%)	32%	37%	45%	58%	61%	29%	37%	47%	69%	21%	20%	38%
SAL	CD (%)	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	29%	4%	15%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	38%	20%	49%	0%	0%
SOA	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
THO	CD (%)	10%	10%	13%	9%	6%	15%	6%	6%	23%	2%	15%	10%
	2sd (%)	19%	33%	31%	28%	21%	46%	21%	21%	43%	10%	37%	33%
VIL	CD (%)	0%	0%	9%	15%	0%	4%	0%	6%	0%	0%	2%	2%
	2sd (%)	0%	0%	41%	53%	0%	20%	0%	21%	0%	0%	10%	10%
FI	CD (%)	13%	10%	15%	25%	13%	25%	56%	75%	65%	73%	0%	8%
	2sd (%)	27%	29%	38%	42%	50%	45%	26%	61%	58%	46%	0%	20%
FT-FST	CD (%)	88%	94%	66%	90%	83%	94%	77%	96%	90%	100%	67%	83%
	2sd (%)	22%	21%	60%	25%	38%	21%	37%	20%	33%	0%	54%	30%
RES	CD (%)	48%	46%	54%	76%	71%	83%	33%	71%	46%	60%	56%	77%
	2sd (%)	49%	38%	44%	54%	56%	30%	49%	38%	70%	25%	52%	46%
Commerciales	CD (%)	92%	98%	89%	98%	96%	100%	96%	98%	94%	100%	94%	96%
	2sd (%)	20%	10%	29%	9%	13%	0%	13%	10%	31%	0%	14%	13%
FNC	CD (%)	38%	88%	50%	77%	35%	88%	19%	98%	33%	94%	42%	65%
	2sd (%)	63%	22%	35%	44%	46%	27%	26%	10%	52%	14%	52%	56%
Désirées	CD (%)	90%	94%	77%	88%	90%	90%	88%	94%	94%	96%	83%	77%
	2sd (%)	19%	14%	39%	32%	19%	25%	32%	31%	31%	20%	20%	56%
Non-désirées	CD (%)	73%	96%	83%	96%	79%	100%	50%	100%	63%	98%	67%	96%
	2sd (%)	46%	13%	31%	20%	34%	0%	47%	0%	63%	10%	52%	13%

Désirées : BOJ, BOP, ERS, EPR, EPB

¹ Placettes de 2 m de rayon = 12.6 m²

Tableau 8. Coefficients de distribution moyens (%) des gaules de la régénération et de la compétition arbustive en 2010²

	Traitement	CPeT		JTg		JTp		PA		SEM		T	
	Dégagement	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND
Essence													
BOJ	CD (%)	25%	40%	30%	30%	31%	48%	31%	60%	73%	73%	4%	6%
	2sd (%)	45%	68%	55%	41%	63%	73%	41%	75%	37%	58%	13%	21%
BOP	CD (%)	13%	10%	13%	18%	10%	23%	58%	69%	63%	69%	0%	6%
	2sd (%)	27%	29%	32%	35%	40%	49%	30%	82%	63%	47%	0%	21%
COA	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
COC	CD (%)	10%	17%	1%	11%	0%	15%	2%	10%	2%	0%	0%	2%
	2sd (%)	29%	26%	6%	31%	0%	29%	10%	19%	10%	0%	0%	10%
EPB	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EPR	CD (%)	19%	4%	24%	27%	40%	29%	4%	2%	13%	6%	19%	21%
	2sd (%)	44%	13%	40%	55%	66%	44%	13%	10%	39%	21%	44%	49%
ERE	CD (%)	10%	44%	9%	31%	6%	33%	2%	29%	10%	27%	6%	13%
	2sd (%)	25%	61%	23%	55%	21%	66%	10%	30%	19%	40%	21%	39%
ERP	CD (%)	10%	40%	9%	34%	4%	33%	0%	27%	6%	31%	8%	10%
	2sd (%)	40%	40%	28%	41%	13%	47%	0%	29%	21%	41%	13%	19%
ERR	CD (%)	23%	52%	16%	70%	21%	48%	10%	77%	21%	83%	17%	42%
	2sd (%)	43%	62%	32%	47%	38%	58%	19%	43%	34%	38%	38%	44%
ERS	CD (%)	69%	58%	22%	38%	40%	29%	50%	52%	35%	35%	40%	27%
	2sd (%)	38%	75%	47%	64%	73%	52%	72%	62%	75%	81%	71%	64%
FRN	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	10%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	51%
HEG	CD (%)	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	4%	0%	0%
	2sd (%)	10%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	13%	0%	0%
NEM	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ORA	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
PEB	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
PEG	CD (%)	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	19%	2%	19%	0%	0%
	2sd (%)	0%	10%	0%	6%	0%	0%	0%	38%	10%	52%	0%	0%
PET	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	0%	4%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	20%	0%	0%
PIB	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
PRP	CD (%)	0%	23%	0%	6%	0%	13%	0%	77%	4%	63%	0%	0%
	2sd (%)	0%	66%	0%	22%	0%	22%	0%	43%	13%	45%	0%	0%
SAB	CD (%)	2%	21%	5%	34%	4%	33%	0%	15%	2%	13%	2%	54%
	2sd (%)	10%	44%	20%	50%	13%	34%	0%	19%	10%	22%	10%	61%
SAL	CD (%)	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	23%	2%	15%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	43%	10%	49%	0%	0%
SOA	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
THO	CD (%)	0%	8%	4%	5%	4%	2%	4%	0%	8%	0%	2%	6%
	2sd (%)	0%	30%	15%	20%	20%	10%	20%	0%	30%	0%	10%	21%
VIL	CD (%)	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2sd (%)	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
FI	CD (%)	13%	10%	13%	19%	10%	25%	56%	73%	63%	73%	0%	8%
	2sd (%)	27%	29%	30%	37%	40%	45%	26%	70%	63%	46%	0%	20%
FT-FST	CD (%)	81%	88%	50%	81%	65%	73%	71%	92%	88%	100%	52%	67%
	2sd (%)	21%	22%	57%	41%	49%	43%	44%	30%	32%	0%	75%	49%
RES	CD (%)	19%	23%	30%	51%	44%	52%	8%	17%	15%	17%	21%	67%
	2sd (%)	44%	43%	33%	57%	56%	51%	20%	20%	40%	20%	41%	56%
Commerciales	CD (%)	85%	94%	75%	94%	83%	88%	92%	94%	92%	100%	67%	94%
	2sd (%)	25%	14%	40%	18%	26%	32%	13%	21%	30%	0%	63%	14%
FNC	CD (%)	25%	77%	19%	60%	8%	63%	4%	96%	15%	88%	15%	21%
	2sd (%)	35%	29%	38%	67%	20%	59%	20%	20%	29%	32%	29%	49%
Désirées	CD (%)	85%	90%	65%	76%	79%	75%	85%	92%	92%	94%	54%	56%
	2sd (%)	25%	25%	43%	39%	30%	45%	29%	30%	30%	31%	61%	61%
Non-désirées	CD (%)	44%	90%	35%	91%	31%	85%	17%	100%	40%	94%	31%	81%
	2sd (%)	61%	19%	53%	32%	34%	29%	38%	0%	70%	21%	31%	41%

Désirées : BOJ, BOP, ERS, EPR, EPB

² Placettes de 2 m de rayon = 12.6 m²

Tableau 9. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, et par essence désirée

Caractéristiques statistiques du modèle	Coefficient de distribution des gaules				
Nombre d'observations	368				
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	341	10.75	<0,0001	**
Dégagement	1	341	1.63	0,2024	N.S.
Essence	3	341	15.91	<0,0001	**
Traitement*essence	15	341	8.09	<0,0001	**

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Considérant qu'il n'y a pas de différence significative entre les coefficients de distribution des gaules d'essences désirées retrouvés dans les aires dégagées et non dégagées à l'intérieur des différents traitements (tableau 9), les CD moyens regroupés (dégagés et non dégagés) ont été calculés pour chacun des traitements, puis comparés.

Les résultats des comparaisons des moindres carrés (tableau 10) pour les CD des gaules d'essences désirées montrent que la coupe avec réserve de semenciers fournit une distribution des gaules de BOJ supérieure à tous les autres traitements. Les parquets, jardinages et la coupe progressive produisent une distribution des gaules de BOJ comparable. Enfin, la distribution des gaules de BOJ est très limitée dans le témoin. Les gaules de bouleau à papier (BOP) sont très significativement mieux distribuées dans la coupe avec réserve de semenciers et dans les parquets (tous deux semblables) par rapport aux autres traitements qui ne se différencient pas entre eux. La distribution des gaules d'épinette (EPR) est significativement plus élevée dans le jardinage avec petites trouées, dans le jardinage avec grandes trouées et dans le témoin, par rapport à celle observée dans la coupe progressive par trouées, la coupe avec réserve de semenciers et les parquets. Par contre, les CD des gaules d'EPR ne sont pas significativement différents entre le jardinage par grandes trouées, le témoin et la coupe progressive. Ils ne diffèrent pas non plus entre le témoin, la coupe progressive, la coupe avec semenciers et les parquets. Le coefficient de distribution des gaules d'érable à sucre est semblable dans la coupe progressive et les parquets, qui diffèrent significativement par rapport aux coupes avec semenciers, aux jardinages et au

témoin. Toutefois, le CD des gaules d'érable à sucre n'est pas différent entre les parquets, les coupes avec semenciers, le jardinage par petites trouées et le témoin.

Tableau 10. Comparaison des CD moyens des gaules d'essences désirées selon les traitements (initiaux)³

BOJ CD_gaule (%)	SEM 73	PA 46	JTp 40	Cpet 32	JTg 30	T 5
BOP CD_gaule (%)	SEM 66	PA 64	JTp 17	JTg 16	Cpet 12	T 3
EPR CD_gaule (%)	JTp 34	JTg 25	T 20	Cpet 11	SEM 9	PA 3
ERS CD_gaule (%)	Cpet 64	PA 51	SEM 35	JTp 34	T 33	JTg 30

CD_gaules: moyenne regroupée pour le traitement dégagé et non dégagé

Quant aux essences non désirées, leur CD des gaules diffère selon qu'il y ait eu dégagement ou non. Les analyses de variance ont été effectuées pour chacune des principales essences de compétition présente dans le dispositif (ERE, ERP, ERR, PRP). Le sapin a été aussi inclus dans cette analyse. Ce dernier a un statut particulier puisque lors du dégagement, il a été considéré comme indésirable si une des essences désirées était présente, mais il a été conservé en l'absence d'essences désirées.

Le CD des gaules d'érable à épis ne diffère pas entre les traitements mais diffère très significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il n'y a pas d'interaction entre le traitement et le dégagement (tableau 11). Comme le montrent les résultats (tableau 8), les CD des gaules d'ERE sont toujours plus élevés dans les portions non dégagées par rapport aux dégagées.

³ Les cases grisées regroupent les traitements qui ne présentent pas de différence significative entre eux. Idem pour les tableaux suivants.

Tableau 11. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable à épis (ERE)

Caractéristiques statistiques du modèle		Coefficient de distribution des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	1.28	0,2800	N.S.
Dégagement	1	78	30.42	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	0.85	0,5164	N.S.

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Le CD des gaules d'érable de Pennsylvanie ne diffère pas entre les traitements mais diffère très significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il n'y a pas d'interaction entre le traitement et le dégagement (tableau 12). Les résultats présentés au tableau 8 montrent que les CD des gaules d'ERP sont toujours plus élevés dans les portions non dégagées par rapport aux dégagées.

Tableau 12. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable de Pennsylvanie (ERP)

Caractéristiques statistiques du modèle		Coefficient de distribution des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	1.92	0,0999	N.S.
Dégagement	1	78	46.95	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	1.45	0,2153	N.S.

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Le CD des gaules d'érable rouge ne diffère pas entre les traitements mais diffère très significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il y a une interaction significative entre le traitement et le dégagement (tableau 13). Les résultats présentés au tableau 8 montrent

que les CD des gaules d'ERR sont toujours plus élevés dans les portions non dégagées par rapport aux dégagées. Étant donné que l'interaction entre le traitement et le dégagement est significative, les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non dégagés sont présentées au tableau 14. On constate que le CD des gaules d'ERR ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, la distribution de l'ERR est significativement plus élevée dans les coupes avec semenciers, les parquets et le jardinage par grandes trouées que dans les autres traitements (différence très significative pour le SEM-ND par rapport aux 3 derniers et pour le PA-ND, ainsi que le JTg-ND par rapport au T-ND). On constate donc que l'ampleur de cette différence varie selon le traitement. On remarque à cet effet une forte différence entre les CD des gaules d'ERR dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans les parquets, les coupes avec semenciers, puis le jardinage avec grandes trouées, alors que ces différences sont moins marquées dans la coupe progressive par trouées, le jardinage par petites trouées et le témoin.

Tableau 13. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable rouge (ERR)

Caractéristiques statistiques du modèle		Coefficient de distribution des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	2.07	0,0776	N.S.
Dégagement	1	78	101.70	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	3.05	0,0145	*

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 14. Comparaison des CD moyens des gaules d'ERR selon les traitements dégagés et non dégagés

ERR	TRT-D	CPEt-D	JTp-D	SEM-D	T-D	JTg-D	PA-D
	CD_gaules (%)	23	21	21	17	16	10
	TRT-ND	SEM-ND	PA-ND	JTg-ND	CPEt-ND	JTp-ND	T-ND
	CD_gaules (%)	83	77	70	52	48	42

Le CD des gaules de cerisier de Pennsylvanie diffère très significativement entre les traitements, il diffère aussi très significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il y a une interaction très significative entre le traitement et le dégagement (tableau 15). Les résultats présentés au tableau 8 montrent que les CD des gaules de PRP sont toujours plus élevés dans les portions non dégagées par rapport aux dégagées. Étant donné que l'interaction entre le traitement et le dégagement est significative, les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non dégagés sont présentées au tableau 16. On constate que le CD des gaules de PRP ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, la distribution du PRP est significativement plus élevée dans les parquets, et très significativement plus élevée que dans les autres traitements. L'écart est aussi très significatif entre la CPET-ND et le JTg-ND de même que le T-ND. On constate donc que l'ampleur de cette différence varie selon le traitement. On remarque à cet effet une forte différence entre les CD des gaules de PRP dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans les parquets et les coupes avec semenciers, alors que ces différences sont moins marquées dans la coupe progressive par trouées, le jardinage par petites trouées, puis par grandes trouées. Quant au témoin, il n'y a pas eu d'incidence du dégagement sur les gaules de PRP, puisqu'elles y sont absentes.

Tableau 15. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le cerisier de Pennsylvanie (PRP)

Caractéristiques statistiques du modèle	Coefficient de distribution des gaules				
Nombre d'observations	92				
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F_{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	26.26	<0,0001	**
Dégagement	1	78	124.16	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	23.60	<0,0001	**

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 16. Comparaison des CD moyens du PRP selon les traitements dégagés et non dégagés

PRP	TRT-D CD_gaules (%)	SEM-D 4	CPEt-D 0	JTg-D 0	JTp-D 0	PA-D 0	T-D 0
	TRT-ND CD_gaules (%)	PA-ND 77	SEM-ND 63	CPEt-ND 23	JTp-ND 13	JTg-ND 6	T-ND 0

Le CD des gaules de sapin diffère significativement entre les traitements, il diffère aussi très significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il y a une interaction significative entre le traitement et le dégagement (tableau 17). Les résultats présentés au tableau 8 montrent que les CD des gaules de SAB sont toujours plus élevés dans les portions non dégagées par rapport aux dégagées. Les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non dégagés sont présentées au tableau 18. On constate que le CD des gaules de SAB ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, la distribution du SAB est très significativement plus élevée dans le témoin que dans les autres traitements. Les différences sont aussi très significatives entre le JTg-ND et le PA-ND, ainsi que le SEM-ND, alors que les autres différences sont significatives. On constate donc que l'ampleur des différences entre dégagés et non dégagés varie selon le traitement. On remarque à cet effet une forte différence entre les CD des gaules de SAB dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans les témoins, puis une différence moins importante dans les jardinages et encore plus réduite dans la coupe progressive, dans les parquets et dans la coupe avec semenciers respectivement.

Tableau 17. Caractéristiques et probabilités associées au modèle du coefficient de distribution par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le sapin baumier (SAB)

Caractéristiques statistiques du modèle	Coefficient de distribution des gaules				
Nombre d'observations	92				
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	4.20	0,0020	**
Dégagement	1	78	61.75	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	3.19	0,0114	*

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 18. Comparaison des CD moyens des gaules de SAB selon les traitements dégagés et non dégagés

SAB	TRT-D CD_gaules (%)	JTg-D 5	JTp-D 4	CPEt-D 2	SEM-D 2	T-D 2	PA-D 0
	TRT-ND CD_gaules (%)	JTg-ND 54	JTp-ND 34	CPEt-ND 33	SEM-ND 21	T-ND 15	PA-ND 13

4.3.2. Densité

Les densités par essence et groupe d'essences de la régénération inventoriée dans les différents traitements après 12 ans sont présentées aux tableaux 19 et 20. Le tableau 19 fournit les densités totales incluant les semis et les gaules, tandis que le tableau 20 présente les densités des gaules uniquement. Comme pour la distribution, les analyses statistiques ont été réalisées sur les gaules seulement afin de vérifier la présence de différences significatives.

On constate que les densités moyennes toutes dimensions sont plus élevées dans les aires non dégagées par rapport aux aires dégagées. Les écarts entre le nombre de tiges des aires dégagées et non dégagées sont attribués à l'effet du traitement. On remarque à cet égard que les réductions du nombre de tiges ont principalement affecté les essences non désirées. Ainsi, dans les aires ayant fait l'objet de coupes de régénération, la proportion d'essences non désirées (tableau 19) varie entre 47 et 69% dans les portions non dégagées alors qu'elle se situe entre 24 et 50% dans les

portions dégagées, lorsque l'on considère l'ensemble des tiges. Les écarts sont toutefois plus importants lorsque l'on considère les gaules pour lesquelles la proportion d'essences non désirées varie entre 50 et 67% dans les non dégagées et entre 8 et 31% dans les portions dégagées.

