

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

---

Rapport final

## SUIVI DE LA RÉGÉNÉRATION DU CHÊNE ROUGE DANS LE BLOC 2 DU SECTEUR SAURIOL

Présenté au :

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

Guy Lesage, ing. f.  
Lise Guay, ing.f.

Par :



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

---

**Mai 2012**

**Mots-clés** : chêne rouge, régénération, débroussaillage, ensemencement, compétition, secteur Sauriol, Outaouais

**Référence à citer :**

Ruel, M., D. Blouin, G. Lessard et P. Bournival. 2012. Suivi de la régénération du chêne rouge dans le secteur Sauriol. Rapport 2012-10. 41 pages + 3 annexes.

## **BÉNÉFICIAIRE DU PROJET**

---

**La Compagnie Commonwealth Plywood Ltée (Denholm)**

*Christian Picard, ing.f*

## **PARTENAIRES DU PROJET**

---

**Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)**

*Donald Blouin, ing.f., M.Sc.*

*Mélanie Ruel, ing.f., M.Sc.*

*Philippe Bournival, ing.f., M.Sc.*

*Guy Lessard, ing.f., M.Sc.*

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

*Lise Guay, ing.f.*

*Guy Lesage, ing.f.*

# TABLE DES MATIÈRES

---

|  |     |
|--|-----|
| BÉNÉFICIAIRE DU PROJET.....  | I   |
| PARTENAIRES DU PROJET.....   | I   |
| LISTE DES FIGURES .....  | III |
| LISTE DES TABLEAUX.....  | IV  |
| REMERCIEMENTS .....  | V   |
| RÉSUMÉ .....   | VI  |
| INTRODUCTION.....  | 1   |
| OBJECTIFS .....  | 2   |
| 1. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE.....  | 2   |
| 2. MÉTHODES .....  | 3   |
| 2.1. LOCALISATION DU SECTEUR .....   | 3   |
| 2.2. PROPOSITION DE STRATÉGIE DU CHÊNE ROUGE PRÉSENTÉE EN 2011.....                                      | 4   |
| 2.3. DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE .....  | 8   |
| 2.4. DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE DE RÉGÉNÉRATION EFFECTUÉ EN 2011 .....                                  | 11  |
| 2.5. ANALYSES .....  | 12  |
| 3. RÉSULTATS .....   | 14  |
| 3.1. GAULES .....  | 14  |
| 3.2. RÉGÉNÉRATION DE 15 À 160 CM DE HAUTEUR .....  | 17  |
| 3.3. RÉGÉNÉRATION DE 0 CM À 15 CM DE HAUTEUR .....   | 22  |
| 3.4. COUVERT RÉSIDUEL.....   | 22  |
| 3.5. PROPORTION DU COUVERT OCCUPÉE PAR LE CHÊNE ROUGE.....   | 24  |
| 3.6. DENSITÉ ET COEFFICIENT DE DISTRIBUTION DU CHÊNE ROUGE EN FONCTION DE LA PRÉSENCE DE SEMENCIERS..... | 25  |
| 3.7. HAUTEUR MOYENNE DE LA RÉGÉNÉRATION ET DES ESSENCES COMPÉTITRICES .....                              | 28  |
| 3.8. TEMPÉRATURES ATTEINTES LORS DE L'ENSEMENCEMENT EN 2009 .....  | 30  |
| 4. DISCUSSION.....   | 31  |
| 5. RECOMMANDATIONS .....   | 38  |
| CONCLUSION .....   | 40  |
| RÉFÉRENCES.....  | 41  |
| ANNEXE 1. RÉSULTATS TOTAUX.....  | 42  |
| ANNEXE 2. PHOTOS .....   | 49  |
| ANNEXE 3. TABLEAUX DE RÉSULTATS.....   | 54  |

# LISTE DES FIGURES

---

|   |    |
|---|----|
| Figure 1. Localisation du dispositif expérimental et sous-domaines bioclimatiques.....  | 3  |
| Figure 2. Localisation de blocs potentiels du secteur Sauriol.....  | 8  |
| Figure 3. Lien entre la localisation du dispositif expérimental et les placettes mesurées en 1999 .....   | 9  |
| Figure 4. Dispositif expérimental du secteur Sauriol - Plan de sondage pour le suivi de la régénération en 2011 .....   | 13 |
| Figure 5. Comparaison de la densité de régénération (15 à 160 cm) de chêne rouge, d'érable à sucre, de frêne d'Amérique et de pin blanc en fonction des traitements .....                               | 21 |
| Figure 6. Comparaison du coefficient de distribution de régénération (15 à 160 cm) de chêne rouge, d'érable à sucre, de frêne d'Amérique et de pin blanc en fonction des traitements <sup>1</sup> ..... | 21 |
| Figure 7. Densité de régénération de chêne rouge (semis) en fonction du pourcentage de couvert résiduel.....  | 23 |
| Figure 8. Coefficient de distribution de la régénération de chêne rouge (semis) en fonction du pourcentage de couvert résiduel .....  | 24 |
| Figure 9. Comparaison de la hauteur moyenne des chênes rouges dominants et des essences compétitrices dominantes en fonction des traitements .....  | 28 |
| Figure 10. Lien entre le pourcentage de couvert résiduel et la hauteur des chênes rouges .....  | 29 |
| Figure 11. Lien entre le pourcentage de couvert résiduel et la hauteur des chênes rouges dans les secteurs débroussaillés et dans les secteurs non débroussaillés .....                                 | 30 |
| Figure 12. Densité de régénération totale en chêne rouge par grappe.....  | 46 |
| Figure 13. Topographie et densité de régénération de chêne rouge par grappe .....   | 47 |
| Figure 14. Proportions d'essences pour la régénération par grappe en fonction de leur densité totale .....  | 48 |
| Figure 15. Chêne rouge et pin blanc : même lit de germination .....   | 49 |
| Figure 16. Groupe de perches en chêne rouge .....   | 49 |
| Figure 17. Ligne d'ensemencement de chêne rouge sans débroussaillage.....   | 50 |
| Figure 18. Rejet de souche suivant la mortalité d'une gaule.....  | 50 |
| Figure 19. Semenciers de chêne rouge et régénération .....  | 51 |
| Figure 20. Semis de chêne rouge non débroussaillé .....   | 51 |
| Figure 21. Semis de chêne rouge en secteur débroussaillé .....  | 52 |
| Figure 22. Vue d'ensemble d'un secteur débroussaillé.....   | 52 |
| Figure 23. Vue d'ensemble d'un secteur non débroussaillé.....   | 53 |

# LISTE DES TABLEAUX

---

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1. Proposition de stratégie sylvicole pour la production de chêne rouge dans les peuplements en phase de régénération .....                  | 6  |
| Tableau 2. Informations concernant les placettes inventoriées en 2008.....   | 9  |
| Tableau 3. Description du DHP moyen quadratique, de la surface terrière et du pourcentage de l'essence dans le bloc 2 du secteur Sauriol.....        | 10 |
| Tableau 4. Distribution et densité de la régénération en 2008 dans le bloc 2 du secteur Sauriol .....  | 10 |
| Tableau 5. Densité des gaules en essences désirées en fonction des traitements.....  | 14 |
| Tableau 6. Densité des gaules en essences non désirées en fonction des traitements.....  | 15 |
| Tableau 7. Coefficient de distribution des gaules en essences désirées en fonction des traitements.....  | 16 |
| Tableau 8. Coefficient de distribution des gaules en essences non désirées en fonction des traitements.....  | 17 |
| Tableau 9. Densité de la régénération entre 15 et 160 cm en fonction des traitements .....   | 19 |
| Tableau 10. Coefficient de distribution de la régénération entre 15 et 160 cm en fonction des traitements .....                                      | 20 |
| Tableau 11. Coefficient de distribution de la régénération entre 0 et 15 cm.....   | 22 |
| Tableau 12. Pourcentage de couvert résiduel moyen en fonction du traitement .....  | 23 |
| Tableau 13. Coefficient de distribution moyen des semenciers de chêne rouge en fonction du traitement .....  | 24 |
| Tableau 14. Nombre de micro-placettes pour le calcul de la densité en fonction de la localisation des mpep (avec ou sans semenciers).....            | 26 |
| Tableau 15. Densité moyenne en semis de chêne rouge en fonction des traitements et de la présence ou l'absence de semenciers.....                    | 26 |
| Tableau 16. Coefficient de distribution moyen en semis de chêne rouge en fonction des traitements et de la présence ou l'absence de semenciers ..... | 26 |
| Tableau 17. Hauteur moyenne de la régénération dominante de chêne rouge et des essences compétitrices dominantes en fonction du traitement.....      | 28 |
| Tableau 18. Températures maximales atteintes dans la semaine du 1 <sup>er</sup> juin 2009, au moment de la plantation .....                          | 30 |
| Tableau 19. Densité de la régénération des semis et des gaules par traitement .....  | 42 |
| Tableau 20. Coefficient de distribution de la régénération des semis et des gaules par traitement.....   | 44 |
| Tableau 21. Coefficient de distribution des essences désirées en fonction des traitements .....  | 54 |
| Tableau 22. Densité des essences non désirées en fonction des traitements .....  | 55 |
| Tableau 23. Coefficient de distribution des essences non désirées en fonction des traitements .....  | 56 |
| Tableau 24. Informations issues de l'inventaire effectué en 2008 .....   | 57 |

## REMERCIEMENTS

---

Le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) tient à remercier le ministère des Ressources naturelles et de la Faune dans le cadre du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier (Volet 1) pour son soutien financier. Il tient également à remercier le bénéficiaire de CAAF, soit la Compagnie Commonwealth Plywood Ltée (Denholm), particulièrement M. Christian Picard, ing.f. Enfin, le CERFO remercie l'équipe du Groupement forestier de Pontiac pour la réalisation de l'inventaire forestier.