Ces résultats sont conformes au traitement réalisé, qui visait à libérer la cohorte de tiges d'essences désirées de la compétition d'essences non désirées, en coupant les tiges nuisibles d'essences non désirées et en maintenant les tiges de remplissage (d'essences désirées ou non). Le traitement de dégagement a donc permis une réduction substantielle du nombre de tiges d'essences non désirées. Toutefois, le nombre de tiges d'essences désirées a tendance à être plus faible dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées, ce qui pourrait indiquer que quelques tiges d'essences désirées ont pu aussi être affectées par la réalisation des travaux. Dans les aires dégagées des coupes de régénération, les densités totales d'essences désirées varient entre 2 255 et 10 975 ti/ha, alors que dans les non dégagées, elles se situent entre 2 089 et 14 026 ti/ha (tableau 19). **Le traitement de dégagement a donc permis d'assurer le maintien d'une cohorte dense d'arbres d'essences désirées.**

Tableau 19. Densités (ti/ha) totales (toutes dimensions) de la régénération et de la compétition arbustive en 2010⁴

Essence	Traitement	CPEt		JTg		JTp		PA		SEM		T	
		D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND
BOJ	Densité (ti/ha)	663	3 548	1 790	2 350	2 255	3 614	464	2 984	5 935	10 942	332	99
	2sd (ti/ha)	1 371	11 946	7 587	5 668	8 606	7 321	782	6 321	11 983	19 983	822	218
BOP	Densité (ti/ha)	66	33	249	497	265	696	1 293	5 736	3 316	5 206	0	66
	2sd (ti/ha)	325	162	1 043	1 624	1 299	2 190	1 929	20 692	6 512	8 074	0	205
COA	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 112
COC	Densité (ti/ha)	564	2 288	149	833	33	1 028	99	1 194	0	431	166	398
	2sd (ti/ha)	1 677	6 890	514	2 551	162	2 608	333	2 603	0	1 410	637	1 332
EPB	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPR	Densité (ti/ha)	597	33	497	870	1 194	630	99	99	630	298	696	398
	2sd (ti/ha)	1 467	162	1 058	2 760	2 847	988	218	487	1 519	786	1 626	1 207
ERE	Densité (ti/ha)	398	2 586	560	1 766	199	2 387	232	1 956	66	2 023	663	1 161
	2sd (ti/ha)	1 097	5 385	966	3 169	796	4 065	586	4 602	205	4 412	2 500	1 856
ERP	Densité (ti/ha)	431	1 359	323	1 716	497	1 857	33	995	133	995	398	497
	2sd (ti/ha)	1 751	1 940	631	3 573	1 226	4 208	162	3 061	411	1 308	1 007	999
ERR	Densité (ti/ha)	630	1 691	783	4 016	1 293	2 984	696	9 052	696	8 853	332	2 288
	2sd (ti/ha)	1 165	3 789	1 891	5 957	3 090	5 285	1 395	12 556	966	7 751	1 438	4 507
ERS	Densité (ti/ha)	1 558	3 879	1 007	1 853	1 492	1 127	2 553	5 206	1 094	2 719	1 227	1 525
	2sd (ti/ha)	2 185	8 577	4 439	4 559	3 250	2 741	8 015	13 421	2 985	7 856	2 366	3 382
FRN	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	265
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	487	0	0	0	1 299
HEG	Densité (ti/ha)	0	66	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0
	2sd (ti/ha)	0	325	0	0	0	0	0	0	0	487	0	0
NEM	Densité (ti/ha)	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	199	0	0	0	0	0	0	0	0
ORA	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	33	0	0	0	166	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	162	0	0	0	812	0	0
PEB	Densité (ti/ha)	0	0	12	37	0	0	0	0	0	0	0	33
	2sd (ti/ha)	0	0	99	160	0	0	0	0	0	0	0	162
PEG	Densité (ti/ha)	0	0	0	12	0	0	0	365	0	464	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	99	0	0	0	637	0	1 347	0	0
PET	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	365	0	66	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	1 243	0	325	0	0
PIB	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRP	Densité (ti/ha)	0	464	0	174	0	232	0	2 686	33	2 354	0	0
	2sd (ti/ha)	0	1 565	0	767	0	637	0	5 372	162	4 419	0	0
SAB	Densité (ti/ha)	763	829	709	1 853	829	2 056	265	1 790	1 824	1 558	166	2 487
	2sd (ti/ha)	2 484	1 318	1 510	3 440	2 035	4 334	544	2 566	5 561	4 398	300	2 844
SAL	Densité (ti/ha)	0	0	0	75	0	0	0	597	33	166	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	433	0	0	0	1 467	162	637	0	0
SOA	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	325	0	0	0	0
THO	Densité (ti/ha)	199	133	385	298	133	99	133	33	597	0	431	696
	2sd (ti/ha)	503	650	1 185	1 803	482	333	650	162	2 179	0	1 410	2 866
VIL	Densité (ti/ha)	0	0	174	1 604	0	464	0	298	0	0	0	199
	2sd (ti/ha)	0	0	951	10 453	0	2 274	0	999	0	0	0	975
FI	Densité (ti/ha)	66	33	261	547	265	696	1 293	6 466	3 316	5 736	0	99
	2sd (ti/ha)	325	162	1 035	1 691	1 299	2 190	1 929	21 964	6 512	9 346	0	218
FT-FST	Densité (ti/ha)	2 852	9 185	3 581	8 219	5 040	7 759	3 714	17 341	7 726	22 779	1 890	4 178
	2sd (ti/ha)	3 475	13 435	9 730	8 085	10 690	7 431	8 566	16 816	11 434	17 336	3 476	5 456
RES	Densité (ti/ha)	1 558	995	1 592	3 021	2 155	2 785	497	1 923	3 050	1 857	1 293	3 581
	2sd (ti/ha)	4 161	1 900	1 815	5 335	4 553	3 858	1 118	3 006	7 673	4 955	1 721	2 999
Commerciales	Densité (ti/ha)	4 476	10 212	5 434	11 787	7 460	11 240	5 504	25 730	14 092	30 372	3 183	7 858
	2sd (ti/ha)	5 390	12 719	9 857	7 880	14 157	8 640	7 540	28 825	23 185	24 408	2 554	5 512
FNC	Densité (ti/ha)	1 393	6 698	1 206	6 192	729	5 968	365	7 792	265	5 968	1 227	2 686
	2sd (ti/ha)	2 999	8 853	1 420	14 231	1 663	8 526	887	7 688	482	7 444	2 584	4 793
TOUTES	Densité (ti/ha)	5 869	16 910	6 640	17 980	8 190	17 209	5 869	33 522	14 357	36 340	4 410	10 544
	2sd (ti/ha)	7 485	12 163	10 379	15 692	13 685	14 885	7 417	27 483	23 514	18 517	4 915	8 666
Désirées	Densité (ti/ha)	2 885	7 494	3 544	5 570	5 206	6 068	4 410	14 026	10 975	19 165	2 255	2 089
	2sd (ti/ha)	2 943	9 797	9 196	7 046	9 686	8 745	7 589	19 445	16 999	22 372	1 682	3 090
Non-désirées	Densité (ti/ha)	2 984	9 417	3 096	12 409	2 984	11 141	1 459	19 496	3 382	17 175	2 155	8 455
	2sd (ti/ha)	6 045	9 279	2 619	16 218	4 307	14 423	2 448	12 868	6 928	13 609	4 221	6 350

Désirées : BOJ, BOP, ERS, EPR, EPB

⁴ Placettes de 2 m de rayon = 12.6 m²

Tableau 20. Densités (ti/ha) des gaules de la régénération et de la compétition arbustive en 2010⁵

Essence	Traitement	CPEt		JTg		JTp		PA		SEM		T	
	Dégagement	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND
BOJ	Densité (ti/ha)	564	2 288	696	833	1 194	2 089	365	1 857	3 216	5 206	33	66
	2sd (ti/ha)	1 269	7 244	2 265	1 988	3 858	5 558	637	3 797	5 493	8 457	162	205
BOP	Densité (ti/ha)	66	33	162	261	166	497	1 293	2 520	2 686	3 714	0	66
	2sd (ti/ha)	325	162	653	693	812	1 587	1 929	6 142	5 223	5 603	0	205
COA	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	812
COC	Densité (ti/ha)	232	1 956	0	348	0	99	33	66	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	730	5 978	0	1 271	0	333	162	205	0	0	0	0
EPB	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPR	Densité (ti/ha)	464	33	348	448	531	365	33	0	133	133	398	199
	2sd (ti/ha)	1 087	162	866	1 704	1 416	529	162	0	411	411	1 401	616
ERE	Densité (ti/ha)	199	2 321	87	622	66	1 127	33	995	33	928	232	298
	2sd (ti/ha)	796	4 499	324	1 385	205	2 274	162	3 173	162	1 791	812	786
ERP	Densité (ti/ha)	199	995	87	1 007	33	663	0	630	33	763	133	166
	2sd (ti/ha)	975	1 332	355	1 952	162	1 663	0	1 972	162	1 318	205	300
ERR	Densité (ti/ha)	398	1 393	398	2 835	398	1 459	265	4 377	298	5 935	66	962
	2sd (ti/ha)	755	3 758	1 116	5 132	1 332	4 216	599	4 918	603	7 039	325	1 580
ERS	Densité (ti/ha)	1 260	2 619	572	1 368	1 127	431	2 188	3 913	928	1 558	663	431
	2sd (ti/ha)	1 756	5 323	2 149	3 588	3 068	955	6 336	10 439	2 512	3 685	1 503	1 080
FRN	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	166
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	487	0	0	0	812
HEG	Densité (ti/ha)	0	33	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0
	2sd (ti/ha)	0	162	0	0	0	0	0	0	0	487	0	0
NEM	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORA	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	0	0
PEB	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
PEG	Densité (ti/ha)	0	0	0	12	0	0	0	365	0	464	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	99	0	0	0	637	0	1 347	0	0
PET	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	365	0	66	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	1 243	0	325	0	0
PIB	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRP	Densité (ti/ha)	0	464	0	162	0	199	0	2 586	33	1 923	0	0
	2sd (ti/ha)	0	1 565	0	685	0	616	0	5 308	162	2 821	0	0
SAB	Densité (ti/ha)	33	265	62	684	33	464	0	133	33	33	0	1 426
	2sd (ti/ha)	162	741	240	1 510	162	860	0	411	162	162	0	3 076
SAL	Densité (ti/ha)	0	0	0	12	0	0	0	531	0	166	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	99	0	0	0	1 544	0	637	0	0
SOA	Densité (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	0	0	0	0	325	0	0	0	0
THO	Densité (ti/ha)	0	66	37	37	33	0	33	0	133	0	0	66
	2sd (ti/ha)	0	325	216	216	162	0	162	0	482	0	0	205
VIL	Densité (ti/ha)	0	0	0	112	0	0	0	0	0	0	0	0
	2sd (ti/ha)	0	0	0	543	0	0	0	0	0	0	0	0
FI	Densité (ti/ha)	66	33	162	274	166	497	1 293	3 249	2 686	4 244	0	99
	2sd (ti/ha)	325	162	653	725	812	1 587	1 929	7 425	5 223	6 931	0	218
FT-FST	Densité (ti/ha)	2 222	6 333	1 666	5 036	2 719	3 979	2 818	10 246	4 443	12 931	763	1 625
	2sd (ti/ha)	2 950	8 891	3 925	6 650	5 477	7 241	6 636	9 276	5 131	10 178	1 410	2 380
RES	Densité (ti/ha)	497	365	448	1 169	597	829	66	133	298	166	398	1 691
	2sd (ti/ha)	1 200	1 050	802	2 486	1 510	1 218	205	411	933	529	1 401	2 910
Commerciales	Densité (ti/ha)	2 785	6 731	2 275	6 478	3 482	5 305	4 178	13 628	7 427	17 341	1 161	3 415
	2sd (ti/ha)	2 945	8 472	3 644	5 893	5 642	9 252	5 782	12 597	9 303	14 583	2 020	2 750
FNC	Densité (ti/ha)	630	5 736	174	2 263	99	2 089	66	4 874	99	3 780	365	630
	2sd (ti/ha)	1 455	7 605	457	3 037	333	4 125	325	5 938	333	3 915	922	1 804
TOUTES	Densité (ti/ha)	3 415	12 467	2 449	8 741	3 581	7 394	4 244	18 502	7 527	21 121	1 525	4 045
	2sd (ti/ha)	3 527	8 536	3 796	7 525	5 456	13 128	5 802	15 326	9 387	13 101	2 024	3 644
Désirées	Densité (ti/ha)	2 354	4 974	1 778	2 910	3 017	3 382	3 879	8 289	6 963	10 610	1 094	763
	2sd (ti/ha)	2 484	5 627	3 418	4 060	4 629	6 965	5 830	9 488	8 904	12 209	2 102	988
Non-désirées	Densité (ti/ha)	1 061	7 494	671	5 832	564	4 012	365	10 212	564	10 511	431	3 283
	2sd (ti/ha)	1 960	7 378	1 152	7 120	1 137	8 363	850	7 693	1 137	9 454	1 218	3 618

Désirées : BOJ, BOP, ERS, EPR, EPB

⁵ Placettes de 2 m de rayon = 12.6 m²

Tableau 21. Proportions des tiges d'essences désirées et non désirées par traitement

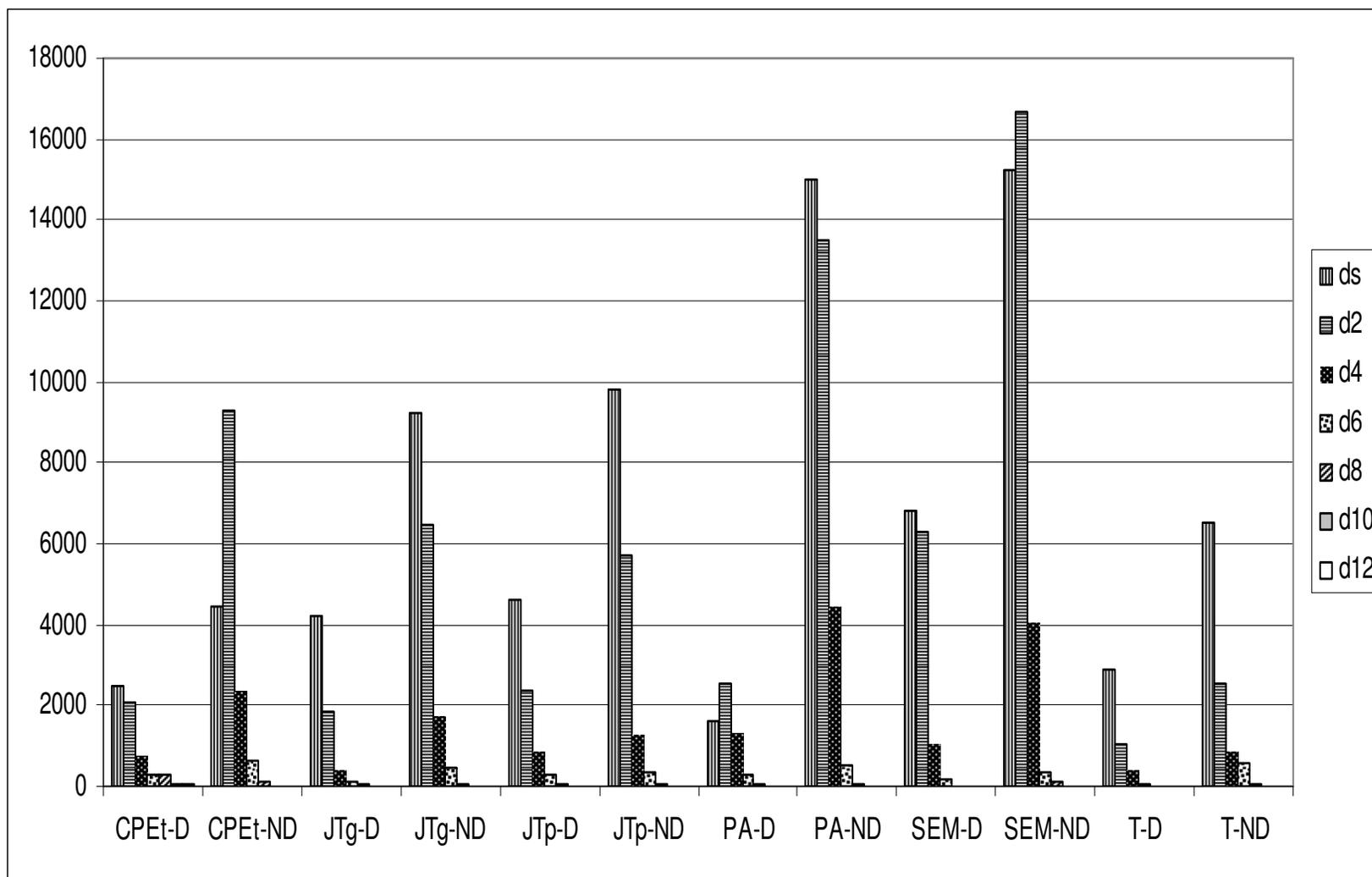
Dégagement	Traitement	CPeT		JTg		JTp		PA		SEM		T	
		D	ND										
Densité totale	proportion désirées	49.2%	44.3%	53.4%	31.0%	63.6%	35.3%	75.1%	41.8%	76.4%	52.7%	51.1%	19.8%
	proportion non-désirées	50.8%	55.7%	46.6%	69.0%	36.4%	64.7%	24.9%	58.2%	23.6%	47.3%	48.9%	80.2%
Densité des gaules	proportion désirées	68.9%	39.9%	72.6%	33.3%	84.3%	45.7%	91.4%	44.8%	92.5%	50.2%	71.7%	18.9%
	proportion non-désirées	31.1%	60.1%	27.4%	66.7%	15.7%	54.3%	8.6%	55.2%	7.5%	49.8%	28.3%	81.1%

Les densités de bouleau jaune enregistrées révèlent qu'elles sont faibles dans les témoins, ce qui montre qu'**en l'absence d'intervention, le bouleau jaune se régénère peu** (tableau 19). À l'autre bout du spectre, **le retrait complet du couvert, même sur une superficie restreinte comme dans les parquets, produit des conditions peu propices au bouleau jaune** qui s'y est installé en quantité limitée (par rapport aux autres coupes de régénération) et s'est vite fait supplanter par les espèces héliophiles (FI et FNC) qui y sont plus abondantes.

La répartition du nombre de tiges en essences désirées et non désirées pour la régénération au total ainsi que pour les gaules seulement (tableau 21) montre que la proportion d'essences désirées est toujours plus élevée dans les portions dégagées des différents traitements, ce qui indique que **le dégagement a permis d'améliorer la proportion d'essences désirées**. Dans les aires non dégagées, la proportion d'essences désirées représente entre le cinquième et la moitié des tiges, alors que dans les aires dégagées, elle représente entre la moitié et les trois quarts des tiges. Cette distinction est encore plus importante lorsque l'on considère uniquement les gaules, dont la proportion en essences désirées dans les aires dégagées se situe entre 69 et 93%.

La distribution diamétrale des tiges en régénération inventoriées dans chacun des traitements est présentée à la figure 4. On constate que les classes de dimension comportant les plus grands nombres de tiges varient selon le traitement initial. En effet, dans les témoins et les jardinages où le couvert forestier est plus dense, la classe semis est la plus abondante, mais la classe de 2 cm (d2) est tout de même bien représentée. Dans les autres traitements les quantités dans la classe de 2 cm et dans la classe semis sont souvent du même ordre, ce qui indique un développement plus important de la régénération.

En considérant les gaules seulement (données du tableau 20), les analyses statistiques (tableau 22) montrent que la densité des gaules diffère selon le traitement initial, la réalisation d'un dégagement, l'essence, et qu'il y a une interaction entre le traitement et l'essence.



Ds : nb tiges/ha des semis; D2 : nb tiges/ha de 2 cm au DHP; D4 : nb tiges/ha de 4 cm au DHP...

Figure 4. Distribution diamétrale de la régénération dans les traitements dégagés et non dégagés

Tableau 22. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, et par essence désirée

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		341			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	341	11.73	<0,0001	**
Dégagement	1	341	8.12	0,0046	**
Essence	3	341	11.92	<0,0001	**
Traitement*essence	15	341	4.89	<0,0001	**

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Afin de mieux isoler les différents effets, des analyses de variance ont été effectuées pour chacune des essences désirées.

La densité des gaules de BOJ diffère très significativement entre les traitements initiaux. Elle diffère aussi significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou pas, mais il n'y a pas d'interaction entre le traitement et le dégagement (tableau 23). On constate que les densités des gaules dans les portions dégagées sont toutes inférieures à celles retrouvées dans les portions non dégagées de chacun des traitements (tableau 20), ce qui indique que le traitement de dégagement a aussi occasionné une réduction du nombre de tiges d'essences désirées, même s'il ne devait pas les affecter. Considérant le traitement initial (avec les données regroupées puisque le traitement est significatif mais pas l'interaction), les densités de gaules de BOJ sont nettement plus élevées dans la coupe avec semenciers (4211 ti/ha) par rapport à tous les autres traitements. Elles sont intermédiaires et non différentes entre elles dans le jardinage par petites trouées (1641 ti/ha), la coupe progressive (1426 ti/ha), les parquets (1111 ti/ha) et le jardinage par grandes trouées (765 ti/ha). À l'autre bout du spectre, elles sont généralement moindres dans le témoin (50 ti/ha) et l'écart est significatif lorsque l'on compare le témoin par rapport à la coupe avec semenciers, le jardinage par petites trouées, ainsi que la coupe progressive (tableau 24).

En fait, les ouvriers ayant réalisé l'intervention ont eu des difficultés à ne couper que les non désirées en raison des difficultés opérationnelles associées aux fortes densités et aux problèmes d'identification des essences. Néanmoins, **on constate que l'ampleur de l'écart entre les densités des portions dégagées et non dégagées est plus important pour les essences non désirées que pour les désirées, ce qui confirme que le traitement de dégagement a bel et bien permis de réduire la densité d'essences non désirées, d'une part, et que les densités d'essences désirées présentes dans les aires dégagées assurent le maintien d'une cohorte dense d'essences désirées, d'autre part.**

Tableau 23. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le bouleau jaune (BOJ)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules				
Nombre d'observations		92				
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.	
Traitement (initial)	5	78	7.93	<0,0001	**	
Dégagement	1	78	6.63	0,0119	*	
Traitement*dégagement	5	78	0.82	0,5422	N.S.	

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 24. Comparaison des densités moyennes des gaules de BOJ selon les traitements initiaux

BOJ	SEM	JTp	CPEt	PA	JTg	T
Densité (ti/ha)	4211	1641	1425	1111	764	50

La densité des gaules de BOP diffère très significativement entre les traitements initiaux. Par contre, elle ne diffère pas significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il n'y a pas d'interaction entre le traitement et le dégagement (tableau 25). Sur la base des résultats moyens par traitement initial, les densités de gaules de BOP sont significativement plus élevées dans la coupe avec semenciers (3200 ti/ha) que dans les parquets (1907 ti/ha) et très significativement supérieures à celles enregistrées dans le jardinage avec petites trouées (332 ti/ha), le jardinage par

grandes trouées (211 ti/ha), la coupe progressive (50 ti/ha) et le témoin (33 ti/ha) (tableau 26). Malgré qu'il n'y ait pas de différence significative, on constate aussi que les densités des gaules dans les portions dégagées ont généralement tendance à être inférieures à celles retrouvées dans les portions non dégagées de chacun des traitements (tableau 20), sauf pour la coupe progressive où la densité moyenne de gaules de BOP est légèrement supérieure dans la portion dégagée, bien que les deux résultats soient du même ordre.

Tableau 25. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le bouleau à papier (BOP)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	15.43	<0,0001	**
Dégagement	1	78	2.86	0,0948	N.S.
Traitement*dégagement	5	78	0.67	0,6451	N.S.

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 26. Comparaison des densités moyennes des gaules de BOP selon les traitements initiaux

BOP	SEM	PA	JTp	JTg	Cpet	T
Densité (ti/ha)	3200	1907	332	212	50	33

La densité des gaules d'épinette rouge ne diffère pas entre les traitements, ni en fonction du dégagement (tableau 27). En fait, les densités de gaules d'épinette rouge sont faibles partout.

Tableau 27. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'épinette rouge (EPR)

Caractéristiques statistiques du modèle	Densité des gaules				
Nombre d'observations	92				
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	1.80	0,1219	N.S.
Dégagement	1	78	1.46	0,2313	N.S.
Traitement*dégagement	5	78	0.70	0,6231	N.S.

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

La densité des gaules d'érable à sucre diffère significativement entre les traitements initiaux. Par contre, elle ne diffère pas significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou non et il n'y a pas d'interaction entre le traitement et le dégagement (tableau 28). Sur la base des résultats moyens par traitement initial (puisque'il n'y a pas d'effet du dégagement), la densité de gaules d'ERS est très significativement supérieure dans les parquets (3050 ti/ha) par rapport à celle observée dans le témoin (547 ti/ha), le jardinage par petites trouées (779 ti/ha), le jardinage par grandes trouées (970 ti/ha) et la coupe avec semenciers (1243 ti/ha), et elle est significativement plus élevée par rapport à la coupe progressive (1940 ti/ha) (tableau 29). À l'opposé du spectre, la densité de gaules d'ERS est significativement inférieure dans le témoin par rapport à la coupe progressive. Les autres traitements ne diffèrent pas entre eux.

Tableau 28. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable à sucre (ERS)

Caractéristiques statistiques du modèle	Densité des gaules				
Nombre d'observations	92				
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	3.05	0,0145	*
Dégagement	1	78	1.98	0,1638	N.S.
Traitement*dégagement	5	78	0.71	0,6156	N.S.

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 29. Comparaison des densités moyennes des gaules d'ERS selon les traitements initiaux

ERS	PA	CPEt	SEM	JTg	JTp	T
Densité (ti/ha)	3050	1940	1243	970	779	547

Pour ce qui est de la densité des essences non désirées, puisque le dégagement a eu un effet significatif, les résultats sont présentés par essence.

La densité des gaules d'érable à épis diffère significativement selon le traitement initial et elle diffère très significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou pas et l'interaction entre le traitement et le dégagement est aussi significative (tableau 30). On constate que les densités des gaules dans les portions dégagées sont toutes inférieures à celles retrouvées dans les portions non dégagées de chacun des traitements (tableau 20). Les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non dégagés sont présentées au tableau 31. On constate que la densité des gaules d'ERE ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, la densité des gaules d'ERE est très significativement supérieure dans la coupe progressive par rapport à chacun des autres traitements qui ne diffèrent pas entre eux. L'existence d'une interaction significative indique que l'ampleur de cette différence varie selon le traitement. On constate à cet effet une forte différence entre les densités des gaules d'ERE dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans la coupe progressive. Les différences sont environ deux fois plus petites dans le jardinage par petites trouées, les parquets et les coupes avec semenciers, puis la différence s'amenuise dans le jardinage par grandes trouées et devient encore plus faible dans le témoin.

Tableau 30. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable à épis (ERE)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	2.90	0,0188	*
Dégagement	1	78	24.90	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	2.61	0,0312	*

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 31. Comparaison des densités moyennes des gaules d'ERE selon les traitements dégagés et non dégagés

ERE	Dégagé	T-D	CPEt-D	JTg-D	JTp-D	PA-D	SEM-D
	Densité_gaule (ti/ha)	232	199	87	66	33	33
	Non-dégagé	CPEt-ND	JTp-ND	PA-ND	SEM-ND	JTg-ND	T-ND
	Densité_gaule (ti/ha)	2321	1127	995	928	622	298

La densité de l'érable de Pennsylvanie diffère significativement selon qu'il y ait eu dégagement ou pas (tableau 32). Cependant, le traitement initial n'a pas d'effet sur la densité d'ERP et l'interaction entre le traitement et le dégagement n'est pas significative. On constate donc que la densité d'ERP est systématiquement plus basse dans les portions dégagées que dans les portions non dégagées pour chacun des traitements (tableau 20).

Tableau 32. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable de Pennsylvanie (ERP)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	1.25	0,2922	N.S.
Dégagement	1	78	24.90	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	1.13	0,3492	N.S.

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

La densité de l'érable rouge diffère très significativement selon le traitement initial, selon qu'il y ait eu dégagement ou pas (tableau 33) et l'interaction entre le traitement et le dégagement est aussi très significative. On constate que les densités des gaules d'ERR dans les portions dégagées sont toutes inférieures à celles retrouvées dans les portions non dégagées de chacun des traitements (tableau 20). Étant donné que l'interaction entre le traitement et le dégagement est significative, les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non dégagés sont présentées au tableau 34. On constate que la densité des gaules d'ERR ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, la densité des gaules d'ERR est très significativement plus élevée dans la coupe progressive par rapport aux jardinages, à la coupe progressive et au témoin. Elle est aussi très significativement plus élevée dans les parquets par rapport au jardinage par petites trouées, à la coupe progressive et au témoin. L'existence d'une interaction significative indique que l'ampleur de cette différence varie selon le traitement. On remarque à cet effet une très forte différence entre les densités des gaules d'ERR dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans la coupe avec semenciers et dans les parquets. L'écart entre les portions dégagées et non dégagées est moindre, mais tout de même important dans le jardinage par grandes trouées, puis encore moins important dans le jardinage par petites trouées, la coupe progressive et le témoin.

Tableau 33. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour l'érable rouge (ERR)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	4.50	0,0012	**
Dégagement	1	78	48.50	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	4.41	0,0014	**

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 34. Comparaison des densités moyennes des gaules d'ERR selon les traitements dégagés et non dégagés

ERR	Dégagé	CPEt-D	JTg-D	JTp-D	SEM-D	PA-D	T-D
	Densité_gaule (ti/ha)	398	398	398	298	265	66
	Non-dégagé	SEM-ND	PA-ND	JTg-ND	JTp-ND	CPEt-ND	T-ND
	Densité_gaule (ti/ha)	5935	4377	2835	1459	1393	962

La densité de cerisier de Pennsylvanie diffère très significativement selon le traitement initial, selon qu'il y ait eu dégagement ou pas et l'interaction entre le traitement et le dégagement est aussi très significative (tableau 35). On constate que les densités des gaules de PRP dans les portions dégagées sont toutes inférieures à celles retrouvées dans les portions non dégagées de chacun des traitements (tableau 20). Étant donné que l'interaction entre le traitement et le dégagement est significative, les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non dégagés sont présentées au tableau 36. On constate que la densité des gaules de PRP ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, elle est très significativement plus élevée dans les parquets et dans la coupe avec semenciers par rapport à celles enregistrées dans la coupe progressive, les jardinages et le témoin.

L'existence d'une interaction significative indique que l'ampleur de cette différence varie selon le traitement. On remarque à cet effet une forte différence entre les densités des gaules de PRP dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans les parquets, puis dans les coupes avec semenciers. L'écart entre les portions dégagées et non dégagées est moindre, dans la coupe progressive, et encore moins important dans le jardinage par petites trouées, puis le jardinage par grandes trouées. Enfin, il est nul dans le témoin où il n'y avait pas de gaules de PRP.

Tableau 35. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le cerisier de Pennsylvanie (PRP)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F _{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	7.32	<0,0001	**
Dégagement	1	78	28.57	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	7.15	<0,0001	**

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 36. Comparaison des densités moyennes des gaules de PRP selon les traitements dégagés et non dégagés

PRP	Dégagé	SEM-D	CPEt-D	JTg-D	JTp-D	PA-D	T-D
	Densité_gaule (ti/ha)		33	0	0	0	0
	Non-dégagé	PA-ND	SEM-ND	CPEt-ND	JTp-ND	JTg-ND	T-ND
	Densité_gaule (ti/ha)	2586	1923	464	199	162	0

La densité de sapin diffère très significativement selon le traitement initial, selon qu'il y ait eu dégagement ou pas et l'interaction entre le traitement et le dégagement est aussi très significative (tableau 37). On constate que les densités des gaules dans les portions dégagées sont généralement inférieures à celles retrouvées dans les portions non dégagées de chacun des traitements, sauf pour la coupe avec semenciers où la densité de SAB est équivalente dans les aires dégagées ou non (tableau 20). Étant donné que l'interaction entre le traitement et le dégagement est significative, les comparaisons de moyennes des traitements dégagés et non

dégagés sont présentées au tableau 38. On constate que la densité des gaules de SAB ne diffère pas entre les traitements ayant fait l'objet du dégagement, tandis que dans les portions dégagées, elle est très significativement plus élevée dans le témoin par rapport à chacun des autres traitements. Elle est significativement plus élevée dans chacun des jardinages par rapport à la coupe progressive. Enfin, elle est significativement plus élevée dans le jardinage par grandes trouées que dans la coupe progressive et les parquets et très significativement supérieure dans le jardinage par grandes trouées par rapport à la coupe avec semenciers.

L'existence d'une interaction significative indique que l'ampleur de la différence varie selon le traitement. On remarque à cet effet une forte différence entre les densités des gaules de SAB dans les aires dégagées par rapport aux aires non dégagées dans le témoin. L'écart entre les portions dégagées et non dégagées est moindre dans le jardinage par grandes trouées, puis le jardinage par petites trouées, et encore moins important dans la coupe progressive, les parquets et la coupe avec semenciers.

Tableau 37. Caractéristiques et probabilités associées au modèle de densité par traitement initial, avec ou sans dégagement, pour le sapin baumier (SAB)

Caractéristiques statistiques du modèle		Densité des gaules			
Nombre d'observations		92			
Effets fixes du modèle	Num d.l.	Den d.l.	F_{calculé}	PR > F	Diff. sign.
Traitement (initial)	5	78	3.89	0,0034	**
Dégagement	1	78	20.97	<0,0001	**
Traitement*dégagement	5	78	3.79	0,0040	**

N.S. aucune différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

* différence significative à un niveau de probabilité de 95 %

** différence significative à un niveau de probabilité de 99 %

Tableau 38. Comparaison des densités moyennes des gaules de SAB selon les traitements dégagés et non dégagés

SAB	Dégagé Densité_gaule (ti/ha)	JTg-D 62	JTp-D 33	CPEt-D 33	SEM-D 33	T-D 0	PA-D 0
	Non-dégagé Densité_gaule (ti/ha)	T-ND 1426	JTg-ND 684	JTp-ND 464	CPEt-ND 265	PA-ND 133	SEM-ND 33

4.3.3. Position par rapport au couvert

Le mesurage précédent comportait des placettes établies dans les trouées (Côté *et al.*, 2006), alors que pour ce mesurage, on a plutôt caractérisé la position de la placette par rapport au couvert forestier (PPRC), selon qu'elle se trouvait dans une ouverture (O), sous couvert (SC) ou en bordure (B) d'une ouverture. Le CD et la densité des gaules par traitement et par position par rapport au couvert (PPRC), pour chaque essence et groupement d'essences, sont présentés à l'annexe 4. Étant donné le faible effectif pour certaines combinaisons de traitement-dégagement-PPRC, aucune analyse n'a été effectuée et les résultats sont présentés à des fins descriptives uniquement. Néanmoins, ces résultats permettent de constater que dans les portions non dégagées, la densité des gaules d'essences non désirées est généralement plus élevée dans les ouvertures qu'en bordure ou sous couvert, pour les traitements ayant maintenu un couvert résiduel important (coupe progressive et jardinages). Dans la coupe avec semenciers, où la densité de gaules d'essences désirées est la plus élevée parmi les traitements expérimentés, celle-ci est particulièrement élevée dans les ouvertures, puis dans les bordures.