## RÉSUMÉ

---

Les espèces de chêne ont un long historique de dominance dans les forêts de l'est de l'Amérique du Nord et leur présence est souvent associée à des feux récurrents (Abrams *et al.*, 1995; Dey et Guyette, 2000). Aujourd'hui, la dynamique forestière diffère de celle du passé en raison de la suppression des feux. Ainsi, la régénération en chêne rouge (CHR) est souvent déficiente ou même parfois absente sur plusieurs stations forestières. La raréfaction de cette espèce est maintenant devenue une préoccupation de première importance et il est urgent de clarifier les interventions permettant la restauration et l'augmentation à long terme des volumes récoltables. Pour étudier la problématique de la restauration du CHR, un processus de développement d'une stratégie adaptée à cette espèce s'est enclenché en 2008 en collaboration notamment avec l'Unité de gestion Coulonge du MRNF et le CERFO (Blouin *et al.*, 2009).

L'objectif de ce projet consiste à mesurer l'établissement, la survie et la croissance des semis de chêne rouge en fonction des différentes interventions qui ont été effectuées en 2009 dans le bloc 2 du secteur Sauriol. Le projet vise également à mesurer l'impact du broutage sur les jeunes tiges.

Le dispositif a été établi, au début de l'été 2009 dans un peuplement de chênes rouges ayant subi une coupe partielle en 1999 et ayant peu ou pas de régénération établie en essences désirées (Blouin *et al.*, 2009). Il est localisé à 25 km au nord-ouest de Fort-Coulonge dans le sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest. Il couvre une superficie de 13,23 hectares et comprend 4 interventions différentes de remise en production : un débroussaillage manuel, un ensemencement manuel, un débroussaillage combiné à de l'ensemencement manuel et aucune intervention. En 2011, un inventaire a été effectué pour mesurer la densité et la distribution de la régénération, la hauteur moyenne de la régénération et des essences compétitrices, la proportion de tiges broutées, l'effet de la présence des semenciers sur la régénération et le pourcentage de couvert résiduel du peuplement.

Bien qu'on s'attendait à obtenir les plus fortes densités en régénération de CHR dans le traitement débroussaillé + ensemencé, cela n'a pas été le cas. En effet, selon les résultats, les semis de chênes rouges sont abondants dans tous les traitements et on n'observe aucun gain en régénération en chênes rouges (densité et coefficient de distribution) sur les superficies ayant bénéficié de ce traitement. Le fait que l'ensemencement manuel ait coïncidé avec une année semencière exceptionnelle peut expliquer en grande partie ces résultats. De plus, plusieurs éléments peuvent avoir contribué à atténuer l'efficacité de l'ensemencement manuel tel que la



période dans l'année où il a été effectué, la conservation des glands, les microsites disponibles, la prédation et le parasitisme des glands.

Les résultats ont démontré que la densité et le coefficient de distribution sont significativement supérieurs lorsqu'un semencier de chêne rouge est présent. La présence d'un nombre suffisant de semenciers de chêne rouge représente un élément clé important pour l'établissement d'une régénération abondante en CHR.

Le peuplement résiduel ne présente pas de différence significative de couvert résiduel moyen entre les traitements; il varie entre 51 et 69 %.

De plus, les résultats indiquent que la hauteur moyenne des essences compétitrices diffère selon que le secteur ait bénéficié ou non d'un débroussaillage. Dans les portions débroussaillées, la hauteur moyenne des essences compétitrices est inférieure. Par contre, dans tous les cas, la hauteur moyenne des CHR est inférieure à celle des essences compétitrices et la densité des essences compétitrices ne diffère pas en fonction des traitements, les sections débroussaillées étant revenues à leur état initial. Après trois saisons de croissance, le débroussaillage a donc permis de diminuer la hauteur de la compétition mais pas sa densité.

Par conséquent, la régénération en chêne rouge nécessiterait un dégagement dans les secteurs non débroussaillés mais également dans les secteurs débroussaillés pour éviter que la compétition ne cause la mortalité des semis. Dans le futur, une intervention dans le couvert principal pourrait être favorable à la régénération de chêne rouge après qu'il y ait eu un débroussaillage. Enfin, pour le moment, la problématique du broutage de la régénération semble assez peu préoccupante. Dans le cadre des prochains suivis, il sera intéressant de vérifier si la régénération en chêne rouge sur les portions débroussaillées est davantage broutée.

# INTRODUCTION

---

Les espèces de chêne ont un long historique de dominance dans les forêts de l'est de l'Amérique du Nord et leur présence est souvent associée à des feux récurrents (Abrams *et al.*, 1995; Dey et Guyette, 2000). Par contre, la dynamique forestière actuelle est différente de celle du passé en raison de la suppression des feux. Ainsi, la régénération en chêne rouge (CHR) est souvent absente ou déficiente sur plusieurs stations forestières.

Dans le cadre de la préparation des prochains plans d'aménagement forestier (2013-2018), plusieurs enjeux ont été identifiés régionalement. En Outaouais, le PRDIRT mentionne la raréfaction des chênaies rouges comme étant un enjeu prioritaire. Il en va de même pour les enjeux reliés à l'approvisionnement en volume et en qualité de matière ligneuse (CRRNTO, 2010).

La raréfaction du CHR étant devenue une préoccupation de première importance, il devient urgent de clarifier les interventions permettant sa restauration dans le paysage de l'ouest du Québec et ainsi augmenter à long terme les volumes récoltables de chêne rouge. Pour étudier la problématique de la restauration du chêne rouge, un processus de développement d'une stratégie adaptée s'est enclenché en collaboration notamment avec l'Unité de gestion Coulonge du MRNF et le CERFO. À l'intérieur de ce projet, un dispositif expérimental comparant différentes combinaisons de débroussaillage et d'ensemencement a été établi, au début de l'été 2009, dans le bloc 2 du secteur Sauriol.

Ce projet présente le suivi après trois ans du dispositif établi au printemps 2009. Ce dernier comprenait un traitement de débroussaillage, un traitement d'ensemencement de glands de chêne rouge, un traitement de débroussaillage combiné à de l'ensemencement de glands de chêne rouge et un témoin.

# OBJECTIFS

---

L'objectif de ce projet consiste à mesurer l'effet de différentes combinaisons de traitements (débroussaillage, ensemencement, débroussaillage combiné à l'ensemencement, sans intervention) sur l'établissement, la survie et la croissance des semis de chêne rouge après trois saisons de croissance. Le projet vise également à mesurer l'impact du broutage sur les jeunes tiges.

## 1. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

---

Voici les différentes hypothèses de recherche :

- Hypothèse 1 : Le chêne rouge présente une plus forte densité dans le traitement d'ensemencement combiné au débroussaillage.
- Hypothèse 2 : La densité de semis de chêne rouge est plus élevée lorsqu'un semencier de chêne rouge est présent à proximité.
- Hypothèse 3 : La densité de la régénération en chêne rouge est plus élevée lorsqu'il y a un couvert résiduel moins important.
- Hypothèse 4 : La régénération en chêne rouge est plus haute dans les sections débroussaillées.
- Hypothèse 5 : La hauteur des chênes rouges est plus élevée dans les ouvertures du couvert plus grandes.
- Hypothèse 6 : La densité de la compétition est plus élevée dans les secteurs non débroussaillés.
- Hypothèse 7 : La hauteur de la compétition est plus élevée dans les secteurs non débroussaillés.
- Hypothèse 8 : Le chêne rouge nécessite un dégagement dans les secteurs non débroussaillés.
- Hypothèse 9 : La régénération de chêne rouge nécessiterait une ouverture du couvert pour optimiser sa croissance.
- Hypothèse 10 : Le chêne rouge est davantage brouté dans les secteurs débroussaillés.

## 2. MÉTHODES

### 2.1. LOCALISATION DU SECTEUR

Le dispositif expérimental est localisé à 25 km au nord-ouest de Fort-Coulonge (figure 1), dans le sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest (figure 1). Il est situé dans la région écologique 3a (Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue). Les précipitations moyennes annuelles varient entre 800 et 1000 mm par année, la température annuelle moyenne oscille entre 2,5°C à 5,0°C et la saison de croissance s'étend de 170 à 180 jours par année (Gosselin, 2002). Le secteur à l'étude est localisé dans l'unité d'aménagement forestier 071-51 (figure 1).