4.4. PORTRAIT DES TIGES D'AVENIR DANS LES AIRES TRAITÉES APRÈS 12 ANS

Les tiges d'avenir d'essences désirées ont été identifiées dans chacune des placettes de 2 m de rayon, alors que leur statut en regard de la libre croissance a été évalué selon la méthode présentée à l'annexe 2, ce qui implique une évaluation sur un rayon variable par rapport à l'arbre identifié comme tige d'avenir. Puisque l'objectif du dégagement était d'assurer le maintien d'une cohorte dense de tiges d'essences désirées, il était fréquent que la tige identifiée comme tige d'avenir subisse la compétition d'une autre tige d'essence désirée. Dans ce cas, la tige

compétitrice était soit située à l'extérieur de la placette, soit située à l'intérieur de la placette mais être de moins belle venue que la tige d'avenir. Par conséquent, il n'est pas surprenant de constater que la majeure partie des tiges d'avenir ne sont pas libres de croître selon la définition de l'annexe 2 (tableau 39).

Tableau 39. Proportion des tiges d'avenir libres de croître

Essence	Traitement	CPEt		JTg		JTp		PA		SEM		T	
		D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND
BOJ	% libre de croître	4%	0%	11%	0%	5%	9%	0%	0%	0%	4%	0%	33%
	2sd (%)	18%	0%	31%	0%	22%	33%	0%	0%	0%	20%	0%	115%
BOP	% libre de croître	0%	0%	40%	17%			6%	0%	0%	0%		0%
	2sd (%)	0%		110%	82%			27%	0%	0%	0%		
EPR	% libre de croître	0%	0%	42%	9%	4%	0%	0%	0%			40%	30%
	2sd (%)	0%		65%	37%	17%	0%					54%	77%
ERS	% libre de croître	2%	7%	14%	3%	40%	17%	8%	0%	33%	0%	30%	8%
	2sd (%)	12%	20%	46%	14%	85%	58%	33%	0%	115%	0%	56%	18%
ORA	% libre de croître						0%						
	2sd (%)												
THO	% libre de croître	100%	0%	0%	0%		0%	0%				0%	
	2sd (%)												

La composition (proportion par essence) des tiges d'avenir varie selon le traitement. Dans le témoin, les tiges d'avenir sont le plus souvent des érables à sucre (D : 55% ND : 51%); viennent ensuite les épinettes rouges (D : 30% ND : 34%), puis les bouleaux jaunes (D : 13% ND : 11%). Dans la coupe progressive, les tiges d'avenir sont le plus souvent des érables à sucre (D : 56% ND : 49%) et des bouleaux jaunes (D : 30% ND : 44%), et la proportion de tiges d'avenir en EPR est très faible (D : 5% ND : 2%). Dans les jardinages, les tiges d'avenir étaient le plus souvent des bouleaux jaunes (JTg-D : 46% JTg-ND : 46%; JTp-D : 40% JTp-ND : 68%). La proportion de tiges d'avenir en épinette rouge est plus importante dans les portions dégagées des jardinages que dans les portions non dégagées (JTg-D : 24% JTg-ND : 16%; JTp-D : 26% JTp-ND : 11%). Dans les parquets, les tiges d'avenir sont essentiellement des bouleaux jaunes dans la portion non dégagée (71%), alors qu'il s'agit plutôt d'un mélange de bouleau à papier et de bouleau jaune dans les portions dégagées (BOP : 38% et BOJ : 31%). Les érables à sucre forment une partie non négligeable des tiges d'avenir dans les parquets (D : 26% ND : 18%), alors que les épinettes rouges y sont rarement des tiges d'avenir (D : 2% et ND : 2%). Dans les coupes avec semenciers, les bouleaux jaunes prédominent parmi les tiges d'avenir (D : 72% ND : 87%) alors que les épinettes rouges et les érables à sucre y sont rarement des tiges d'avenir (EPR : D : 5% ND : 0%; ERS : D : 9% ND : 7%).

Le DHP moyen des arbres identifiés comme tiges d'avenir par traitement est présenté au tableau 40, et la hauteur moyenne au tableau 41. On constate que les arbres d'avenir considérés comme libres de croître correspondent généralement à des arbres plus gros et plus hauts que ceux considérés comme non libres de croître.

Tableau 40. DHP moyen (mm) des arbres d'avenir par traitement

Essence	Libre	Traitement Dégagement	CPEt		JTg		JTp		PA		SEM		T	
			D	ND										
BOJ	N	n	12	19	39	51	16	27	13	32	31	38	5	3
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	33.3 36.9	30.0 32.8	20.4 30.0	16.9 27.1	18.7 26.0	26.3 38.0	28.4 10.9	24.0 31.2	20.5 18.2	23.9 20.5	17.0 41.6	11.0 20.8
BOJ	O	n	1		7		1	3			1		1	
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	56.0		43.7 50.5		74.0 5.0				33.0		34.0	
BOP	N	n	3	1	5	5			15	4	6	3		1
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	47.7 40.2	25.0	22.8 27.8	17.8 19.5			42.5 29.5	32.0 27.9	31.2 37.4	33.0 10.4		57.0
BOP	O	n			2	1			1					
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)			32.0 5.7	48.0			54.0					
EPR	N	n	2	1	13	15	10	5	1	1	2		6	6
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	60.5 86.3	27.0	33.0 41.3	29.9 45.1	31.9 37.3	35.4 28.2	5.0 20.0	20.0	19.0 53.7		23.0 23.5	10.0 23.6
EPR	O	n			11	3	1						6	6
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)			26.1 42.8	59.0 25.1	51.0						9.5 30.5	39.0 41.9
ERS	N	n	23	19	15	32	10	6	10	8	3	3	13	16
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	35.3 41.0	35.8 36.0	24.4 28.4	24.7 36.6	27.2 30.2	23.7 43.5	32.9 28.9	32.6 25.2	29.0 39.8	20.7 38.3	20.6 31.1	14.4 30.7
ERS	O	n	1	2	5	2	5	1	1		1		9	2
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	28.0	53.0 8.5	43.0 49.6	54.0 42.4	36.0 41.2	75.0	13.0		41.0		26.0 39.5	21.5 29.7
ORA	N	n					1							
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)					0.0							
THO	N	n		1	2	1	1		1				1	
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)		32.0	0.0 0.0	34.0		0.0	20.0				0.0	
THO	O	n	1											
		DHP moyen (mm) 2sd (mm)	0.0											

Tableau 41. Hauteur moyenne (dm) des arbres d'avenir par traitement

Essence	Libre	Traitement	CPeT		JTg		JTp		PA		SEM		T	
		Dégagement	D	ND										
BOJ	N	n	12	19	39	51	16	27	13	32	31	38	5	3
		hauteur moy. (dm)	57	53	37	36	40	45	51	43	40	46	35	29
		2sd (cm)	40	43	34	39	37	40	25	34	26	27	54	36
	O	n	1		7		1	3			1		1	
		hauteur moy. (dm)	88		60		77	14			62		52	
		2sd (cm)			41		5							
BOP	N	n	3	1	5	5			15	4	6	3		1
		hauteur moy. (dm)	79	52	41	39			61	43	52	56		98
		2sd (cm)	11		28	32			23	35	37	16		
	O	n			2	1			1					
		hauteur moy. (dm)			61	95			65					
		2sd (cm)			31									
EPR	N	n	2	1	13	15	10	5	1	1	2		6	6
		hauteur moy. (dm)	39	23	32	31	28	32	13	22	21		23	15
		2sd (cm)	38		31	38	25	16			27		21	17
	O	n			11	3	1						6	6
		hauteur moy. (dm)			30	46	35						16	35
		2sd (cm)			43	16						14	29	
ERS	N	n	23	19	15	32	10	6	10	8	3	3	13	16
		hauteur moy. (dm)	56	58	40	45	45	39	51	49	51	38	39	29
		2sd (cm)	45	36	30	46	40	50	33	29	25	50	41	39
	O	n	1	2	5	2	5	1	1		1		9	2
		hauteur moy. (dm)	59	67	64	78	53	76	34		69		50	41
		2sd (cm)		11	62	40	38					69	37	
ORA	N	n						1						
		hauteur moy. (dm)						13						
		2sd (cm)												
THO	N	n		1	2	1		1	1				1	
		hauteur moy. (dm)		43	11	33		13	24				10	
		2sd (cm)			4									
	O	n	1											
		hauteur moy. (dm)	7											
		2sd (cm)												

Par ailleurs, on observe aussi bien dans les portions dégagées que non dégagées, que les dimensions moyennes des bouleaux jaunes d'avenir ont tendance à être plus élevées dans la coupe progressive que dans les autres traitements et qu'elles sont les plus petites dans le témoin. Il en va de même pour les tiges d'avenir d'érable à sucre.

La hauteur des tiges entrant en compétition avec les arbres d'avenir par essence de compétition et par traitement est présentée au tableau 42.

Tableau 42. Hauteur moyenne (dm) des compétiteurs des arbres d'avenir par essence de compétition et par traitement

essence compétitrice	Traitement	CPEt		JTg		JTp		PA		SEM		T	
		D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND
BOJ	hauteur (dm)	65	56	43	50	63	57	49	58	41	43	49	
	2sd (dm)	11	41	35	38	49	31	38	25	26	16	110	
BOP	hauteur (dm)	70		44	61	41	67	62	51	50	56		
	2sd (dm)	8		33	11	18	51	20	36	20	21		
EPR	hauteur (dm)	41		43	43	38	39	51		60		28	
	2sd (dm)	29		23	25	9	32	25					
ERE	hauteur (dm)	30	55	26	50	16	34			43		21	33
	2sd (dm)		8	31	47		17					0	24
ERP	hauteur (dm)		64	47	51		39			41		47	
	2sd (dm)		23	39	35		20					28	
ERR	hauteur (dm)	41	67	42	54	51	49	54	57	39	63	51	46
	2sd (dm)	39	35	26	30	51	28		21	54	26	43	53
ERS	hauteur (dm)	70	59	54	65	62	63	54	55	59	51	54	64
	2sd (dm)	22	48	27	39	34	44	12	7	26	33	47	49
HEG	hauteur (dm)	70		85									
	2sd (dm)			0									
PEG	hauteur (dm)							70		69			
	2sd (dm)							28					
PET	hauteur (dm)							53		45			
	2sd (dm)												
PRP	hauteur (dm)		82		80	34	62		55		67		
	2sd (dm)		20		18				21		39		
SAB	hauteur (dm)			35	60		40					59	37
	2sd (dm)				93		38					48	27
SAL	hauteur (dm)									41			
	2sd (dm)									3			
THO	hauteur (dm)			9	45			17		42		35	42
	2sd (dm)												22
VIL	hauteur (dm)				25								
	2sd (dm)												

4.5. HISTORIQUE DES RÉSULTATS POUR LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS

L'historique des résultats met en perspective, pour chacun des traitements de coupe de régénération, les résultats des mesures de 2010 pour les portions dégagées et non dégagées, avec ceux des mesurages antérieurs, tirés de Côté *et al.* (2006).

Pour chacun des traitements, les résultats de différents mesurages sont présentés pour les principales essences présentes dans le dispositif, ainsi que le total pour les essences arborescentes, ventilé pour les résineux (RES), les feuillus intolérants (FI), ainsi que les feuillus tolérants et semi-tolérants regroupés (FT-FST).

Rappelons que des mesures avaient été prises séparément dans les trouées et sous couvert lors des mesurages antérieurs dans les traitements de coupe progressive et de jardinage, mais que cette distinction n'a pas été faite lors du dernier mesurage qui fournit des données globales pour chacun des traitements.

Les données présentées pour le premier mesurage (1999), soit un an après la coupe, correspondent aux données totales (hauteur > 0 cm). Les données récoltées lors du mesurage suivant réalisé 3 ans après la coupe (2001) concernaient la régénération atteignant une hauteur minimale de 5 cm (hauteur \geq 5 cm). Les données du troisième mesurage (2005) regroupaient la régénération mesurant plus de 1 m de hauteur (hauteur \geq 1 m). Enfin, les données présentées pour le dernier mesurage (2010) correspondent aux données des gaules (DHP \geq 1 cm).

Pour chacun des traitements, la distribution diamétrale des principales essences du dispositif retrouvée dans les portions dégagées et non dégagées est présentée à l'annexe 5. Cette figure permet d'évaluer l'étagement des principales essences rencontrées dans le dispositif et de faire ressortir les différences entre les portions dégagées et non dégagées.

4.5.1. Coupe progressive par trouées (CPet)

La coupe progressive avait favorisé l'installation d'une régénération très abondante dans les trouées et sous couvert (tableau 43). Cette régénération était largement dominée par le bouleau jaune qui, un an après la coupe, représentait 85% des tiges d'essences arborescentes, aussi bien dans les portions sous couvert que dans les trouées. Cette proportion a graduellement diminué au profit de l'érable à sucre et de l'érable rouge qui, en 2005, représentaient respectivement environ 37 et 29% des tiges arborescentes.

En 2010, soit 12 ans après la coupe de régénération, l'érable à sucre est maintenant le plus abondant et représente 45% des gaules dans la portion dégagée et 39% dans la portion non dégagée. Le bouleau jaune représente 20% des gaules dans la portion dégagée et 34% dans la portion non dégagée et sa distribution est de 25% dans le dégagé et 40% dans le non dégagé. La proportion d'érable rouge se situe à 14% dans la portion dégagée et 21% en l'absence de dégagement. Bien que l'effet de la partition du dispositif ne soit pas isolé par rapport à celui du

dégagement, on peut tout de même associer les portions dégagées avec une densité et une distribution moindres en érable rouge.

La compétition arbustive (tableau 20) est dominée en nombre par l'érable à épis dans la portion non dégagée, alors que les quantités de gaules d'espèces arbustives ont été considérablement réduites dans les portions dégagées.

L'examen des distributions diamétrales montre que dans les portions non dégagées, l'ERR présente une distribution plutôt en forme de cloche avec des densités de tiges relativement importantes dans les classes de 6 et de 4 cm, le sommet correspondant à la classe de 2 cm. Une distribution diamétrale en forme de cloche est indicatrice d'une vague de recrutement pouvant être associée à la perturbation. Les ERE et ERP sont bien représentés dans la classe de 2, et sont aussi relativement abondants dans les classes de 4 et de 6. Dans la classe de 4, l'ERS présente une densité comparable à l'ERE ainsi qu'à l'ERR. La distribution du BOJ est un peu décalée vers la gauche par rapport à celles de l'ERE, de l'ERP, de l'ERR et même de l'ERS, ce qui confirme qu'en l'absence de dégagement, le BOJ était en voie de se faire supplanter. Dans les portions dégagées, les ERS et les BOJ ont une distribution s'étendant entre la classe semis et la classe de DHP=8, avec un sommet dans la classe de DHP=2 pour ces 2 essences. Toutefois, les ERS sont plus abondants que les BOJ dans toutes les classes de diamètre. Les distributions diamétrales suggèrent qu'à la suite de la coupe progressive, il y a eu une vague de recrutement de régénération qui occupe la classe de 2 cm. Selon l'étagement observé, la régénération semble évoluer vers une composition mélangée d'ERR et d'ERS accompagnée de BOJ dans les portions non dégagées, alors qu'elle évoluerait plutôt vers une composition dominée par l'érable à sucre, accompagnée de bouleau jaune et d'érable rouge dans les portions dégagées.

Le retrait du couvert résiduel pourrait favoriser la réduction de l'érosion de l'effectif de BOJ, à condition toutefois de continuer à exercer un contrôle serré de la compétition par la réalisation de dégagements du même type que celui réalisé.

Tableau 43. Historique des résultats dans la coupe progressive par trouées

CPeT Trouées

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	9	486	0.2%	86	173819	85.0%	82	15278	7.5%	54	12500	6.1%
2001	3	81	0.3%	63	13273	43.7%	43	2740	9.0%	58	9261	30.5%
2005	5	156	1.0%	40	4063	25.9%	45	4714	30.1%	60	5872	37.5%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	39	2361	1.2%	7	556	0.3%	97	201667	98.6%	98	204583	100.0%
2001	13	410	1.4%	4	136	0.4%	94	29631	97.6%	96	30354	100.0%
2005	15	638	4.1%	11	339	2.2%	86	14688	93.8%	90	15664	100.0%

CPeT sous-couvert

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	8	278	0.2%	68	131944	84.9%	60	9444	6.1%	72	10486	6.7%
2001	8	0	0.0%	29	2790	21.7%	49	3750	29.1%	42	1406	10.9%
2005	7	260	2.2%	28	2839	24.4%	47	3281	28.2%	57	4297	36.9%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	38	2708	1.7%	6	347	0.2%	98	152431	98.0%	99	155486	100.0%
2001	30	1404	10.9%	0	0	0.0%	90	11139	86.6%	91	12866	100.0%
2005	20	911	7.8%	6	286	2.5%	79	10443	89.7%	84	11641	100.0%

CPeT dans l'ensemble ; données des gaules

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	19	464	16.7%	25	564	20.2%	23	398	14.3%	69	1260	45.2%
2010-ND	4	33	0.5%	40	2288	34.0%	52	1393	20.7%	58	2619	38.9%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	19	497	17.9%	13	66	2.4%	81	2222	79.8%	100	2785	100.0%
2010-ND	23	365	5.4%	10	33	0.5%	88	6333	94.1%	100	6731	100.0%

4.5.2. Coupe de jardinage par grandes trouées (JTq)

La coupe de jardinage par grandes trouées avait favorisé l'installation d'une régénération très abondante dans les trouées et un peu moins dense mais toujours abondante sous couvert (tableau 44). Cette régénération était dominée par le bouleau jaune qui, un an après la coupe, représentait 88% des tiges d'essences arborescentes dans les trouées et 68% sous couvert. Cette proportion a graduellement diminué au profit de l'érable rouge qui, en 2005, représentait un peu plus de 45% des tiges d'espèces arborescentes en régénération, aussi bien dans les trouées que sous couvert.

En 2010, soit 12 ans après la coupe de régénération, l'érable rouge est toujours dominant dans la portion dégagée où il représente 44% des tiges, alors que dans la portion non dégagée, le bouleau jaune et l'érable à sucre sont les plus abondants et représentent respectivement 31% et 25% des gaules. Le bouleau jaune représente 13% des gaules d'essences arborescentes dans la portion non dégagée, alors que celle d'érable à sucre y représente 21%. La proportion d'érable rouge se situe à 18% dans la portion dégagée. Bien que l'effet de la partition du dispositif ne soit pas isolé par rapport à celui du dégagement, on peut tout de même associer les portions dégagées avec une densité et une distribution moindres en érable rouge. Le dégagement semble favorable à l'EPR.

La compétition arbustive (tableau 20) est dominée en nombre par l'érable de Pennsylvanie et l'érable à épis dans la portion non dégagée, alors que les quantités de gaules d'espèces arbustives, particulièrement celle d'érable à épis, ont été considérablement réduites dans les portions dégagées.

L'examen des distributions diamétrales montre que dans les portions non dégagées, l'ERR présente une distribution en cloche s'étendant entre la classe semis et celle de 8 cm avec un sommet dans la classe de 2 cm. Il en va de même pour l'ERS, mais avec des densités moindres. Ces 2 espèces auraient bénéficié d'une vague de recrutement à la suite de la coupe de jardinage par grandes trouées. Les ERE et ERP sont bien représentés dans la classe de 2, et sont aussi relativement abondants dans la classe de 4. Dans la classe de 4, l'ERS présente une densité comparable à l'ERE. On remarque une densité notable de SAB qui affiche une distribution de type exponentielle négative, indicatrice d'un recrutement en cours. La distribution du BOJ est aussi de type exponentielle négative (sommet dans la classe de semis) et nettement décalée vers la gauche par rapport à celles de l'ERR, de l'ERP et de l'ERS, ce qui confirme qu'en l'absence de dégagement, le BOJ était en voie de se faire supplanter par l'ERR d'abord et ensuite par l'ERS. Il semble donc qu'il y ait toujours recrutement de semis de BOJ, mais que ceux-ci ne rencontrent pas les conditions favorables à leur progression dans le couvert. Dans les portions dégagées, les ERS et les BOJ ont une distribution s'étendant entre la classe semis et la classe de 8, avec un sommet dans la classe de 2 pour ces 2 essences. Toutefois, les BOJ sont légèrement plus abondants que les ERS dans les classes de 2 et de semis, alors qu'il y a un peu plus d'ERS que de BOJ dans la classe de 6 cm. Les distributions diamétrales suggèrent qu'à la suite du

jardinage par grandes trouées, la régénération semble évoluer vers une composition dominée par l'ERR accompagné d'ERS dans les portions non dégagées, alors qu'elle évoluerait plutôt vers une composition mélangée dominée par le BOJ accompagné d'ERS et d'ERR dans les portions dégagées. Dans les 2 cas, il y a présence notable de SAB dont l'abondance se concentre dans les petites classes.

Le suivi demeure essentiel afin de vérifier si le BOJ conservera sa position codominante avec l'ERS.

Tableau 44. Historique des résultats dans la coupe de jardinage par grandes trouées

JTG trouées

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	29	3095	1.0%	98	274643	87.6%	88	24405	7.8%	33	2857	0.9%
2001	2	0	0.0%	91	31925	72.9%	53	6109	13.9%	28	1472	3.4%
2005	2	52	0.2%	75	6042	28.4%	77	9688	45.6%	40	4063	19.1%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	60	8810	2.8%	38	2738	0.9%	100	301905	96.3%	100	313452	100.0%
2001	21	473	1.1%	8	158	0.4%	98	42234	96.4%	98	43800	100.0%
2005	6	156	0.7%	33	1302	6.1%	96	19792	93.1%	98	21250	100.0%

JTG sous-couvert

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	29	833	0.6%	98	88384	68.1%	88	28182	21.7%	33	5884	4.5%
2001	8	486	2.3%	44	5907	27.6%	50	8306	38.8%	37	2072	9.7%
2005	10	425	4.8%	20	1328	15.1%	54	4206	47.7%	25	1797	20.4%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	60	7071	5.5%	38	227	0.2%	100	122399	94.4%	100	129697	100.0%
2001	43	1898	8.9%	1	0	0.0%	88	18617	86.9%	93	21431	100.0%
2005	29	1293	14.7%	5	165	1.9%	70	7352	83.4%	81	8811	100.0%

JTG dans l'ensemble; données des gaules

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	24	348	15.3%	30	696	30.6%	16	398	17.5%	22	572	25.1%
2010-ND	27	448	6.9%	30	833	12.9%	70	2835	43.8%	38	1368	21.1%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	30	448	19.7%	13	162	7.1%	50	1666	73.2%	75	2275	100.0%
2010-ND	51	1169	18.0%	19	274	4.2%	81	5036	77.7%	94	6478	100.0%

4.5.3. Coupe de jardinage par petites trouées (JTp)

La coupe de jardinage par petites trouées avait favorisé l'installation d'une régénération très abondante dans les trouées et un peu moins dense mais toujours abondante sous couvert (tableau 45). Cette régénération était dominée par le bouleau jaune qui, un an après la coupe, représentait 85% des tiges d'essences arborescentes dans les trouées et 66% sous couvert. Cette proportion a graduellement diminué au profit de l'érable rouge qui, en 2005, représentait près de 35% des tiges d'espèces arborescentes en régénération dans les trouées et 29% sous couvert.

En 2010, soit 12 ans après la coupe de régénération, le bouleau jaune domine numériquement parmi les gaules aussi bien dans la portion dégagée que non dégagée, où il représente respectivement 34 et 39% des gaules d'essences arborescentes. Par contre, il est accompagné d'ERR dans la portion non dégagée (qui représente 28% du nombre de gaules d'essences arborescentes), alors qu'il est plutôt mélangé avec l'ERS dans la portion dégagée (34% du nombre de gaules d'essences arborescentes). Bien que l'effet de la partition du dispositif ne soit pas isolé par rapport à celui du dégagement, on peut tout de même associer les portions dégagées avec une densité et une distribution moindres en érable rouge. Le dégagement semble favorable à l'EPR.

La compétition arbustive (tableau 20) est dominée en nombre par l'érable à épis dans la portion non dégagée, alors que les quantités de gaules d'espèces arbustives, particulièrement celle d'érable à épis, ont été considérablement réduites dans les portions dégagées.

L'examen des distributions diamétrales montre que dans les portions non dégagées, l'ERR présente une distribution exponentielle négative s'étendant entre la classe semis et celle de 4 cm. Par contre, celle du BOJ présente plutôt une forme de cloche, avec un sommet dans la classe de 2, signe qu'il y a eu une vague de recrutement pouvant être associée à la coupe. Quant à l'ERS, sa distribution est de type exponentielle négative et s'étend jusqu'à la classe de 6, ce qui indique que le recrutement d'ERS se poursuit. On constate aussi une présence notable de SAB dans les petites classes, et ce aussi bien des les portions non dégagées que dans celles ayant bénéficié du traitement de dégagement. Dans la portion non dégagée, la composition semble donc évoluer vers un mélange d'ERR et de BOJ accompagnés d'ERS. Les ERE et ERP sont bien représentés dans

la classe de 2, et sont aussi présents dans la classe de 4. Dans la portion dégagée, il subsiste quelques ERR dans les classes de 6 cm et de 2, et très peu dans la classe de 4. L'ERS présente une distribution en cloche avec un sommet dans les classes de 4 et de 2, tout comme le BOJ pour lequel le sommet se situe dans la classe de 2. Soulignons que dans la portion dégagée, les distributions diamétrales ont été affectées par la réalisation du traitement de dégagement, lequel a pu avoir réduit le nombre de petits semis et interférer avec le recrutement. Bien que les densités d'ERS et de BOJ soient du même ordre, l'ERS occupe une position dominante par rapport au BOJ, ce qui indique que la composition semble évoluer vers une dominance de l'ERS, accompagné de BOJ. Le suivi demeure essentiel afin de vérifier si le BOJ conservera sa position codominante avec l'ERS.

Tableau 45. Historique des résultats dans la coupe de jardinage par petites trouées

JTP trouées

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	19	1667	0.7%	90	208472	85.2%	88	26944	11.0%	27	3333	1.4%
2001	8	134	0.4%	88	22247	64.8%	38	6587	19.2%	21	1934	5.6%
2005	4	104	0.5%	58	6927	35.2%	77	6875	34.9%	35	3542	18.0%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	40	5139	2.1%	19	833	0.3%	100	238750	97.6%	100	244722	100.0%
2001	27	529	1.5%	9	753	2.2%	96	32583	94.9%	96	34325	100.0%
2005	19	677	3.4%	27	1667	8.5%	90	17344	88.1%	94	19688	100.0%

JTP sous-couvert

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	20	903	0.6%	62	101389	63.3%	68	29444	18.4%	54	24653	15.4%
2001	14	804	2.8%	55	10110	35.5%	60	7935	27.9%	36	2772	9.7%
2005	18	625	6.0%	32	3516	34.0%	43	2943	28.5%	30	2318	22.4%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	44	4792	3.0%	0	0	0.0%	96	155486	97.0%	97	160278	100.0%
2001	38	2784	9.8%	0	0	0.0%	93	25213	88.6%	97	28457	100.0%
2005	23	938	9.1%	11	573	5.5%	71	8828	85.4%	81	10339	100.0%

JTP dans l'ensemble; données des gaules

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	40	531	15.2%	31	1194	34.3%	21	398	11.4%	40	1127	34.2%
2010-ND	29	365	6.9%	48	2089	39.4%	48	1459	27.5%	29	431	8.1%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	44	597	17.1%	10	166	4.8%	65	2719	78.1%	83	3482	100.0%
2010-ND	52	829	15.6%	25	497	9.4%	73	3979	75.0%	88	5305	100.0%

4.5.4. Coupe par parquets

La coupe par parquets avait favorisé l'installation d'une régénération très abondante (tableau 46). Cette régénération était dominée par le bouleau jaune qui, un an après la coupe, représentait 67% des tiges d'essences arborescentes. Cette proportion a graduellement diminué au profit de l'érable rouge qui, en 2005, représentait près de 36% des tiges d'espèces arborescentes en régénération.

En 2010, soit 12 ans après la coupe de régénération, l'érable rouge domine numériquement les gaules dans la portion non dégagée et l'érable à sucre présente une densité aussi importante mais beaucoup plus variable. La densité de bouleau à papier y est aussi élevée, et supérieure à celle du BOJ qui ne représente plus que 14% des gaules. On note la présence de peupliers dans la portion non dégagée. Dans la portion dégagée, l'ERS correspond à l'espèce présentant la plus grande densité de gaules, suivie du bouleau à papier. Ces deux essences représentent respectivement 52 et 31% des gaules d'essences arborescentes. Le BOJ ne représente plus que 9% des gaules dans la portion dégagée.

La compétition arbustive (tableau 20) est dominée en nombre par le PRP dans la portion non dégagée, alors que les quantités de gaules d'espèces arbustives ont été considérablement réduites dans les portions dégagées.

L'examen des distributions diamétrales montre que dans les portions non dégagées, l'ERR présente une distribution exponentielle négative s'étendant entre la classe semis et celle de 6 cm. Par contre, celle de l'ERS présente plutôt une forme de cloche, avec un sommet dans la classe de 2. Quant au BOJ, sa distribution est aussi en forme de cloche, avec un sommet dans la classe de 2, mais les quantités sont moindres par rapport à l'ERS. Ces 2 espèces auraient donc bénéficié d'une vague de recrutement pouvant être associée à la coupe, alors que l'ERR poursuivrait son recrutement, ce qui semble être aussi le cas pour le BOP. Dans la portion non dégagée, la composition semble donc évoluer vers un mélange d'ERR et d'ERS, accompagnés de BOP. Dans la portion dégagée, les 2 espèces dominantes, soit l'ERS et le BOP, présentent toutes deux une distribution en forme de cloche, dont le sommet se situe dans les classes de 2 et de 4 pour le BOP et dans la classe de 2 pour l'ERS. La composition semble donc évoluer vers un mélange d'ERS et de BOP et la présence de BOJ s'est maintenant marginalisée.

Le suivi demeure essentiel afin de voir comment se comportera le mélange de BOP et d'ERS.

Tableau 46. Historique des résultats dans la coupe par parquets

PA

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	2	227	0.1%	86	122879	67.0%	73	42727	23.3%	50	15303	8.3%
2001	1	16	0.1%	64	10207	40.2%	34	6839	27.0%	36	4796	18.9%
2005	1	26	0.2%	25	1068	6.4%	64	6120	36.4%	38	4375	26.0%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL		
	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	16	1894	1.0%	9	530	0.3%	100	180909	98.7%	100	183333	100.0%
2001	10	192	0.8%	16	1210	4.8%	86	23661	93.3%	89	25367	100.0%
2005	4	104	0.6%	53	3750	22.3%	88	12943	77.1%	92	16797	100.0%

PA; données des gaules

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	4	33	0.8%	31	365	8.7%	10	265	6.3%	50	2188	52.4%
2010-ND	2	0	0.0%	60	1857	13.6%	77	4377	32.1%	52	3913	28.7%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	8	66	1.6%	56	1293	31.0%	71	2818	67.5%	92	4178	100.0%
2010-ND	17	133	1.0%	73	3249	23.8%	92	10246	75.2%	94	13628	100.0%

4.5.5. Coupe avec réserve de semenciers (SEM)

La coupe par parquets avec réserve de semenciers avait favorisé l'installation d'une régénération très abondante (tableau 47). Cette régénération était dominée par le bouleau jaune qui, un an après la coupe, représentait 85% des tiges d'essences arborescentes. Cette proportion a graduellement diminué au profit de l'érable rouge qui, en 2005, représentait près de 31% des tiges d'espèces arborescentes en régénération.

En 2010, soit 12 ans après la coupe de régénération, l'érable rouge domine numériquement les gaules dans la portion non dégagée où il représente 34% des gaules d'espèces arborescentes. Il est accompagné de BOJ (30% des gaules) et de BOP (36% des gaules). On note la présence de peupliers dans la portion non dégagée.

Dans la portion dégagée, le BOJ domine numériquement et représente 43% des gaules. Vient ensuite le BOP qui représente 36% des gaules. L'ERS occupe une place marginale, avec 13% des gaules.

La compétition arbustive (tableau 20) est dominée en nombre par le PRP dans la portion non dégagée, alors que les quantités de gaules d'espèces arbustives ont été considérablement réduites dans les portions dégagées, mais on note toujours une présence d'ERE.

L'examen des distributions diamétrales montre que dans les portions non dégagées, l'ERR présente une distribution en forme de cloche s'étendant entre la classe semis et celle de 6 cm, avec un sommet dans la classe de 2. Par contre, celle du BOJ présente plutôt une forme exponentielle négative, indicatrice d'un recrutement qui se poursuit. Quant au BOP, sa distribution est aussi en forme de cloche, avec un sommet dans la classe de 2, mais les quantités sont moindres par rapport à l'ERR. La coupe par parquets avec semenciers aurait donc provoqué une vague de recrutement d'ERR et de BOP, et assuré le maintien du recrutement du BOJ, qui se retrouve cependant en dessous. Ainsi, dans la portion non dégagée, la composition semble évoluer vers un mélange d'ERR et de BOP accompagné de BOJ, qui occupe une position inférieure à l'ERR et au BOP. Dans la portion dégagée, les 2 espèces dominantes sont le BOJ et le BOP et présentent toutes deux une distribution en forme de cloche, dont le sommet se situe dans la classe de 2. La composition semble donc évoluer vers un mélange de BOJ et de BOP.

Le suivi demeure essentiel afin de voir comment se comportera le mélange de BOJ et de BOP dans les portions dégagées.