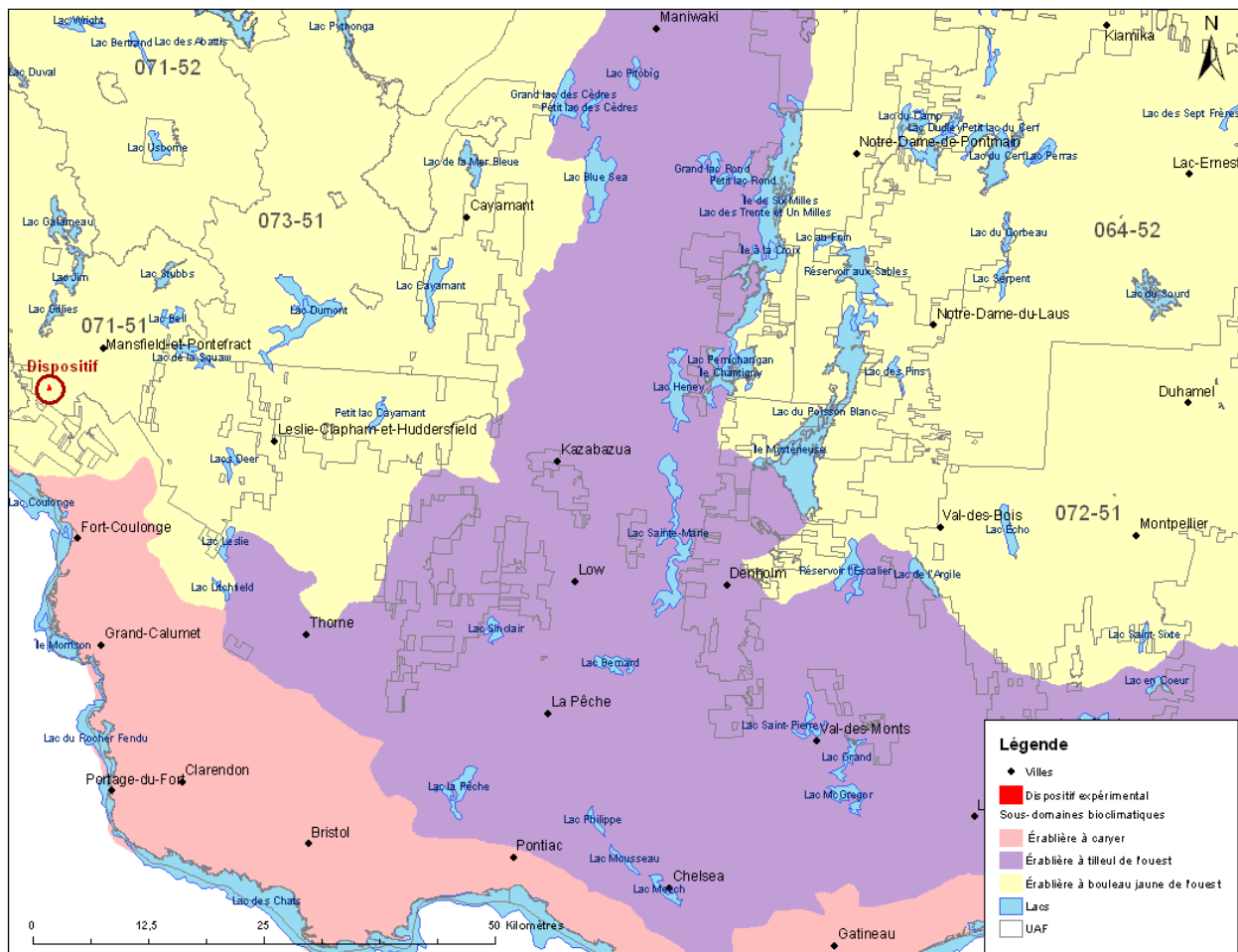


Figure 1. Localisation du dispositif expérimental et sous-domaines bioclimatiques

## **2.2. PROPOSITION DE STRATÉGIE DU CHÊNE ROUGE PRÉSENTÉE EN 2011**

Une proposition de stratégie du chêne rouge a été présentée dans le rapport de Grenon *et al.* (2011) (tableau 1). Cette stratégie est inspirée des résultats d'expérimentation du CERFO, des travaux du ministère des Ressources naturelles du Québec et de l'Ontario, des caractéristiques autécologiques du chêne rouge et des informations provenant de la littérature scientifique.



**Tableau 1. Proposition de stratégie sylvicole pour la production de chêne rouge dans les peuplements en phase de régénération**

(Source : tiré du rapport de Grenon *et al.*, 2011)

| Stade de développement | Couvert forestier | Proportion de CHR <sup>1</sup> | Présence dans les ouvertures d'une essence commerciale <sup>2</sup> | Associations forestières   | Année semencière             | Laisser croître              | Régime de la futaie régulière                |   |   | Régime de la futaie irrégulière |   |   | Régime de la futaie jardinée <sup>3</sup> |   |   | Préparation de terrain |   |   | Régénération artificielle            |   |   |                             |   |   | Modalités                   |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|------------------------|-------------------|--------------------------------|---|----------------------------|------------------------------|------------------------------|--|---|---|---------------------------------|---|---|---|---|---|------------------------|---|---|--------------------------------------|---|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|---|---|--|---|--|------------------------|--|--|
|                        |                   |                                |   |                            |                              |                              | Régénération par coupes totales par lisières |   |   | Régénération par CPE            |   |   | CPI                                       |   |   | Par superficie         |   |   | Élimination des gaules et scarifiage |   |   | Enrichissement <sup>4</sup> |   |   | Plantation et ensemencement |   |   | Dégagement futur absolument nécessaire |   |  | Rétention <sup>5</sup> |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              |                              | Potentiel                                    |   |   | Potentiel                       |   |   | Potentiel                                 |   |   | Potentiel              |   |   | Potentiel                            |   |   | Potentiel                   |   |   | Potentiel                   |   |   | Potentiel                              |   |  | Potentiel              |  |  |
| F                      | M                 | E                              | F   | M                          | E                            | F                            | M  | E | F | M                               | E | F | M   | E | F | M                      | E | F | M                                    | E | F | M                           | E | F | M                           | E | F | M                                      | E |  |                        |  |  |
| Phase de régénération  | Plus de 60 %      | Plus de 30%                    | n/a   | CHN, CHN-PB, CHN-FN, CHN-X | automne précédent pas en vue |                              |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | en cours <sup>6</sup>        |                              |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | CR-PB, CR-ERS, CR-X          | automne précédent pas en vue |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                | 20 à 30 %   |                            |                              | automne précédent pas en vue |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                | 1 à 10%   |                            |                              | en cours                     |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              | PB-CR, ERS-CR, X-CR          | automne précédent pas en vue                 |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              | en cours                     |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                | 60%   |                            |                              | CHN, CHN-PB, CHN-FN, CHN-X   | automne précédent pas en vue                 |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              | en cours                     |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              | CR-PB, CR-ERS, CR-X          | automne précédent pas en vue                 |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              | en cours                     |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            |                              | PB-CR, ERS-CR, X-CR          | automne précédent pas en vue                 |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | en cours                     |                              |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   | 50% et moins                   |   |                            | CHN, CHN-PB, CHN-FN, CHN-X   | automne précédent pas en vue |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | en cours                     |                              |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | CR-PB, CR-ERS, CR-X          | automne précédent pas en vue |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | en cours                     |                              |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | PB-CR, ERS-CR, X-CR          | automne précédent pas en vue |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |
|                        |                   |                                |   |                            | en cours                     |                              |  |   |   |                                 |   |   |   |   |   |                        |   |   |                                      |   |   |                             |   |   |                             |   |   |  |   |  |                        |  |  |

1 Le rayon d'ensemencement du CHR étant limité, une bonne répartition des semenciers serait celle qui permet d'obtenir une régénération en CHR sur la majorité de la superficie.

2 Quand le couvert est de moins de 50 %, on assume qu'il y a des ouvertures naturelles reliées à une mauvaise répartition des semenciers dans l'espace. Lorsque cette ouverture est déjà occupée par des espèces commerciales, elles peuvent constituer un complément.

3 Le jardinage par pied d'arbre est exclu de la stratégie.

4 Peut être fait au moyen de plants ou par l'ensemencement de glands.

5 Rétention d'au moins 5 semenciers à l'hectare.

6 Au début de la chute des semences ou à venir.





### 2.3. DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE

En 2008, dix blocs présentant les meilleurs potentiels pour le chêne rouge ont été identifiés dans le secteur Sauriol (figure 2) (Blouin *et al.*, 2009). Le dispositif expérimental a été implanté dans le bloc 2 de ce secteur (figure 2 et 3). Le bloc 2 est localisé dans le haut d'une pente près d'un sommet sur un type écologique FC12 (chênaie rouge sur dépôt mince à épais, texture moyenne, drainage mésique) et couvre une superficie de 13,23 hectares.