Tableau 47. Historique des résultats dans la coupe avec semenciers

SEM

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	13	972	0.5%	91	165486	85.4%	71	21458	11.1%	23	2083	1.1%
2001	6	70	0.2%	89	28195	69.6%	65	3528	8.7%	9	2805	6.9%
2005	6	182	0.9%	56	7318	38.1%	61	5911	30.8%	24	2109	11.0%
Essence	RÉS			FI			FT-FST			TOTAL		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
1999	34	4236	2.2%	7	417	0.2%	98	189028	97.6%	98	193681	100.0%
2001	23	754	1.9%	32	656	1.6%	100	38536	95.1%	100	40507	100.0%
2005	15	495	2.6%	53	3307	17.2%	89	15391	80.2%	95	19193	100.0%

SEM: données des gaules

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	13	133	1.8%	73	3216	43.3%	21	298	4.0%	35	928	12.5%
2010-ND	6	133	0.8%	73	5206	30.0%	83	5935	34.2%	35	1558	9.0%
Essence	RÉS			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	15	298	4.0%	63	2686	36.2%	88	4443	59.8%	92	7427	100.0%
2010-ND	17	166	1.0%	73	4244	24.5%	100	12931	74.6%	100	17341	100.0%

4.5.6. Témoin (T)

Lors du premier mesurage, les semis préétablis étaient relativement abondants et dominés par l'ERS qui représentait 41% du nombre de semis. Deux ans plus tard, les semis (0 à 5 cm) étaient moins nombreux, probablement en raison du changement de la classe de hauteur minimale retenue pour l'évaluation. L'ERS était abondant et représentait 25% du nombre de semis. Six ans après la première évaluation (soit 7 ans après la réalisation des coupes dans les aires traitées), la régénération de 1 m et plus de hauteur était composée de résineux (38% des tiges >1 m en régénération) et d'ERR (34% des tiges > 1 m en régénération) (tableau 48). En 2010, soit onze ans après la première mesure (12 ans après les traitements), les gaules sous couvert sont présentes en quantité plutôt limitée (3400 ti/ha) et sont principalement constituées de SAB, qui représente 42% du nombre de gaules, accompagné d'ERR qui compte pour 28%. L'EPR ne représente que 6% des gaules et le BOJ n'a qu'une présence marginale (2% des gaules). Dans la portion dégagée des témoins, la quantité de gaules est beaucoup plus faible, mais on ignore dans quelle mesure les variations observées sont reliées au dégagement ou à la partition du dispositif. Les gaules de SAB sont absentes et celles d'EPR forment 34% du nombre de gaules. L'essence la plus nombreuse est l'ERS (57% des gaules) et la quantité de gaules de BOJ est marginale (3% des gaules).

La compétition arbustive (tableau 20) est très faiblement abondante et constituée d'ERE et d'ERP.

L'examen des distributions diamétrales montre que dans les portions non dégagées, le SAB a une distribution de type exponentielle négative qui s'étend jusqu'à la classe de 8, ce qui confirme le recrutement de SAB sous couvert. La distribution de l'ERR s'approche elle aussi de l'exponentielle négative et s'étend jusqu'à la classe de 6 cm, avec un creux dans la classe de 4, et les quantités dans les classes de semis et de 2 sont plus importantes que celles enregistrées pour le SAB. L'ERS présente aussi une distribution de type exponentielle négative, mais les proportions de semis présentes dans les classes de 2, de 4 et de 6 indiquent un recrutement plutôt limité. La composition des gaules sous couvert est donc dominée par le SAB, accompagné d'ERR et d'ERS qui sont plus petits (par rapport au SAB). Dans la portion dégagée, l'ERS domine et présente une distribution exponentielle négative. Il est accompagné d'EPR. Les densités de gaules sont toutefois plutôt faibles, ce qui est normal compte tenu de la présence du couvert.

Le suivi demeure essentiel afin de voir comment s'effectue la dynamique sous couvert, naturelle et avec dégagement, ce qui pourrait fournir des informations pertinentes pouvant éventuellement conduire à l'élaboration d'un nouveau scénario sylvicole comportant une intervention visant à moduler la composition de la régénération sous couvert.

Tableau 48. Historique des résultats dans le témoin

Témoin

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%									
1999	18	2424	5.3%	27	12045	26.1%	50	6364	13.8%	66	19015	41.2%
2001	7	207	0.9%	18	2105	8.9%	37	4621	19.6%	45	5904	25.1%
2005	19	651	14.5%	7	182	4.1%	32	1510	33.7%	27	938	20.9%
Essence	RES			FI			FT			TOTAL		
Année	CD(%)	nb/ha	%									
1999	53	8485	18.4%	2	227	0.5%	89	37424	81.1%	95	46136	100.0%
2001	36	2270	9.6%	1	0	0.0%	82	20468	86.9%	91	23566	100.0%
2005	39	1719	38.4%	1	26	0.6%	54	2734	61.0%	77	4479	100.0%

Témoin: données des gaules

Essence	EPR			BOJ			ERR			ERS		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	19	398	34.3%	4	33	2.9%	17	66	5.7%	40	663	57.1%
2010-ND	21	199	5.8%	6	66	1.9%	42	962	28.2%	27	431	12.6%
Essence	RES			FI			FT-FST			TOTAL (commerciales)		
Année	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%	CD(%)	nb/ha	%
2010-D	21	398	34.3%	0	0	0.0%	52	763	65.7%	67	1161	100.0%
2010-ND	67	1691	49.5%	8	99	2.9%	67	1625	47.6%	94	3415	100.0%

5. DISCUSSION

En regard des hypothèses présentées à la section 2, les résultats montrent que :

- La distribution des gaules varie selon le traitement initial et l'essence et qu'il existe une interaction entre le traitement et l'essence. Sur le plan de la densité des gaules, il y a aussi des différences entre les traitements initiaux, ainsi que les essences, et le dégagement a aussi produit un effet significatif. Il existe aussi une interaction entre l'essence et le traitement. En d'autres termes, les différentes coupes de régénération produisent des effets distincts sur la régénération, qui s'expriment au niveau de la densité et de la distribution par essence.
- L'intervention de dégagement a effectivement permis de favoriser les essences désirées (BOJ, BOP, ERS, EPR, EPB, FRA, PIB) au détriment des indésirables (ERR, PET, PEB, PEG, FNC) de l'étage dominant de la régénération présente dans chacun des traitements. De façon générale, la proportion des gaules d'essences désirées se situe entre 19 et 50% selon les traitements, alors qu'elle s'élève à 69 à 93% dans les portions dégagées.
- Les portions non dégagées des traitements générant une ouverture importante du couvert (PA, SEM) sont généralement dominées par les FI et/ou les FNC et/ou l'ERR. De plus, l'ERR représente aussi une composante importante de la régénération des portions non dégagées du jardinage par grandes trouées, ainsi que du jardinage par petites trouées, mais dans une moindre mesure. Par contre, on remarque une présence importante d'ERS dans les parquets (PA), ainsi que dans la coupe progressive par trouées (CPeT).
- Le traitement de dégagement a engendré une amélioration limitée de la proportion de tiges d'avenir libres de croître, mais ce résultat s'avère normal, considérant l'objectif de l'intervention, qui vise l'obtention d'une cohorte dense en régénération placée en position favorable à une occupation du parterre de coupe ou du sous-étage selon le traitement, plutôt qu'une libération individuelle d'une quantité limitée d'individus.

Douze ans après les coupes de régénération pratiquées dans une bétulaie jaune résineuse, l'ERR occupe une place importante au sein des gaules dans les traitements comportant une forte ouverture du couvert (PA, SEM). Son importance est modérée dans le jardinage avec grandes trouées et elle est plus restreinte dans la coupe progressive et le témoin. En agissant fortement sur la répression des essences indésirables, notamment l'ERR, le dégagement permet d'anticiper une composition dominée par les bouleaux (BOJ et BOP) dans les parquets avec semenciers. Toujours à la suite du dégagement, la composition semble évoluer vers une dominance d'ERS accompagné de BOJ dans les jardinages. Toutefois, considérant la position inférieure des BOJ par rapport à l'ERS, il n'est pas impossible que d'autres interventions de dégagement puissent être nécessaires pour favoriser le maintien et la progression du BOJ dans les jardinages. Dans la coupe progressive, le dégagement permet d'entrevoir une évolution de la composition en faveur de l'ERS et dans ce cas également, des interventions ultérieures de dégagement pourront être nécessaires pour assurer le maintien d'une certaine proportion de BOJ et sa progression dans le couvert. Dans les parquets, le dégagement permet d'anticiper une orientation de la composition vers une dominance d'ERS. Les résultats obtenus tendent à corroborer la thèse de Nolet *et al.* (2008) qui proposent une révision du statut successional de l'érable à sucre pour le considérer comme une espèce trans-successionnelle ou généraliste, plutôt qu'une espèce de fin de succession. L'observation de résultats provenant d'autres dispositifs similaires serait toutefois nécessaire afin de vérifier cette hypothèse.

Par ailleurs, on constate une présence notable de SAB dans le témoin et les traitements maintenant un couvert important (jardinages et coupe progressive) et il en va de même pour l'EPR.

6. RECOMMANDATIONS

6.1. RÉSULTATS ET PORTÉE

1. Des analyses supplémentaires (intégrant notamment le type écologique) devraient être réalisées afin de tenter d'identifier des variables explicatives de la composition de la régénération par analyses multivariées.
2. Puisque les résultats ne sont valides que pour le dispositif évalué, il serait judicieux de mettre en perspective les résultats avec d'autres dispositifs, afin de voir s'il est possible de faire ressortir des relations générales.

6.2. SYLVICULTURE

Les résultats permettent de proposer les recommandations suivantes pour la sylviculture :

1. Dans les peuplements mixtes, explorer les scénarios de petites coupes totales et de lisières dans les plans annuels.
2. Dans les érablières de la Mastigouche, explorer la sylviculture en futaie régulière pour l'érable à sucre.
3. Envisager un dégagement (EPC) pour les scénarios de sylviculture régulière.
4. Pour les épinettes dans les peuplements feuillus, les traitements présentant peu ou pas d'ouverture semblent constituer le meilleur compromis pour la préserver.
5. Dans les érablières à bouleau jaune, amorcer un virage vers une sylviculture pour la production de bois d'œuvre de bouleau jaune avec des stratégies de régénération abondante.
6. Conserver une diversité de traitements sylvicoles; ils permettent tous d'implanter la régénération désirée et l'ensemble permet de diversifier les peuplements et les structures de la forêt.

CONCLUSION

Il ressort que les différents traitements de coupe de régénération permettent d'influencer la composition du futur peuplement, mais que les interventions de dégagement de la régénération sont essentielles pour parvenir à moduler la composition en faveur des essences désirées et éviter que les efforts de régénération favorisent essentiellement l'ERR.

Dans les bétulaies jaunes résineuses, la coupe par parquets avec semenciers suivie d'un dégagement semble l'option la plus susceptible de régénérer une bétulaie dans les érablières à bouleau jaune. Les jardinages avec trouées suivis d'un dégagement seraient favorables à une évolution de la régénération comportant une bonne proportion d'érables à sucre et de bouleaux jaunes, alors que la coupe progressive sans retrait du couvert résiduel, mais suivie d'un dégagement au niveau du sous-étage, évoluerait vers le développement d'une cohorte d'érable à sucre sous couvert. Enfin, les coupes par parquets suivies d'un dégagement seraient favorables à l'obtention d'une composition dominée par l'érable à sucre.

Ces résultats viennent appuyer la thèse d'une révision nécessaire du statut successional de l'érable à sucre en faveur d'un statut généraliste plutôt que de celui d'essence de fin de succession.

RÉFÉRENCES

- Beaudet, M. et C. Messier, 1997. Le bouleau jaune en peuplements feuillus et mixtes : autécologie, dynamique forestière et pratiques sylvicoles. GREF, UQAM. 56 p.
- Blouin, D., G. Lessard et A. Patry, 2000. Installation de la régénération naturelle dans un peuplement mixte à dominance feuillue de la région de la Mauricie (Suivi après 1 an). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2000-03, 43 p.
- Blouin, D., G. Lessard et T. Rycabel, 1999. Implantation d'un dispositif de comparaison de différents procédés de régénération pour le bouleau jaune et les épinettes (Réserve Mastigouche, AC 41-02). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 99-05, 18 p. + 3 annexes.
- Côté, S., D. Blouin et G. Lessard, 2006. Suivi après 7 ans de la régénération dans un peuplement mélangé à dominance feuillue – Dispositif expérimental du lac Marcotte dans la Réserve faunique Mastigouche. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2006-10, 73 p.
- Gastaldello, P. 2005. Remise en production des bétulaies jaunes résineuses dégradées : Étude du succès d'installation de la régénération et des variations biophysiques et physiologiques à l'intérieur du lit de germination. Mémoire de maîtrise, Université Laval.
- Gosselin, J., P. Grondin et J.-P. Saucier. 1998. Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est. Direction de la gestion des stocks forestiers, Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec. 157 p.
- Guillemette, F., D. Blouin, G. Lessard, et A. Patry, 2003. Suivi après trois ans – Installation de la régénération naturelle dans un peuplement mixte à dominance feuillue de la région de la Mauricie (Dispositif du lac Marcotte). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2003-02, 39 p.
- Nolet, P., S. Delagrangé, D. Bouffard, et F. Doyon, 2008. The successional status of sugar maple (*Acer saccharum*), revisited. Ann. For. Sci. 65 (2008) 208. 10 p.
- Rycabel, T. et G. Lessard, 1999. Productivité de cinq traitements sylvicoles favorisant le développement du bouleau jaune et des épinettes en forêt mélangée, en Mauricie. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 99-04, 39 p. + 3 annexes.

ANNEXE 1. DÉFINITION - CLASSES SYLVICOLES

La classe sylvicole correspond à la valeur sylvicole de la tige où l'environnement de la tige est considéré.

Définition :

Tiges utiles : Tiges que l'on cherche à favoriser. La plus belle tige utile est une tige de choix à cause de ses qualités et de ses possibilités. Cette tige fait partie des sujets dominants et codominants de sa cohorte. C'est une tige vigoureuse qui a le potentiel de bien réagir après une intervention.

Tiges de remplissage : Tiges nécessaires pour maintenir le climat forestier intérieur.

Tiges nuisibles : Tiges qui nuisent aux tiges utiles. C'est une tige, d'une autre essence que celle de la tige utile, qui entre dans la zone libre de croissance de la tige utile.

Tiges d'hygiène : Tiges malades ou en voie de dégradation.

ANNEXE 2. DÉFINITION - LIBRE DE CROÎTRE

La notion « libre de croître » permet de déterminer les besoins de dégagement d'une tige.

Définition :

Libre de croître : Caractéristiques environnementales favorables au développement d'une tige utile.

Non libre de croître : Lorsqu'une partie d'une tige nuisible d'une essence différente que celle de la tige utile est présente dans un cône de 45° à partir du $2/3$ de la hauteur totale de la tige utile (figure 5).

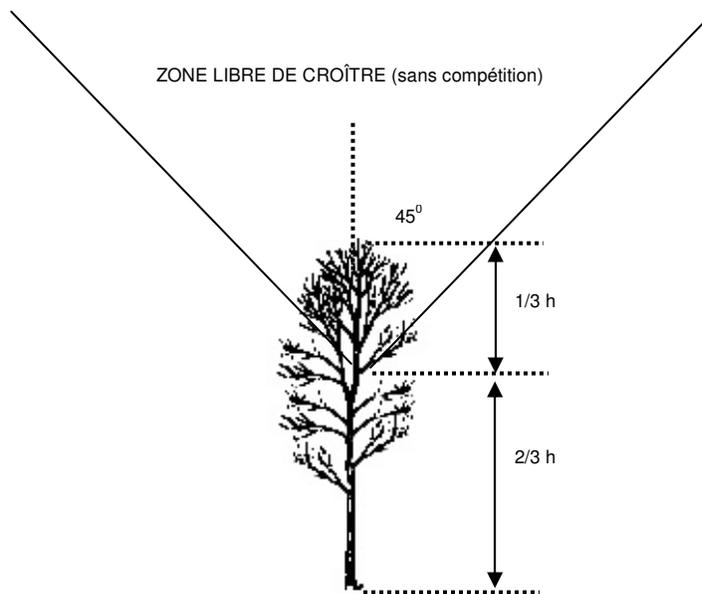
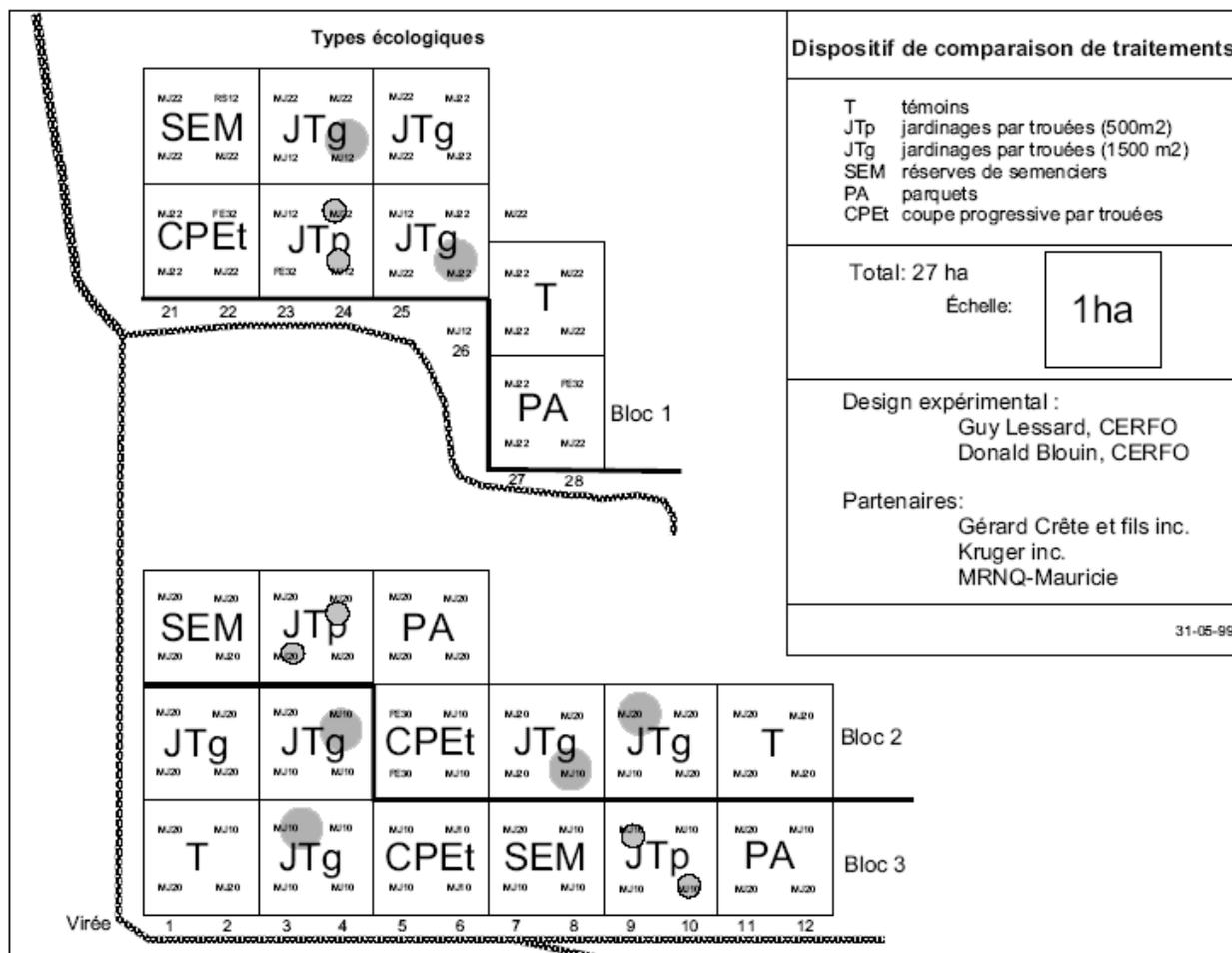


Figure 5. Méthode pour déterminer la libre croissance d'une tige utile

ANNEXE 3. TYPES ÉCOLOGIQUES DES PLACETTES DU DISPOSITIF



ANNEXE 4. DISTRIBUTION ET DENSITÉ DES GAULES DANS LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS EN FONCTION DE LA POSITION PAR RAPPORT AU COUVERT FORESTIER

Tableau 4.1 : Coefficient de distribution des tiges en régénération par traitement, par dégageement et par position par rapport au couvert

	Traitement			CPET						JTg						JTp						SEM						T															
	n	Dégageement			PRRC			D			ND			O			SC			D			ND			O			SC			D			ND			O			SC		
		B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC						
Essence	6	3	6	6	4	6	15	2	15	12	5	15	5	2	6	5	2	6	2	6	6	4	6	2	4	6	2	4	6	2	6	2	6	6	2	6	6						
BOJ	CD (%)	43%	33%	13%	59%	90%	25%	43%	100%	29%	63%	65%	28%	59%	50%	14%	93%	100%	48%	0%	34%	67%	63%	82%	0%	63%	82%	0%	63%	82%	0%	11%	10%	10%	10%	10%	10%						
	2sd (%)	78%	115%	29%	68%	40%	84%	87%	0%	42%	65%	71%	59%	95%	39%	30%	0%	70%	0%	48%	68%	57%	62%	0%	96%	59%	0%	21%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
BOP	CD (%)	15%	78%	0%	8%	30%	25%	13%	33%	10%	35%	44%	6%	19%	0%	8%	37%	100%	8%	50%	59%	54%	74%	0%	25%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
	2sd (%)	47%	77%	0%	41%	95%	84%	56%	94%	29%	60%	76%	34%	65%	0%	41%	59%	0%	41%	14%	34%	32%	66%	0%	58%	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
COA	CD (%)	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%				
	2sd (%)	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%				
COC	CD (%)	32%	0%	14%	7%	18%	38%	3%	0%	9%	27%	15%	15%	0%	0%	8%	13%	0%	35%	0%	5%	29%	0%	4%	0%	0%	12%	0%	9%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
	2sd (%)	72%	0%	33%	22%	47%	75%	14%	0%	31%	61%	40%	35%	0%	0%	23%	37%	0%	44%	0%	16%	34%	0%	13%	0%	0%	20%	0%	23%	54%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
EPB	CD (%)	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%				
	2sd (%)	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%				
EPR	CD (%)	29%	0%	26%	11%	0%	17%	19%	17%	35%	8%	13%	48%	19%	0%	55%	48%	17%	48%	50%	11%	10%	29%	23%	100%	0%	17%	0%	38%	31%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	92%	0%	60%	40%	0%	52%	65%	47%	51%	24%	37%	79%	41%	82%	75%	47%	67%	141%	26%	10%	86%	51%	0%	0%	44%	0%	69%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
ERE	CD (%)	19%	11%	14%	64%	70%	37%	15%	42%	27%	33%	29%	47%	33%	0%	3%	56%	67%	60%	50%	7%	44%	13%	15%	0%	38%	40%	100%	20%	42%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	31%	38%	33%	85%	77%	87%	41%	24%	39%	76%	81%	73%	82%	0%	16%	79%	94%	56%	141%	14%	31%	32%	51%	0%	96%	35%	0%	45%	54%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
ERP	CD (%)	13%	0%	25%	56%	45%	46%	14%	17%	31%	41%	59%	36%	19%	0%	25%	40%	83%	57%	0%	4%	38%	17%	27%	0%	88%	42%	0%	20%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	42%	0%	78%	78%	89%	66%	56%	47%	36%	57%	73%	67%	41%	55%	73%	47%	60%	60%	0%	13%	59%	67%	78%	0%	50%	45%	0%	33%	32%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
ERR	CD (%)	21%	44%	30%	44%	78%	30%	39%	8%	39%	88%	95%	70%	55%	50%	42%	60%	83%	78%	25%	24%	88%	25%	73%	0%	88%	91%	100%	24%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	49%	102%	74%	82%	53%	80%	73%	24%	57%	85%	22%	61%	88%	0%	72%	110%	47%	42%	71%	47%	42%	58%	76%	0%	50%	23%	0%	47%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
ERS	CD (%)	20%	22%	72%	46%	45%	64%	18%	33%	28%	60%	68%	44%	38%	0%	38%	41%	67%	44%	0%	51%	63%	46%	41%	50%	63%	100%	53%	44%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	74%	77%	46%	92%	105%	100%	53%	0%	64%	67%	92%	78%	75%	100%	92%	73%	94%	86%	0%	70%	74%	83%	84%	141%	96%	73%	0%	72%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
FRN	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
HEG	CD (%)	8%	0%	0%	8%	10%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	41%	0%	0%	41%	40%	0%	0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
NEM	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
	2sd (%)	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%			
ORA	CD (%)	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%			
	2sd (%)	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
PEB	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	11%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	59%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
PEG	CD (%)	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	19%	0%	17%	0%	0%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	0%	82%	0%	0%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
PET	CD (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
	2sd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
PIB	CD (%)	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%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
	2sd (%)	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%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
PRP	CD (%)	0%	0%	0%	16%	43%	17%	0%	0%	0%	7%	27%	2%	0%	0%	0%	17%	67%	2%	0%	0%	77%	4%	2%	0%	88%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
	2sd (%)	0%	0%	0%	40%	87%	82%	0%	0%	0%	33%	60%	10%	0%	0%	33%	94%	12%	0%	0%	43%	17%	10%	0%	50%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
SAB	CD (%)	11%	0%	43%	47%	5%																																					

Tableau 4.2 : Coefficient de distribution des gaules en régénération par traitement, par dégagement et par position par rapport au couvert

	Traitement Dégagement PRRC	CPet						JTg						JTp						PA						SEM						T														
		D			ND			D			ND			D			ND			D			ND			D			ND			D			ND											
		B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC						
Essence	n	6	3	6	6	4	6	15	2	15	12	5	15	5	1	6	5	2	6	2	6	6	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2
BOJ	CD (%)	33	33	13	42	85	0	27	100	22	55	44	18	51	50	6	76	100	37	0	34	58	58	78	0	63	73	0	63	73	0	63	73	0	63	73	0	63	73	0	63	73	0	63	73	0
	2sd (%)	74	115	29	68	60	0	66	0	36	66	44	60	95	18	55	0	79	0	48	68	43	60	0	96	58	0	96	58	0	96	58	0	96	58	0	96	58	0	96	58	0	96	58	0	
BOP	CD (%)	15	78	0	8	30	25	9	25	10	33	37	4	19	0	4	37	100	8	50	59	69	50	58	0	25	73	0	25	73	0	25	73	0	25	73	0	25	73	0	25	73	0	25	73	0
	2sd (%)	47	77	0	41	95	84	52	71	29	58	86	22	65	20	59	0	41	141	34	82	47	83	0	58	45	0	58	45	0	58	45	0	58	45	0	58	45	0	58	45	0	58	45	0	
COA	CD (%)	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	0	0	0	0	0
	2sd (%)	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	0	0	0	0	0
COC	CD (%)	24	0	3	7	18	27	0	0	2	17	15	6	0	0	0	0	0	24	0	3	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2sd (%)	58	0	16	22	47	51	0	0	17	58	40	28	0	0	0	0	0	43	0	14	19	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
EPB	CD (%)	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	0	0			
	2sd (%)	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	0	0			
EPR	CD (%)	17	0	21	8	0	8	17	17	25	4	7	37	16	0	40	21	17	32	0	4	2	0	10	50	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0			
	2sd (%)	52	0	46	41	0	41	60	47	51	18	30	68	30	90	39	47	63	0	14	10	0	40	141	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0	0	21	0				
ERE	CD (%)	15	11	3	61	45	37	7	17	9	49	25	27	13	0	0	45	67	18	25	0	29	13	6	0	38	25	0	38	25	0	38	25	0	38	25	0	38	25	0	38	25	0			
	2sd (%)	34	38	16	91	89	87	29	47	30	73	70	69	37	0	0	88	94	69	71	0	30	32	21	0	96	29	0	96	29	0	96	29	0	96	29	0	96	29	0	96	29	0			
ERP	CD (%)	21	40	8	41	40	64	8	0	12	33	41	25	3	0	4	36	33	30	0	0	27	0	21	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0			
	2sd (%)	42	0	41	77	86	66	52	0	31	56	87	49	15	0	20	57	94	48	0	0	29	0	80	0	100	44	0	100	44	0	100	44	0	100	44	0	100	44	0						
ERR	CD (%)	21	44	17	44	78	19	24	0	9	85	95	52	38	50	20	60	67	45	25	9	77	8	19	0	88	84	0	88	84	0	88	84	0	88	84	0	88	84	0						
	2sd (%)	49	102	42	82	53	49	69	0	25	50	22	65	83	49	110	94	65	71	23	43	33	44	0	50	46	0	50	46	0	50	46	0	50	46	0	50	46	0							
ERS	CD (%)	70	22	64	46	20	64	12	25	21	45	63	36	33	100	21	11	67	28	0	49	52	42	41	50	63	35	0	63	35	0	63	35	0	63	35	0	63	35	0						
	2sd (%)	74	77	57	92	80	100	42	24	53	70	86	80	68	72	31	94	62	0	64	62	84	84	141	96	79	0	96	79	0	96	79	0	96	79	0	96	79	0							
FRN	CD (%)	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						
	2sd (%)	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						
HEG	CD (%)	8	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0						
	2sd (%)	41	0	0	41	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0									
NEM	CD (%)	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						
	2sd (%)	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						
ORA	CD (%)	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	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0						
	2sd (%)	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	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0									
PEB	CD (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	2sd (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
PEG	CD (%)	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	17	0	0	19	0	0	19	0	0	19	0	0	19	0									
	2sd (%)	0	0	0	0	20	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	82	0	0	52	0	0	52	0	0	52	0	0	52	0									
PET	CD (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0									
	2sd (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0												
PIB	CD (%)	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									
	2sd (%)	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									
PRP	CD (%)	0	0	0	16	43	17	0	0	0	7	21	1	0	0	0	17	67	2	0	0	77	4	2	0	63	63	0	63	63	0	63	63	0	63	63	0									
	2sd (%)	0	0	0	40	87	82	0	0	0	33	43	7	0	0	0	33	94	12	0	0	43	17	10	0	96	47	0	96	47	0	96	47	0	96	47	0									
SAB	CD (%)	0	0	6	19	5	12	5	0	6	28	11	45	0	0	7	64	0	34	0	0	15	0	2	0	50	7	0	50	7	0	50	7	0	54	2	0									
	2sd (%)	0	0	27	37	20	58	27	0	24	58	31	74	0	0	21	74	0	71	0	0	19	0	10	0	82	22	0	82	22	0	82	22	0	82	22	0									
SAL	CD (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0</																												

Tableau 4.3 : Densité des tiges en régénération par traitement, par dégagement et par position par rapport au couvert

Essence	n	CPET									JTg									JTp									PA									SEM									T																
		D			ND			D			ND			D			ND			D			ND			D			ND			D			ND			D			ND																						
		B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC	B	O	SC																	
BOJ	Densité (t/ha)	1432	0	66	4669	5791	0	1028	7162	1247	3943	2281	1030	5371	1194	875	5438	8754	1711	0	497	2984	8422	7043	0	11937	10489	332	66	32	99	2sd (t/ha)	3009	0	325	12303	17089	0	3469	18006	6263	7769	6738	3178	16341	2251	4328	825	6321	27383	14977	0	8356	4675	0	205							
BOP	Densité (t/ha)	80	398	0	159	0	0	149	895	155	410	1406	77	696	0	80	265	1790	1751	0	1448	5736	1857	4297	0	8356	4675	0	66	0	0	2sd (t/ha)	356	1125	0	712	0	0	592	2532	844	922	3395	552	2785	356	919	2813	7829	2552	20692	4177	8373	0	23633	7913	0						
COA	Densité (t/ha)	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	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
COC	Densité (t/ha)	1273	0	166	1432	4686	2387	133	0	256	1483	955	398	0	0	40	265	0	1220	0	122	1194	0	0	0	0	464	166	398	0	0	2sd (t/ha)	3664	0	637	4271	15324	4211	567	0	1309	6061	3450	1367	0	178	919	0	2706	431	2603	0	0	0	1438	637	1332						
EPB	Densité (t/ha)	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	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
EPR	Densité (t/ha)	159	0	807	159	0	0	398	0	561	72	159	1127	66	0	1870	531	995	491	0	99	99	995	398	1989	0	298	696	398	0	0	2sd (t/ha)	712	0	2185	712	0	0	1134	0	1363	322	436	2988	265	3955	919	2813	1177	218	487	3979	796	3376	0	786	1626	1207					
ERE	Densité (t/ha)	80	0	431	1379	3227	2255	398	696	513	2725	875	1479	431	0	0	3714	4974	1459	3183	99	1956	66	40	0	1592	2365	663	1161	0	0	2sd (t/ha)	356	0	1388	2355	5666	7810	1330	1969	1011	6379	2414	3196	1251	0	6432	8440	2089	218	4602	265	178	0	4502	5652	2500	1856					
ERP	Densité (t/ha)	0	0	497	2520	177	597	547	199	363	615	1565	2204	265	0	875	2255	995	1751	0	33	995	0	239	0	796	1061	398	497	0	0	2sd (t/ha)	0	0	1775	3925	613	1053	1407	563	930	1516	2434	5679	375	2135	6481	563	4233	162	3061	0	712	0	2251	1366	1007	999					
ERR	Densité (t/ha)	477	0	564	1645	2166	1393	862	99	703	4365	6127	3163	1426	1592	1313	2653	5968	3342	2387	597	9052	531	769	0	6764	9262	332	2288	0	0	2sd (t/ha)	1308	0	1293	3057	5898	4484	1473	281	2038	8131	6996	6488	2286	4837	7851	12379	4997	1510	12556	1299	1393	0	10129	8067	1438	4507					
ERS	Densité (t/ha)	1512	398	1470	3608	707	6897	531	1592	1008	2821	2414	1342	2288	1989	676	0	2785	1035	0	2575	5206	2288	451	796	0	2852	1227	1525	0	0	2sd (t/ha)	4300	1125	2553	10223	2450	6432	2484	4502	4641	8103	2908	3760	6061	3450	3760	8103	2908	3760	2244	0	5627	3176	7987	13421	4879	1609	2251	0	7856	2366	3382
FRN	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	265	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487	0	0	0	0	0	0	1299					
HEG	Densité (t/ha)	0	0	0	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	613	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487	0	0				
NEM	Densité (t/ha)	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	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
ORA	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	166	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	812	0							
PEB	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	103	644	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182						
PEG	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365	0	0	0	0	464	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
PET	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365	0	0	0	0	66	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1243	0	0	0	0	0	0	325	0							
PIB	Densité (t/ha)	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	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
PRP	Densité (t/ha)	0	0	0	451	973	0	0	0	0	253	716	15	0	0	0	0	1790	80	0	0	2686	66	0	0	7560	1813	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	1321	2144	0	0	0	0	1436	2414	110	0	0	0	3939	356	0	5372	265	0	0	7878	4510	0						
SAB	Densité (t/ha)	239	0	1138	1432	0	663	879	0	928	1290	1671	1847	995	0	756	2387	199	2626	0	309	1790	2586	1154	7162	398	1569	166	2487	0	0	2sd (t/ha)	712	0	4410	2207	0	2297	1742	0	1831	3933	6620	2263	3469	1499	4431	563	4786	753	2566	10345	2150	20257	1125	4396	300	2844					
SAL	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	371	0	0	0	0	0	0	0	0	0	597	0	0	0	0	177	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	1383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
SOA	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
THO	Densité (t/ha)	0	398	332	0	0	265	398	0	380	24	0	673	0	0	279	0	199	80	0	177	33	199	716	0	0	431	696	0	0	0	2sd (t/ha)	0	1125	1058	0	0	919	1473	0	1288	160	0	3037	0	1038	0	563	356	866	162	796	2347	0	0	0	1410	2866					
VIL	Densité (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	186	1085	53	2193	0	0	0	0	0	557	0	0	298	0	0	0	0	0	199	0	0	0	2sd (t/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	980	7198	237	13245	0	0	0	2491	0	999	0	0	0	0	0	0	975						
FI	Densité (t/ha)	80	398	0	159	0	0	149	895	168	591	1406	92	696	0	80	265	1790	1751	0	1448	6466	1857	4297	0	8356	5206	0	99	0	0	2sd (t/ha)	356	1125	0	712	0	0	592	2532	840	937	3385	554	2785	356	919	2813	7829	2552	21964	4177	8373	0	23633	9353	0	218					
FT-FST	Densité (t/ha)	3422	398	2100	9921	8842	8289	2420	8853	2958	11129	10623	5535	9085	4775	2865	8090	17507	6141	2387	3669	17341	11240	8263	796	18701	22867	1890	4178	0	0	2sd (t/ha)	8262	1125	3012	12541	22416	10679	7033	13786	9648	9207	7452	8855	15904	8138	9886	15756	2839	8621	16816	24591	15538	2251	43890	15693	3476	5456					
RES	Densité (t/ha)																																																														