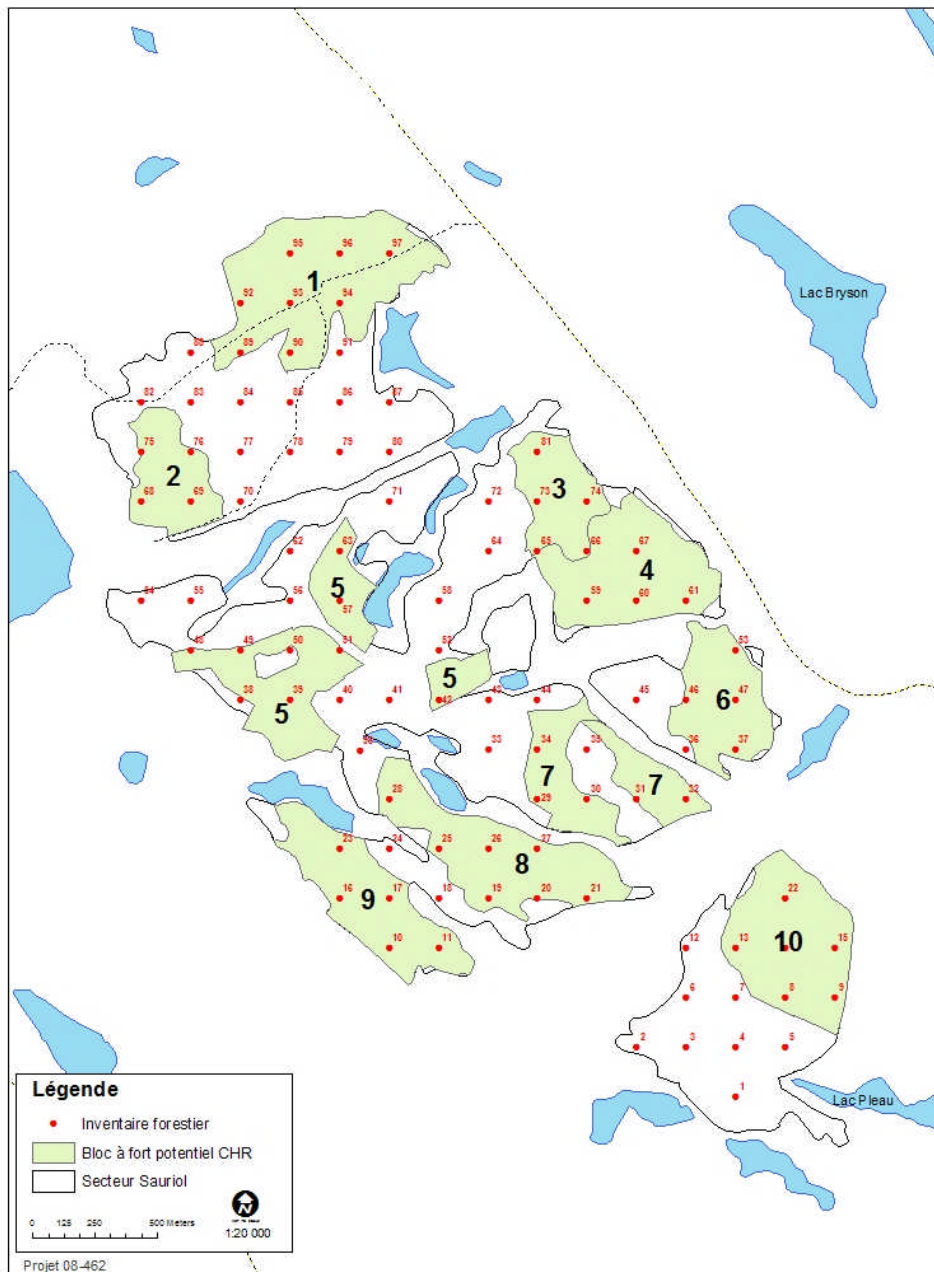
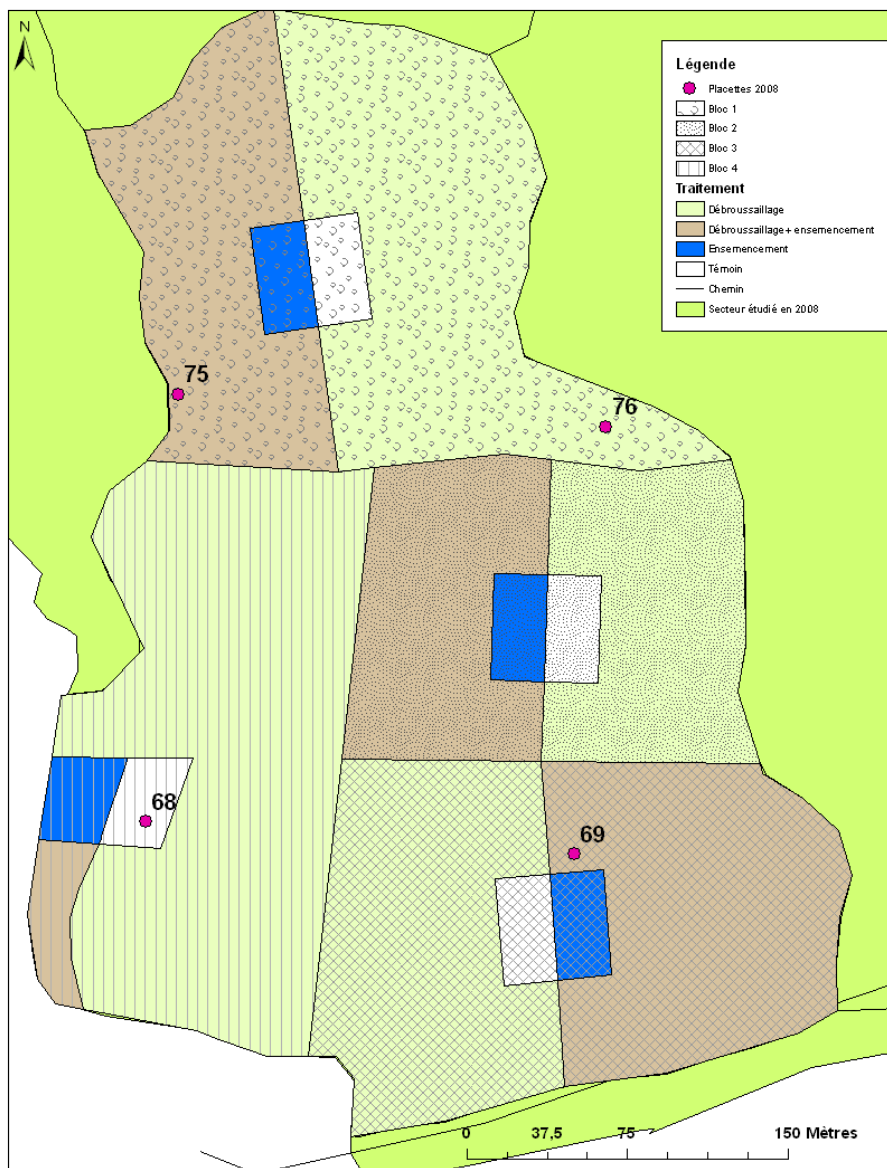


Figure 2. Localisation de blocs potentiels du secteur Sauriol

Le tableau 2 expose les caractéristiques des placettes inventoriées en 2008 dans le bloc 2 du secteur Sauriol. On remarque que les placettes 68 et 69 sont localisées sur un sol mince et n'ont aucune régénération en chêne en 2008.

**Tableau 2. Informations concernant les placettes inventoriées en 2008**

| PE | Pente   | Rugosité | Affleurement rocheux | Espèces indicatrices | Dépôt | Texture | Drainage    | Couvert supérieur | Couvert inférieur | Densité semis CHR (ti/ha) | Densité gaules CHR (ti/ha) |
|----|---------|----------|----------------------|----------------------|-------|---------|-------------|-------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| 68 | modérée |          | oui                  | ERP, ERS             | mince | till    | mésique     | C                 | B                 | 0                         | 0                          |
| 69 | modérée | modérée  | oui                  | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 | 0                         | 0                          |
| 75 | forte   | modérée  | oui                  | ERE, ERP             | épais | till    | mésique     | C                 | A                 | 925,93                    | 925,93                     |
| 76 | faible  | faible   | non                  | ERE, ERP             | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 | 925,23                    | 370,37                     |



**Figure 3. Lien entre la localisation du dispositif expérimental et les placettes mesurées en 1999**

Le secteur à l'étude (bloc 2) ayant subi une coupe partielle (éclaircie commerciale) en 1999 présentait une surface terrière résiduelle moyenne de 18 m<sup>2</sup>/ha (tableau 3) en 2008. La densité du couvert se situait entre 40 et 60 %. Le peuplement était constitué de 47 % de chêne rouge, de pin blanc à 28,6 %, de frêne à 12,5 % et d'autres feuillus durs (ER, TIL) à 11,7 % (tableau 3). Les tiges semencières de chêne rouge étaient nombreuses (plus de 100 tiges/ha de 24 cm et plus) mais semblaient **mal distribuées dans l'espace** avec une étendue des données supérieure à la moyenne (tableau 3).

L'année 2008 semblait avoir été une bonne année semencière. En effet, il y avait une présence importante de glands de chêne rouge au sol. Par contre, la régénération présentait une faible distribution de semis et de gaules préétablis de chêne rouge (tableau 4). De plus, tel qu'indiqué dans le rapport de Blouin *et al.* (2009), on observait un envahissement important du sous-couvert par des espèces compétitrices telles que l'érable de Pennsylvanie et à épis et la présence importante de gaules d'ostryer de Virginie en régénération qui nuisent à l'établissement et à la croissance des semis de chêne rouge.

**Tableau 3. Description du DHP moyen quadratique, de la surface terrière et du pourcentage de l'essence dans le bloc 2 du secteur Sauriol**

| ESSENCE      | DHP_MAX<br>Initial<br>cm | DHP_q     |           | Surface terrière   |           | % de l'essence |       |
|--------------|--------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|----------------|-------|
|              |                          | cm        | 2sd       | m <sup>2</sup> /ha | 2sd       | %              | 2sd   |
| CHR          | 34                       | 25        | 8         | 8,5                | 10        | 47,3%          | 51,2% |
| ERR          | 10                       | 10        | 0         | 0,5                | 2         | 4,2%           | 16,7% |
| ERS          | 16                       | 16        | 0         | 1,0                | 4         | 5,0%           | 20,0% |
| FRA          | 24                       | 23        | 2         | 1,5                | 6         | 12,5%          | 50,0% |
| PIB          | 48                       | 33        | 19        | 6,0                | 16        | 28,6%          | 54,8% |
| TIL          | 20                       | 20        | 0         | 0,5                | 2         | 2,5%           | 10,0% |
| <b>Total</b> |                          | <b>24</b> | <b>17</b> | <b>18,0</b>        | <b>15</b> | <b>100,0%</b>  |       |

(Source : Blouin *et al.*, 2009)

**Tableau 4. Distribution et densité de la régénération en 2008 dans le bloc 2 du secteur Sauriol**

**Distribution (stocking)**

| Bas semis |      | Haut semis |      |           |      | Gaules |      |           |      |        |      |
|-----------|------|------------|------|-----------|------|--------|------|-----------|------|--------|------|
| % distr.  | 2sd  | Pins       | 2sd  | EPBCHRBOJ | 2sd  | Pins   | 2sd  | EPBCHRBOJ | 2sd  | Autres | 2sd  |
| 41,7      | 33,3 | 12,5       | 16,7 | 16,7      | 38,5 | 12,5   | 31,9 | 12,5      | 31,9 | 100,0% | 0,0% |

**Nombre de tiges**

| Bas semis |     | Haut semis |     |           |      | Gaules |     |           |     |        |      |
|-----------|-----|------------|-----|-----------|------|--------|-----|-----------|-----|--------|------|
| ti/ha     | 2sd | Pins       | 2sd | EPBCHRBOJ | 2sd  | Pins   | 2sd | EPBCHRBOJ | 2sd | Autres | 2sd  |
| 602       | 556 | 139        | 185 | 463       | 1069 | 231    | 556 | 324       | 875 | 6250   | 5319 |

(Source : Blouin *et al.*, 2009)

Le dispositif expérimental établi en 2008 comporte 4 répétitions de 4 traitements, qui sont les suivants (figure 4) :

- débroussaillage avec ensemencement de glands de chêne rouge prégermés;
- débroussaillage seul;
- ensemencement seul;
- témoin (sans intervention).

L'ensemencement (3000 glands/ha) s'est fait dans la première semaine du mois de juin 2009. Les travaux de débroussaillage ont commencé deux semaines plus tard.

## **2.4. DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE DE RÉGÉNÉRATION EFFECTUÉ EN 2011**

Le plan de sondage réalisé en 2011 est présenté à la figure 4. Des grappes de 10 micro-placettes de 4 m<sup>2</sup> espacées de 6 m ont été effectuées pour couvrir l'ensemble des traitements et des secteurs.

Dans toutes les micro-placettes, la présence des essences commerciales de moins de 15 cm a été notée. De plus, dans chacune des micro-placettes, on indiquait si la micro-placette se trouvait sous le houppier d'un semencier de chêne rouge.

Dans les micro-placettes impaires, la présence des essences par classe de broutage (tiges non broutées / tiges broutées à moins de 50 % / tiges broutées à plus de 50 %) a été notée.

Dans les micro-placettes paires, les tiges ont été dénombrées par classe de broutage (tiges non broutées / tiges broutées à moins de 50 % / tiges broutées à plus de 50 %). De plus, dans ces micro-placettes, la hauteur du chêne rouge dominant (régénération) et celle de la compétition dominante ont été mesurées.

Dans la 5<sup>e</sup> micro-placette, une évaluation de l'ouverture du couvert a été réalisée (observation visuelle). Enfin, pour chacune des micro-placettes, on vérifiait et on confirmait si la micro-placette était localisée hors sentier ou dans un sentier ou sur un affleurement rocheux ou autre.

## 2.5. ANALYSES

Toutes les compilations ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS version 9.2. Les grappes utilisées pour faire les compilations sont illustrées à la figure 4. Il est à noter que les grappes de 30 micro-placettes dans les traitements d'ensemencement et de témoin ont été subdivisées en trois grappes afin de calculer des moyennes. La densité et le coefficient de distribution en fonction des essences, de la proportion de broutage et des traitements ont été calculés. La hauteur de la régénération de chêne rouge et de la compétition ont également été calculées. Enfin, le pourcentage moyen de couvert résiduel en fonction des traitements réalisés et la proportion moyenne de semenciers de chêne rouge en fonction du traitement ont été calculés.

Des analyses de variance (ANOVA) ont également été effectuées pour comparer ces variables en fonction des traitements. Les ANOVA ont été élaborées avec la procédure « MIXED » du logiciel SAS, version 9.2. La procédure « LSD » est venue compléter l'analyse de variance et a permis de déterminer s'il y avait des différences significatives entre les divers groupes étudiés (seuil  $\alpha = 5\%$ ). Enfin, des analyses de corrélation entre la proportion de semenciers et la densité de chênes rouges et entre le pourcentage de couvert et la densité de chênes rouges ont été faites afin d'évaluer le lien existant entre ces variables.

Les modèles empiriques développés dans le cadre de cette étude sont spécifiques et sont valides seulement pour cette dernière. 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.

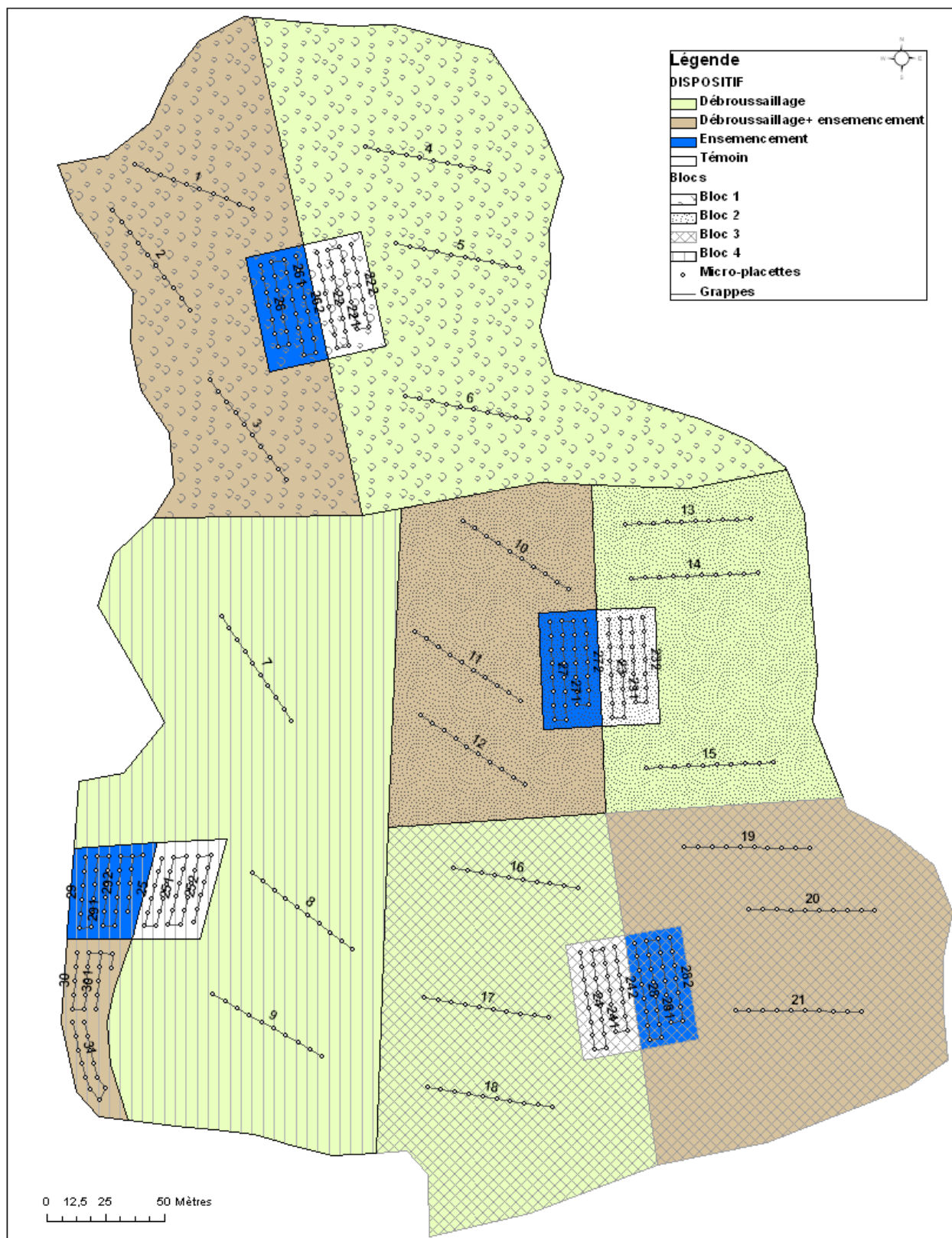


Figure 4. Dispositif expérimental du secteur Sauriol - Plan de sondage pour le suivi de la régénération en 2011

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. GAULES

La densité totale en essences non désirées en gaules est plus élevée que celle en essences désirées (tableau 5, tableau 6). Les gaules de chêne rouge semblent plus abondantes dans les traitements d'ensemencement et d'ensemencement + débroussaillage (tableau 5). De plus, on observe que l'érable à sucre est plus abondant dans le témoin (tableau 5). Il semble y avoir plus de pins blancs dans la portion débroussaillée (tableau 5). Enfin, la densité d'ostryer de Virginie et d'érable de Pennsylvanie est beaucoup plus élevée dans les traitements d'ensemencement et le témoin n'ayant pas fait l'objet de débroussaillage (tableau 6).

**Tableau 5. Densité des gaules en essences désirées en fonction des traitements**

| Essences désirées              | Classes diamètre | Débroussaillé   |            | Ensemencé       |            | Ensemencé et débroussaillé |            | Témoin          |            |
|--------------------------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|----------------------------|------------|-----------------|------------|
|                                |                  | Densité (ti/ha) | IC         | Densité (ti/ha) | IC         | Densité (ti/ha)            | IC         | Densité (ti/ha) | IC         |
| Chêne rouge                    | 2 cm             | 42              | 83         | 125             | 179        | 166                        | 332        | 166             | 256        |
|                                | 4 cm             | 42              | 83         | 125             | 249        | 0                          | 0          | 42              | 83         |
|                                | 6 cm             | 42              | 83         | 0               | 0          | 42                         | 83         | 0               | 0          |
|                                | 8 cm             | 0               | 0          | 0               | 0          | 42                         | 83         | 0               | 0          |
|                                | <b>Total</b>     | <b>125</b>      | <b>130</b> | <b>249</b>      | <b>416</b> | <b>249</b>                 | <b>336</b> | <b>208</b>      | <b>259</b> |
| Érable à sucre                 | 2 cm             | 166             | 224        | 415             | 422        | 332                        | 224        | 665             | 567        |
|                                | 4 cm             | 0               | 0          | 0               | 0          | 0                          | 0          | 83              | 112        |
|                                | 6 cm             | 0               | 0          | 42              | 83         | 0                          | 0          | 83              | 112        |
|                                | 8 cm             | 42              | 83         | 0               | 0          | 0                          | 0          | 0               | 0          |
|                                | <b>Total</b>     | <b>208</b>      | <b>228</b> | <b>457</b>      | <b>433</b> | <b>332</b>                 | <b>224</b> | <b>831</b>      | <b>687</b> |
| Frêne d'Amérique               | 2 cm             | 0               | 0          | 125             | 130        | 42                         | 83         | 166             | 256        |
|                                | 4 cm             | 0               | 0          | 42              | 83         | 0                          | 0          | 0               | 0          |
|                                | <b>Total</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>166</b>      | <b>187</b> | <b>42</b>                  | <b>83</b>  | <b>166</b>      | <b>256</b> |
| Frêne noir                     | 2 cm             | 0               | 0          | 0               | 0          | 83                         | 112        | 0               | 0          |
|                                | <b>Total</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>83</b>                  | <b>112</b> | <b>0</b>        | <b>0</b>   |
| Pin blanc                      | 2 cm             | 166             | 187        | 42              | 83         | 0                          | 0          | 0               | 0          |
|                                | 4 cm             | 42              | 83         | 0               | 0          | 42                         | 83         | 0               | 0          |
|                                | 6 cm             | 0               | 0          | 42              | 83         | 0                          | 0          | 42              | 83         |
|                                | 8 cm             | 42              | 83         | 42              | 83         | 42                         | 83         | 0               | 0          |
|                                | <b>Total</b>     | <b>249</b>      | <b>230</b> | <b>125</b>      | <b>179</b> | <b>83</b>                  | <b>112</b> | <b>42</b>       | <b>83</b>  |
| Tilleul d'Amérique             | 2 cm             | 0               | 0          | 0               | 0          | 42                         | 83         | 125             | 179        |
|                                | <b>Total</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>42</b>                  | <b>83</b>  | <b>125</b>      | <b>179</b> |
| <b>Total essences désirées</b> |                  | <b>582</b>      | <b>365</b> | <b>997</b>      | <b>549</b> | <b>831</b>                 | <b>481</b> | <b>1 371</b>    | <b>928</b> |