ANNEXE 5. DISTRIBUTION DIAMÉTRALE DES PRINCIPALES ESSENCES DANS LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS

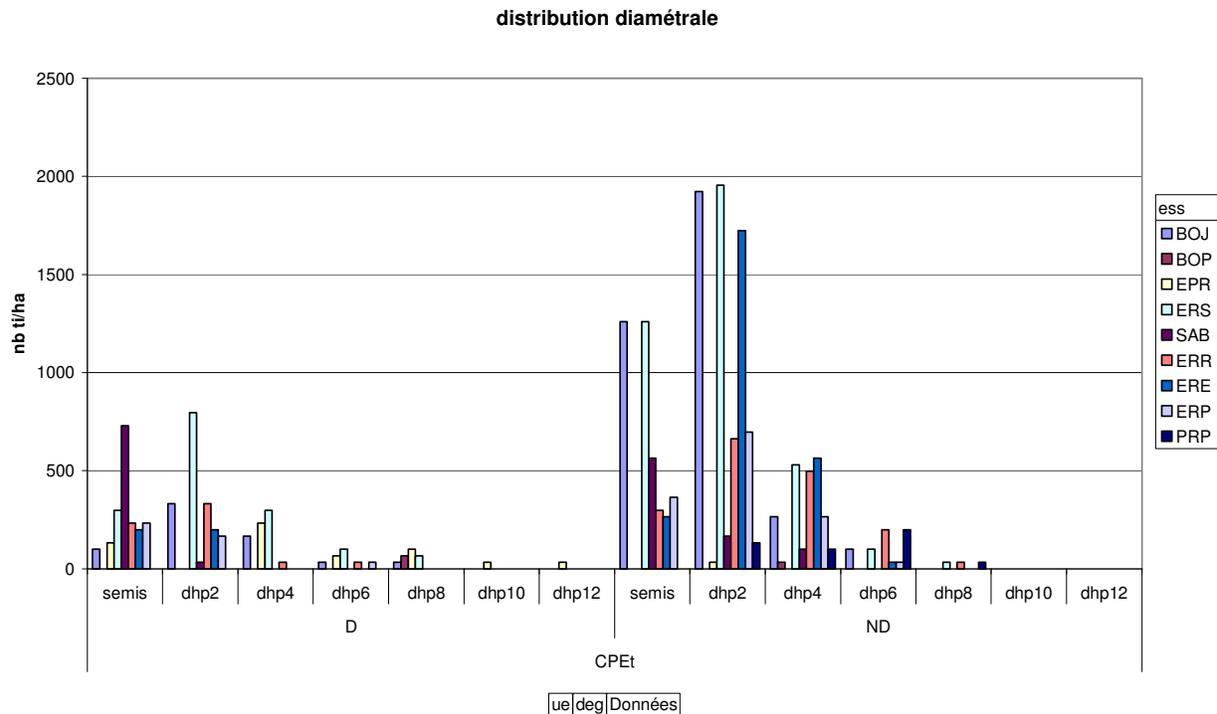


Figure 5.1 : Distribution diamétrale dans la coupe progressive (CPeT)
distribution diamétrale

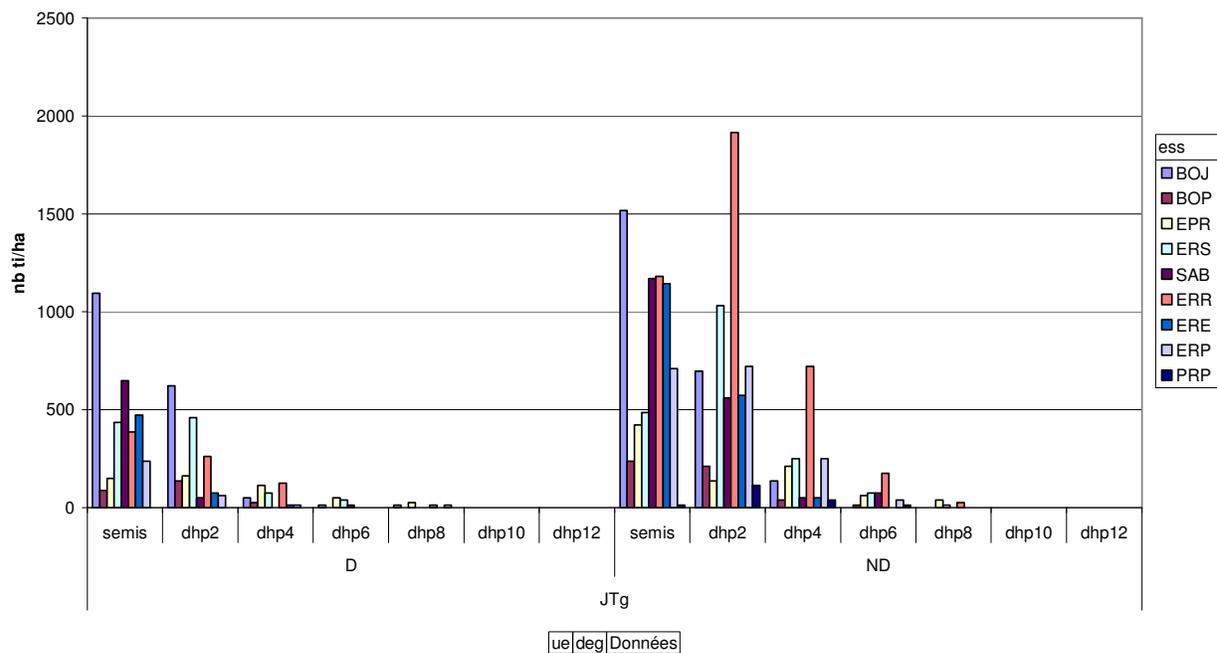


Figure 5.2 : Distribution diamétrale dans le jardinage par grandes trouées (JTg)

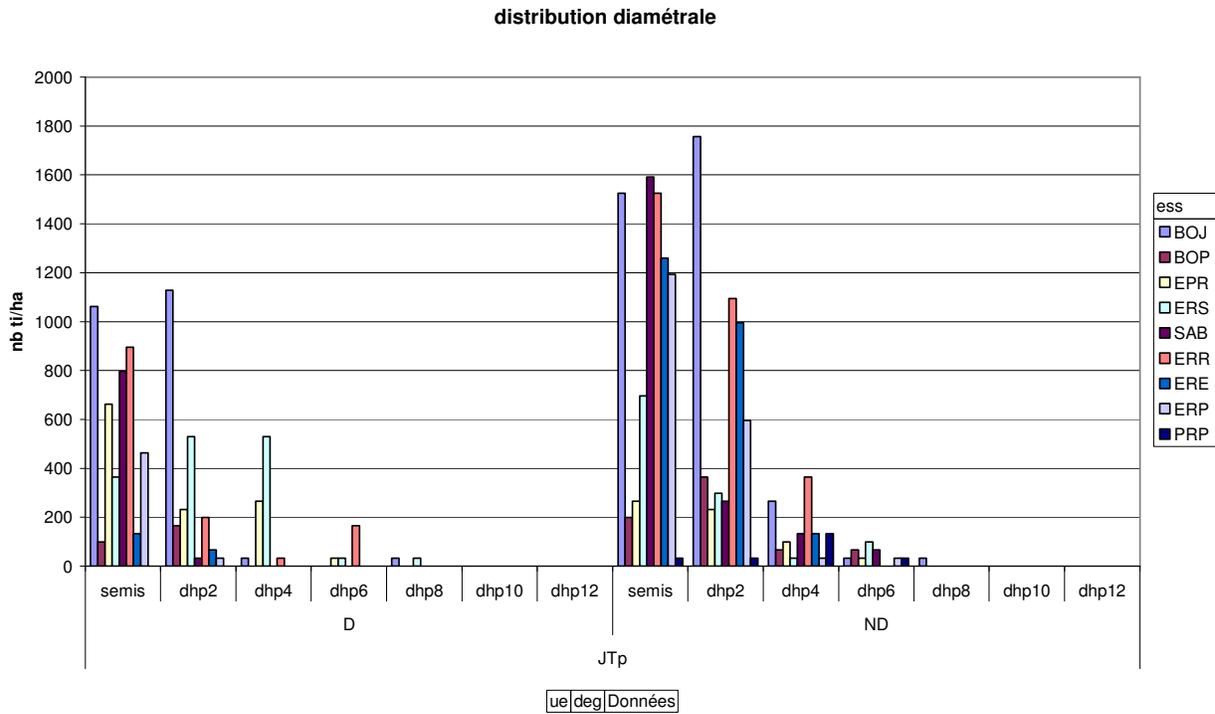


Figure 5.3 : Distribution diamétrale dans le jardinage par petites trouées (JTp)

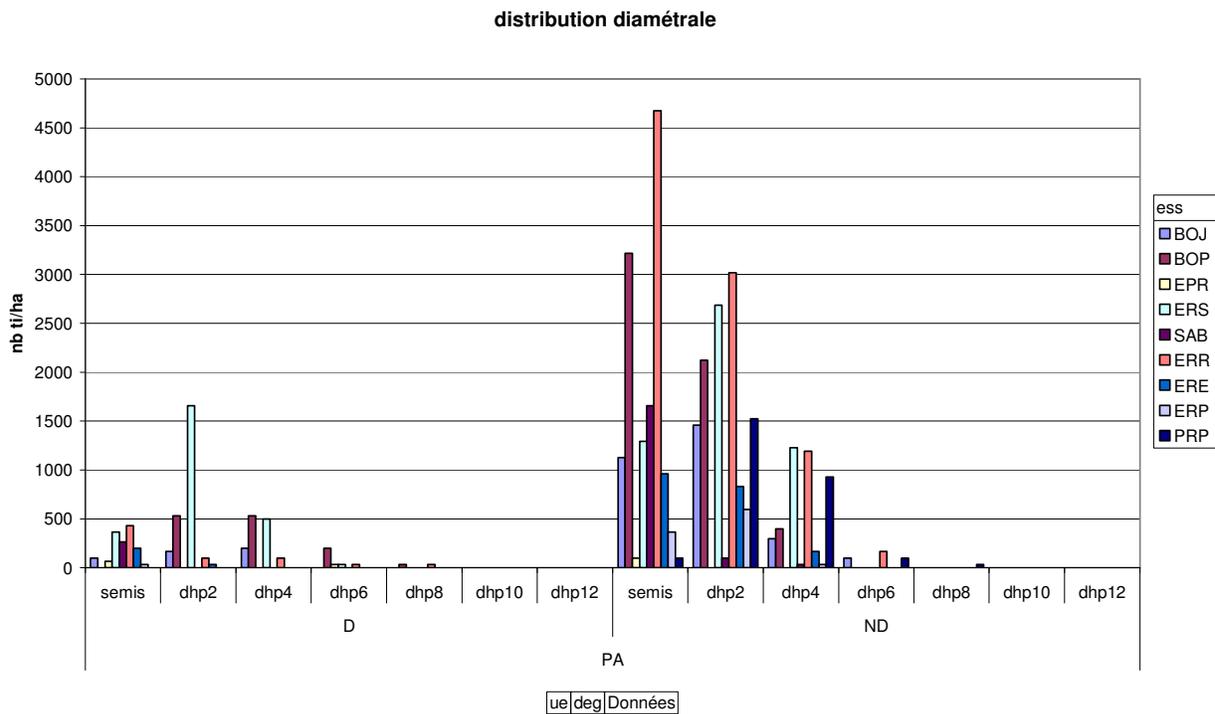


Figure 5.4 : Distribution diamétrale dans les parquets (PA)

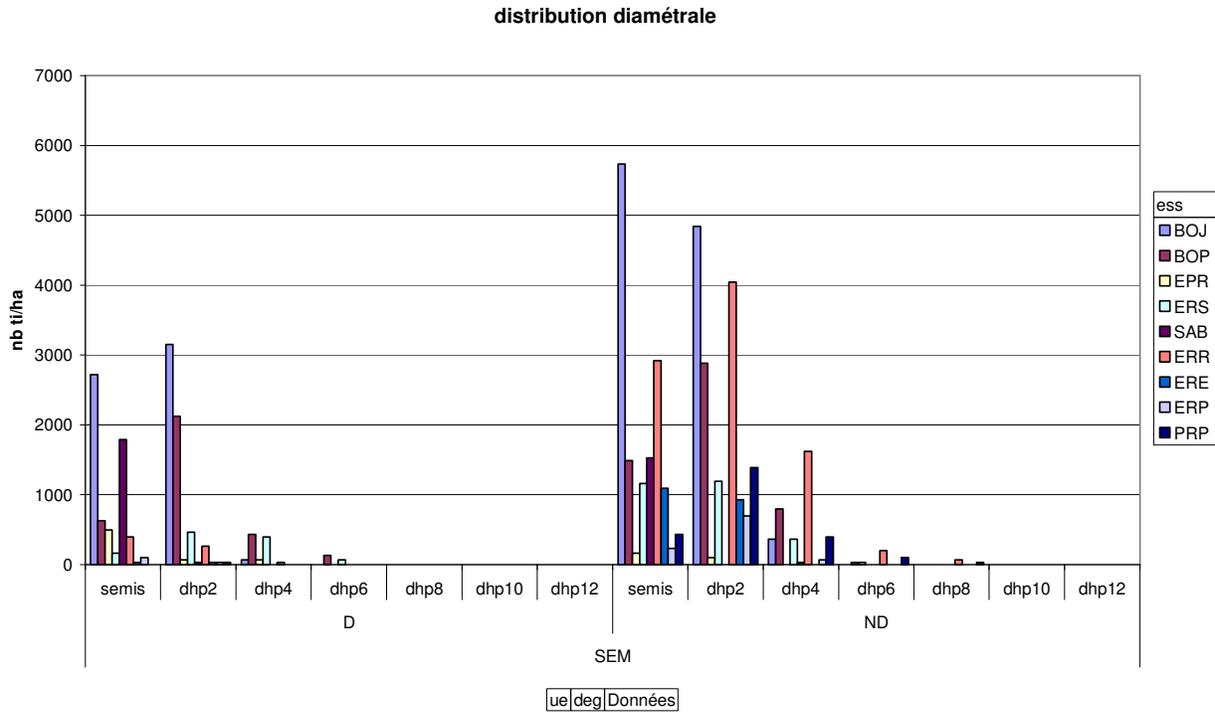


Figure 5.5 : Distribution diamétrale dans les coupes avec semenciers (SEM)

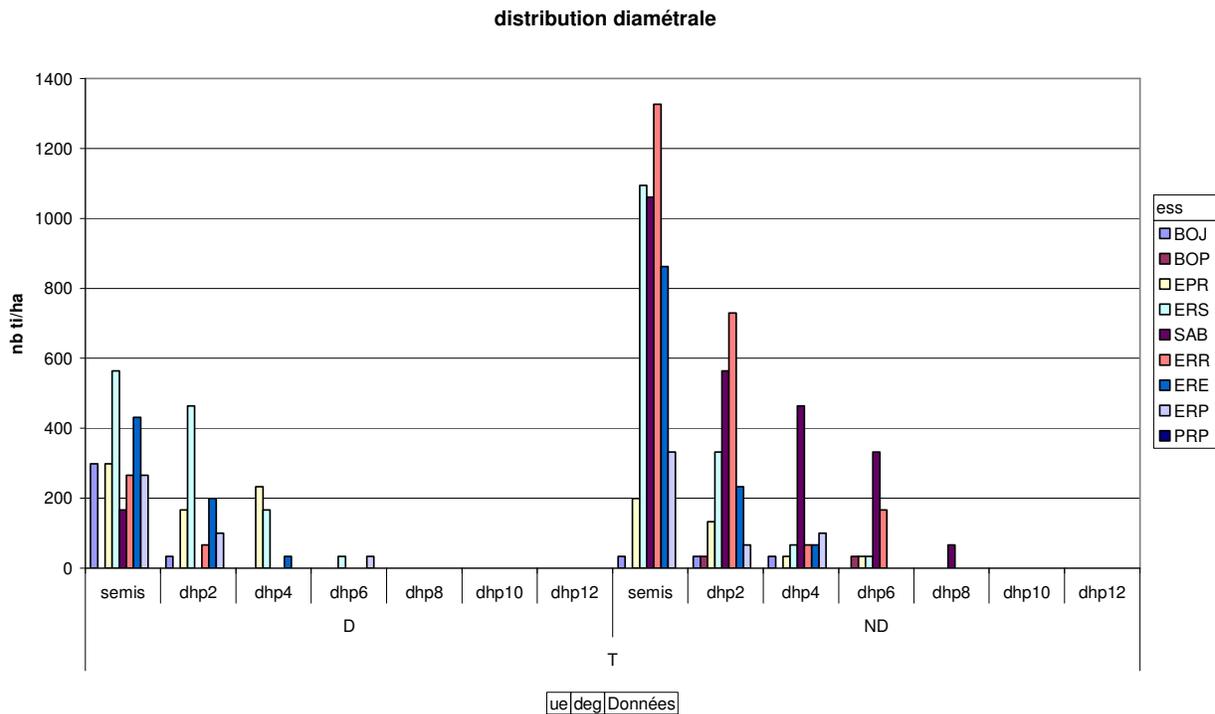


Figure 5.6 : Distribution diamétrale dans le témoin (T)