**Tableau 6. Densité des gaules en essences non désirées en fonction des traitements**

| Essences non désirées              | Classes diamètre | Débroussaillé   |            | Ensemencé       |              | Ensemencé et débroussaillé |            | Témoin          |              |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|--------------|----------------------------|------------|-----------------|--------------|
|                                    |                  | Densité (ti/ha) | IC         | Densité (ti/ha) | IC           | Densité (ti/ha)            | IC         | Densité (ti/ha) | IC           |
| Ostryer de Virginie                | 2 cm             | 457             | 335        | 3 282           | 1 278        | 291                        | 433        | 3 116           | 1 252        |
|                                    | 4 cm             | 0               | 0          | 956             | 498          | 0                          | 0          | 332             | 283          |
|                                    | 6 cm             | 0               | 0          | 249             | 194          | 0                          | 0          | 83              | 112          |
|                                    | 8 cm             | 0               | 0          | 125             | 130          | 0                          | 0          | 42              | 83           |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>457</b>      | <b>335</b> | <b>4 612</b>    | <b>1 509</b> | <b>291</b>                 | <b>433</b> | <b>3 573</b>    | <b>1 507</b> |
| Érable de Pennsylvanie             | 2 cm             | 332             | 431        | 1 205           | 607          | 42                         | 83         | 2 244           | 1 336        |
|                                    | 4 cm             | 0               | 0          | 166             | 142          | 0                          | 0          | 415             | 296          |
|                                    | 6 cm             | 0               | 0          | 42              | 83           | 0                          | 0          | 125             | 179          |
|                                    | 8 cm             | 0               | 0          | 0               | 0            | 0                          | 0          | 0               | 0            |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>332</b>      | <b>431</b> | <b>1 413</b>    | <b>735</b>   | <b>42</b>                  | <b>83</b>  | <b>2 784</b>    | <b>1 640</b> |
| Érable rouge                       | 2 cm             | 249             | 288        | 623             | 706          | 706                        | 569        | 332             | 309          |
|                                    | 4 cm             | 0               | 0          | 208             | 192          | 0                          | 0          | 0               | 0            |
|                                    | 6 cm             | 42              | 83         | 0               | 0            | 83                         | 166        | 42              | 83           |
|                                    | 8 cm             | 0               | 0          | 42              | 83           | 42                         | 83         | 0               | 0            |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>291</b>      | <b>287</b> | <b>872</b>      | <b>824</b>   | <b>831</b>                 | <b>605</b> | <b>374</b>      | <b>371</b>   |
| Hêtre à grandes feuilles           | 2 cm             | 0               | 0          | 42              | 83           | 0                          | 0          | 0               | 0            |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>42</b>       | <b>83</b>    | <b>0</b>                   | <b>0</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>     |
| Peuplier à grandes dents           | 2 cm             | 0               | 0          | 83              | 166          | 0                          | 0          | 0               | 0            |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>83</b>       | <b>166</b>   | <b>0</b>                   | <b>0</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>     |
| Peuplier faux-tremble              | 2 cm             | 208             | 287        | 0               | 0            | 0                          | 0          | 0               | 0            |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>208</b>      | <b>287</b> | <b>0</b>        | <b>0</b>     | <b>0</b>                   | <b>0</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>     |
| Cerisier de Pennsylvanie           | 2 cm             | 0               | 0          | 0               | 0            | 0                          | 0          | 42              | 83           |
|                                    | <b>Total</b>     | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>     | <b>0</b>                   | <b>0</b>   | <b>42</b>       | <b>83</b>    |
| <b>Total essences non désirées</b> |                  | <b>1 288</b>    | <b>978</b> | <b>7 021</b>    | <b>1 962</b> | <b>1 163</b>               | <b>719</b> | <b>6 772</b>    | <b>2 511</b> |

Les coefficients de distribution en gaules de toutes les essences désirées sont faibles (tableau 7). Celui du chêne rouge est très faible. Le coefficient de distribution en érable à sucre se situe entre 0 et 21 % (tableau 7). Le coefficient de distribution en gaules d'essences non désirées est également faible, sauf pour celui de l'ostryer de Virginie, qui est moyennement élevé dans le traitement d'ensemencement (70 %) et le témoin (57 %) n'ayant pas subi de débroussaillage (tableau 8).



**Tableau 7. Coefficient de distribution des gaules en essences désirées en fonction des traitements**

|                    |                  | Débroussaillé |           | Ensemencé  |           | Ensemencé et débroussaillé |           | Témoin     |            |
|--------------------|------------------|---------------|-----------|------------|-----------|----------------------------|-----------|------------|------------|
| Essences désirées  | Classes diamètre | CD            | IC        | CD         | IC        | CD                         | IC        | CD         | IC         |
| Chêne rouge        | 2 cm             | 2%            | 2%        | 3%         | 4%        | 3%                         | 4%        | 4%         | 5%         |
|                    | 4 cm             | 1%            | 2%        | 1%         | 2%        | 0%                         | 0%        | 2%         | 2%         |
|                    | 6 cm             | 2%            | 2%        | 0%         | 0%        | 1%                         | 2%        | 1%         | 2%         |
|                    | 8 cm             | 0%            | 0%        | 0%         | 0%        | 1%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>4%</b>     | <b>4%</b> | <b>3%</b>  | <b>4%</b> | <b>5%</b>                  | <b>4%</b> | <b>5%</b>  | <b>5%</b>  |
| Épinette blanche   | 2 cm             | 0%            | 0%        | 0%         | 0%        | 1%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                    | 4 cm             | 1%            | 2%        | 0%         | 0%        | 0%                         | 0%        | 1%         | 2%         |
|                    | 6 cm             | 0%            | 0%        | 0%         | 0%        | 1%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>1%</b>     | <b>2%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>2%</b>                  | <b>3%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  |
| Érable à sucre     | 2 cm             | 3%            | 4%        | 15%        | 8%        | 13%                        | 7%        | 21%        | 11%        |
|                    | 4 cm             | 0%            | 0%        | 2%         | 2%        | 3%                         | 4%        | 3%         | 4%         |
|                    | 6 cm             | 0%            | 0%        | 2%         | 2%        | 0%                         | 0%        | 3%         | 3%         |
|                    | 8 cm             | 1%            | 2%        | 1%         | 2%        | 1%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>4%</b>     | <b>5%</b> | <b>16%</b> | <b>8%</b> | <b>14%</b>                 | <b>7%</b> | <b>23%</b> | <b>12%</b> |
| Frêne d'Amérique   | 2 cm             | 2%            | 2%        | 4%         | 4%        | 3%                         | 3%        | 4%         | 4%         |
|                    | 4 cm             | 0%            | 0%        | 1%         | 2%        | 0%                         | 0%        | 1%         | 2%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>2%</b>     | <b>2%</b> | <b>5%</b>  | <b>5%</b> | <b>3%</b>                  | <b>3%</b> | <b>5%</b>  | <b>5%</b>  |
| Frêne noir         | 2 cm             | 0%            | 0%        | 0%         | 0%        | 3%                         | 3%        | 0%         | 0%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>0%</b>     | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>3%</b>                  | <b>3%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  |
| Pin blanc          | 2 cm             | 3%            | 4%        | 2%         | 2%        | 0%                         | 0%        | 2%         | 2%         |
|                    | 4 cm             | 3%            | 3%        | 0%         | 0%        | 3%                         | 3%        | 1%         | 2%         |
|                    | 6 cm             | 2%            | 2%        | 2%         | 3%        | 2%                         | 2%        | 3%         | 3%         |
|                    | 8 cm             | 1%            | 2%        | 1%         | 2%        | 1%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>8%</b>     | <b>5%</b> | <b>4%</b>  | <b>5%</b> | <b>4%</b>                  | <b>3%</b> | <b>5%</b>  | <b>4%</b>  |
| Tilleul d'Amérique | 2 cm             | 0%            | 0%        | 0%         | 0%        | 1%                         | 2%        | 3%         | 4%         |
|                    | <b>Total</b>     | <b>0%</b>     | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b> | <b>1%</b>                  | <b>2%</b> | <b>3%</b>  | <b>4%</b>  |

**Tableau 8. Coefficient de distribution des gaules en essences non désirées en fonction des traitements**

|                          |                  | Débroussaillé |           | Ensemencé  |            | Ensemencé et débroussaillé |           | Témoin     |            |
|--------------------------|------------------|---------------|-----------|------------|------------|----------------------------|-----------|------------|------------|
| Essences non désirées    | Classes diamètre | CD            | IC        | CD         | IC         | CD                         | IC        | CD         | IC         |
| Ostryer de Virgine       | 2 cm             | 13%           | 9%        | 59%        | 16%        | 8%                         | 7%        | 54%        | 18%        |
|                          | 4 cm             | 0%            | 0%        | 30%        | 13%        | 0%                         | 0%        | 15%        | 10%        |
|                          | 6 cm             | 0%            | 0%        | 7%         | 4%         | 0%                         | 0%        | 6%         | 4%         |
|                          | 8 cm             | 2%            | 2%        | 5%         | 3%         | 0%                         | 0%        | 3%         | 3%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>15%</b>    | <b>9%</b> | <b>70%</b> | <b>17%</b> | <b>8%</b>                  | <b>7%</b> | <b>57%</b> | <b>17%</b> |
| Érable de Pennsylvanie   | 2 cm             | 7%            | 7%        | 26%        | 8%         | 4%                         | 5%        | 23%        | 12%        |
|                          | 4 cm             | 0%            | 0%        | 11%        | 7%         | 0%                         | 0%        | 10%        | 7%         |
|                          | 6 cm             | 0%            | 0%        | 3%         | 3%         | 0%                         | 0%        | 4%         | 5%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>7%</b>     | <b>7%</b> | <b>27%</b> | <b>8%</b>  | <b>4%</b>                  | <b>5%</b> | <b>23%</b> | <b>12%</b> |
| Érable rouge             | 2 cm             | 8%            | 5%        | 12%        | 9%         | 8%                         | 4%        | 11%        | 7%         |
|                          | 4 cm             | 0%            | 0%        | 4%         | 3%         | 0%                         | 0%        | 2%         | 2%         |
|                          | 6 cm             | 1%            | 2%        | 1%         | 2%         | 2%                         | 3%        | 1%         | 2%         |
|                          | 8 cm             | 0%            | 0%        | 1%         | 2%         | 1%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>8%</b>     | <b>5%</b> | <b>14%</b> | <b>8%</b>  | <b>9%</b>                  | <b>5%</b> | <b>11%</b> | <b>7%</b>  |
| Hêtre à grandes feuilles | 2 cm             | 3%            | 3%        | 3%         | 3%         | 0%                         | 0%        | 0%         | 0%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>3%</b>     | <b>3%</b> | <b>3%</b>  | <b>3%</b>  | <b>0%</b>                  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  |
| Peuplier à grandes dents | 2 cm             | 0%            | 0%        | 3%         | 4%         | 0%                         | 0%        | 0%         | 0%         |
|                          | 4 cm             | 0%            | 0%        | 1%         | 2%         | 0%                         | 0%        | 1%         | 2%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>0%</b>     | <b>0%</b> | <b>3%</b>  | <b>4%</b>  | <b>0%</b>                  | <b>0%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  |
| Peuplier faux-tremble    | 2 cm             | 3%            | 4%        | 0%         | 0%         | 2%                         | 2%        | 0%         | 0%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>3%</b>     | <b>4%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>2%</b>                  | <b>2%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  |
| Cerisier de Pennsylvanie | 2 cm             | 0%            | 0%        | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%        | 1%         | 2%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>0%</b>     | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>                  | <b>0%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  |
| Sapin baumier            | 2 cm             | 0%            | 0%        | 1%         | 2%         | 0%                         | 0%        | 0%         | 0%         |
|                          | 6 cm             | 0%            | 0%        | 1%         | 2%         | 0%                         | 0%        | 0%         | 0%         |
|                          | <b>Total</b>     | <b>0%</b>     | <b>0%</b> | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  | <b>0%</b>                  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  |

### 3.2. RÉGÉNÉRATION DE 15 À 160 CM DE HAUTEUR

Au tableau 9, on observe que pour tous les traitements, la densité totale en essences désirées est toujours inférieure à celle des essences non désirées : la densité des essences désirées varie de 11 000 à 14 000 ti/ha alors que celle des essences non désirées varie de 22 000 à 36 000 ti/ha. Le plus grand nombre de tiges d'essences désirées et non désirées se trouve dans le traitement de débroussaillage (tableau 9).

La principale régénération en essences désirées de 15 à 160 cm se compose d'une abondante cohorte de chêne rouge (entre 3 300 et 8 600 ti/ha) et d'érable à sucre (entre 3 700 et 7 000 ti/ha). Pour le moment, le broutage ne semble pas être un problème trop important; très peu de tiges sont broutées (tableau 9). Le broutage a été observé dans les traitements où il y a eu du débroussaillage : traitement d'ensemencement et débroussaillage et traitement de débroussaillage (tableau 9, tableau 10). Pour l'instant, les essences sur lesquelles on a observé de faibles marques

de broutage sont le chêne rouge, l'érable à sucre, le frêne d'Amérique, l'érable rouge et le peuplier faux-tremble (tableau 9 et tableau 10). L'érable à sucre semble être l'essence désirée la plus broutée; c'est la seule essence qui présente des tiges broutées à plus de 50 % (42 ti/ha) et 291 ti/ha ont subi un broutage de 50 % et moins (tableau 9).

La régénération de chêne rouge de 15 cm à 160 cm est plus abondante (tableau 9, figure 5) dans le traitement de débroussaillage et semble mieux distribuée avec un coefficient de distribution de 77 % (tableau 10, figure 6). Dans ce traitement, il y a en moyenne 8 600 ti/ha de chêne rouge (tableau 9) et le coefficient de distribution est de 77 %. L'ANOVA réalisée pour comparer les densités de régénération de chêne rouge (15 à 160 cm) confirme que le traitement de débroussaillage a généré un plus grand nombre de chênes rouges (figure 5) et une meilleure distribution des semis de chêne rouge (figure 6).

Le coefficient de distribution du chêne rouge est assez élevé dans tous les traitements, variant entre 55 et 77 % (tableau 10). Comme pour la densité, il est plus élevé dans le traitement de débroussaillage (figure 6). Le coefficient de distribution total de l'érable à sucre varie entre 32 et 74 % (tableau 10). Il est élevé dans le traitement d'ensemencement (74 %), moyen dans les traitements ensemencé + débroussaillé (63 %) et le témoin (63 %) mais faible dans le traitement de débroussaillage (32 %). Il est significativement plus faible dans le traitement de débroussaillage et plus élevé dans le traitement d'ensemencement (figure 6). Enfin, le coefficient de distribution du frêne d'Amérique est plus faible dans le traitement de débroussaillage (figure 6). Enfin, il n'existe pas de différence significative de coefficient de distribution entre les traitements pour le pin blanc (figure 6).

La densité de l'érable à sucre est plus faible dans le traitement de débroussaillage (3 739 ti/ha) par rapport aux autres traitements. Son coefficient de distribution est également plus faible dans ce traitement (32 %) (tableau 10).

L'ostryer de Virginie est l'essence compétitrice la plus abondante dans tous les traitements (tableau 9). C'est également cette essence qui a la meilleure distribution; elle a un coefficient de distribution variant entre 82 et 94 %. L'érable de Pennsylvanie est présent dans tous les traitements (tableau 9 et tableau 10). Cependant, sa densité est plus élevée dans le traitement de débroussaillage (8 143 ti/ha). Pour ce qui est de l'érable rouge, sa densité est également plus élevée dans le débroussaillage (11 135 ti/ha) et cette essence est présente dans tous les traitements (tableau 9).

**Tableau 9. Densité de la régénération entre 15 et 160 cm en fonction des traitements**

|                                | Débroussaillé |       |                       |     |                      |    | Ensemencé     |       |                       |    |                      |    | Ensemencé et débroussaillé |       |                       |     |                      |    | Témoïn        |       |                       |    |                      |    |
|--------------------------------|---------------|-------|-----------------------|-----|----------------------|----|---------------|-------|-----------------------|----|----------------------|----|----------------------------|-------|-----------------------|-----|----------------------|----|---------------|-------|-----------------------|----|----------------------|----|
|                                | Broutage nul  |       | Broutage moins de 50% |     | Broutage plus de 50% |    | Broutage nul  |       | Broutage moins de 50% |    | Broutage plus de 50% |    | Broutage nul               |       | Broutage moins de 50% |     | Broutage plus de 50% |    | Broutage nul  |       | Broutage moins de 50% |    | Broutage plus de 50% |    |
|                                | Densité       | IC    | Densité               | IC  | Densité              | IC | Densité       | IC    | Densité               | IC | Densité              | IC | Densité                    | IC    | Densité               | IC  | Densité              | IC | Densité       | IC    | Densité               | IC | Densité              | IC |
| <b>Essences désirées</b>       |               |       |                       |     |                      |    |               |       |                       |    |                      |    |                            |       |                       |     |                      |    |               |       |                       |    |                      |    |
| Chêne rouge                    | 8 600         | 1 846 | 125                   | 130 | -                    | -  | 3 324         | 1 644 | -                     | -  | -                    | -  | 3 656                      | 2 625 | -                     | -   | -                    | -  | 4 736         | 1 911 | -                     | -  | -                    | -  |
| Bouleau jaune                  | 42            | 83    | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | 42                         | 83    | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Bouleau à papier               | 83            | 166   | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | 42                         | 83    | -                     | -   | -                    | -  | 125           | 249   | -                     | -  | -                    | -  |
| Cerisier tardif                | -             | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | 208                        | 415   | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Épinette blanche               | 42            | 83    | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable à sucre                 | 3 739         | 3 121 | -                     | -   | -                    | -  | 6 980         | 2 175 | -                     | -  | -                    | -  | 5 775                      | 2 588 | 291                   | 433 | 42                   | 83 | 5 900         | 2 012 | -                     | -  | -                    | -  |
| Frêne d'Amérique               | 415           | 296   | -                     | -   | -                    | -  | 2 701         | 1 626 | -                     | -  | -                    | -  | 415                        | 321   | 208                   | 415 | -                    | -  | 2 202         | 1 341 | -                     | -  | -                    | -  |
| Frêne noir                     | 208           | 415   | -                     | -   | -                    | -  | 42            | 83    | -                     | -  | -                    | -  | 83                         | 166   | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Orme d'Amérique                | -             | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Pin blanc                      | 415           | 296   | -                     | -   | -                    | -  | 415           | 504   | -                     | -  | -                    | -  | 291                        | 228   | -                     | -   | -                    | -  | 291           | 397   | -                     | -  | -                    | -  |
| Tilleul d'Amérique             | 125           | 179   | -                     | -   | -                    | -  | 166           | 332   | -                     | -  | -                    | -  | 125                        | 179   | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| <b>Total essences désirées</b> | <b>13 794</b> |       |                       |     |                      |    | <b>13 627</b> |       |                       |    |                      |    | <b>11 176</b>              |       |                       |     |                      |    | <b>13 254</b> |       |                       |    |                      |    |
| <b>IC</b>                      | 3 074         |       |                       |     |                      |    | 2 343         |       |                       |    |                      |    | 2 955                      |       |                       |     |                      |    | 2 743         |       |                       |    |                      |    |
| <b>Essences non désirées</b>   |               |       |                       |     |                      |    |               |       |                       |    |                      |    |                            |       |                       |     |                      |    |               |       |                       |    |                      |    |
| Ostryer de Virginie            | 14 500        | 4 033 | -                     | -   | -                    | -  | 12 797        | 2 656 | -                     | -  | -                    | -  | 16 868                     | 4 757 | -                     | -   | -                    | -  | 10 844        | 2 941 | -                     | -  | -                    | -  |
| Noisetier à long bec           | 956           | 954   | -                     | -   | -                    | -  | 457           | 914   | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | 914           | 1 170 | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable à épis                  | -             | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable de Pennsylvanie         | 8 143         | 3 520 | -                     | -   | -                    | -  | 5 609         | 3 255 | -                     | -  | -                    | -  | 5 734                      | 4 160 | -                     | -   | -                    | -  | 5 983         | 2 750 | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable rouge                   | 11 135        | 3 457 | 125                   | 249 | -                    | -  | 6 689         | 3 904 | -                     | -  | -                    | -  | 4 819                      | 2 291 | 208                   | 415 | -                    | -  | 4 736         | 2 429 | -                     | -  | -                    | -  |
| Hêtre à grandes feuilles       | 291           | 582   | -                     | -   | -                    | -  | 208           | 335   | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  |
| Peuplier à grandes dents       | -             | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | 42            | 83    | -                     | -  | -                    | -  |
| Peuplier faux-tremble          | 249           | 416   | 83                    | 166 | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | 42                         | 83    | -                     | -   | -                    | -  | 42            | 83    | -                     | -  | -                    | -  |
| Cerisier de Pennsylvanie       | -             | -     | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | 83                         | 166   | -                     | -   | -                    | -  | 125           | 249   | -                     | -  | -                    | -  |
| Sapin baumier                  | 166           | 187   | -                     | -   | -                    | -  | -             | -     | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -     | -                     | -   | -                    | -  | 42            | 83    | -                     | -  | -                    | -  |
| <b>Total ess. non désirées</b> | <b>35 648</b> |       |                       |     |                      |    | <b>25 759</b> |       |                       |    |                      |    | <b>27 754</b>              |       |                       |     |                      |    | <b>22 726</b> |       |                       |    |                      |    |
| <b>IC</b>                      | 4 694         |       |                       |     |                      |    | 5 082         |       |                       |    |                      |    | 8 374                      |       |                       |     |                      |    | 5 592         |       |                       |    |                      |    |

**Tableau 10. Coefficient de distribution de la régénération entre 15 et 160 cm en fonction des traitements**

|                              | Débroussaillé |     |                       |    |                      |    | Ensemencé    |     |                       |    |                      |    | Ensemencé et débroussaillé |     |                       |    |                      |    | Témoin       |     |                       |    |                      |    |
|------------------------------|---------------|-----|-----------------------|----|----------------------|----|--------------|-----|-----------------------|----|----------------------|----|----------------------------|-----|-----------------------|----|----------------------|----|--------------|-----|-----------------------|----|----------------------|----|
|                              | Broutage nul  |     | Broutage moins de 50% |    | Broutage plus de 50% |    | Broutage nul |     | Broutage moins de 50% |    | Broutage plus de 50% |    | Broutage nul               |     | Broutage moins de 50% |    | Broutage plus de 50% |    | Broutage nul |     | Broutage moins de 50% |    | Broutage plus de 50% |    |
|                              | CD            | IC  | CD                    | IC | CD                   | IC | CD           | IC  | CD                    | IC | CD                   | IC | CD                         | IC  | CD                    | IC | CD                   | IC | CD           | IC  | CD                    | IC | CD                   | IC |
| <b>Essences désirées</b>     |               |     |                       |    |                      |    |              |     |                       |    |                      |    |                            |     |                       |    |                      |    |              |     |                       |    |                      |    |
| Chêne rouge                  | 77%           | 10% | 3%                    | 3% | -                    | -  | 63%          | 13% | -                     | -  | -                    | -  | 55%                        | 7%  | -                     | -  | -                    | -  | 62%          | 12% | 1%                    | 2% | -                    | -  |
| Bouleau jaune                | 2%            | 3%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 1%                         | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  |
| Bouleau à papier             | 1%            | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 1%                         | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Cerisier tardif              | 1%            | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 2%                         | 3%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  |
| Épinette blanche             | 1%            | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -   | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable à sucre               | 32%           | 12% | -                     | -  | -                    | -  | 74%          | 10% | -                     | -  | -                    | -  | 63%                        | 14% | 3%                    | 4% | 1%                   | 1% | 63%          | 13% | -                     | -  | -                    | -  |
| Frêne d'Amérique             | 12%           | 5%  | 1%                    | 2% | -                    | -  | 32%          | 14% | -                     | -  | -                    | -  | 17%                        | 8%  | 4%                    | 6% | -                    | -  | 33%          | 13% | -                     | -  | -                    | -  |
| Frêne noir                   | 2%            | 3%  | -                     | -  | -                    | -  | 2%           | 3%  | -                     | -  | -                    | -  | 3%                         | 3%  | -                     | -  | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Orme d'Amérique              | -             | -   | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | -                          | -   | -                     | -  | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Pin blanc                    | 16%           | 11% | -                     | -  | -                    | -  | 13%          | 7%  | -                     | -  | -                    | -  | 13%                        | 7%  | -                     | -  | -                    | -  | 10%          | 7%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Tilleul d'Amérique           | 2%            | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | 2%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | 2%                         | 2%  | -                     | -  | 1%                   | 1% | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| <b>Essences non désirées</b> |               |     |                       |    |                      |    |              |     |                       |    |                      |    |                            |     |                       |    |                      |    |              |     |                       |    |                      |    |
| Ostryer de Virginie          | 82%           | 14% | -                     | -  | -                    | -  | 94%          | 5%  | -                     | -  | -                    | -  | 90%                        | 9%  | -                     | -  | -                    | -  | 85%          | 12% | -                     | -  | -                    | -  |
| Noisetier à long bec         | 5%            | 5%  | -                     | -  | -                    | -  | 3%           | 5%  | -                     | -  | -                    | -  | 0%                         | 0%  | -                     | -  | -                    | -  | 5%           | 5%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable à épis                | 0%            | 0%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 0%                         | 0%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable de Pennsylvanie       | 64%           | 16% | -                     | -  | -                    | -  | 48%          | 12% | -                     | -  | -                    | -  | 37%                        | 13% | -                     | -  | -                    | -  | 45%          | 14% | -                     | -  | -                    | -  |
| Érable rouge                 | 80%           | 10% | 1%                    | 2% | -                    | -  | 59%          | 16% | -                     | -  | -                    | -  | 44%                        | 11% | 1%                    | 2% | -                    | -  | 48%          | 16% | -                     | -  | -                    | -  |
| Hêtre à grandes feuilles     | 5%            | 8%  | -                     | -  | -                    | -  | 5%           | 5%  | -                     | -  | -                    | -  | 1%                         | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | 2%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Peuplier à grandes dents     | 0%            | 0%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 1%                         | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Peuplier faux-tremble        | 4%            | 5%  | 1%                    | 2% | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 3%                         | 4%  | 1%                    | 2% | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Cerisier de Pennsylvanie     | 0%            | 0%  | -                     | -  | -                    | -  | -            | -   | -                     | -  | -                    | -  | 3%                         | 3%  | -                     | -  | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  |
| Sapin baumier                | 5%            | 6%  | -                     | -  | -                    | -  | 1%           | 2%  | -                     | -  | -                    | -  | 0%                         | 0%  | -                     | -  | -                    | -  | 2%           | 3%  | -                     | -  | -                    | -  |

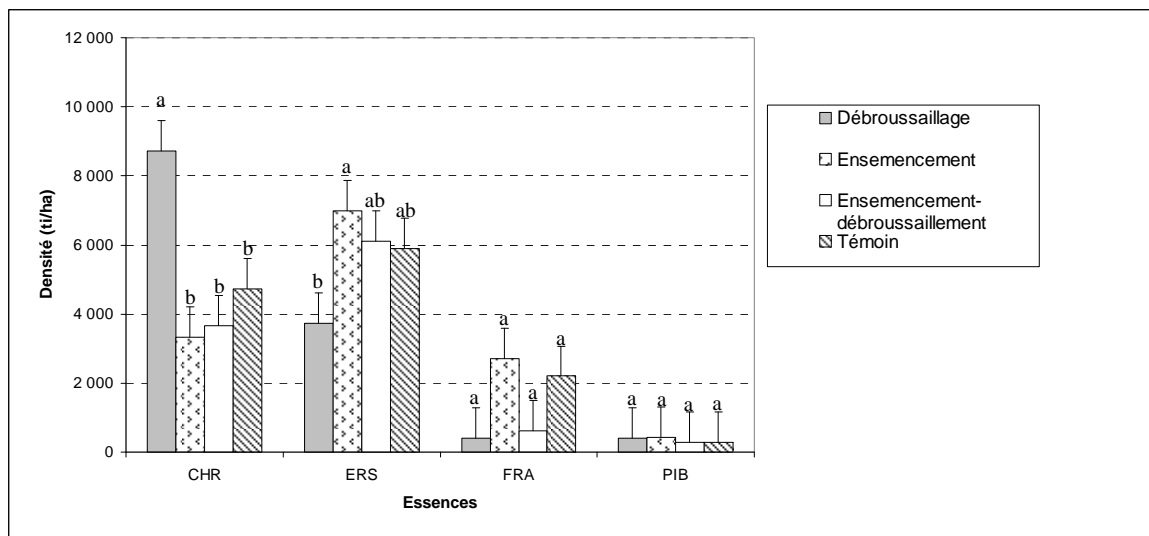


Figure 5. Comparaison de la densité de régénération (15 à 160 cm) de chêne rouge, d'érable à sucre, de frêne d'Amérique et de pin blanc en fonction des traitements<sup>1</sup>

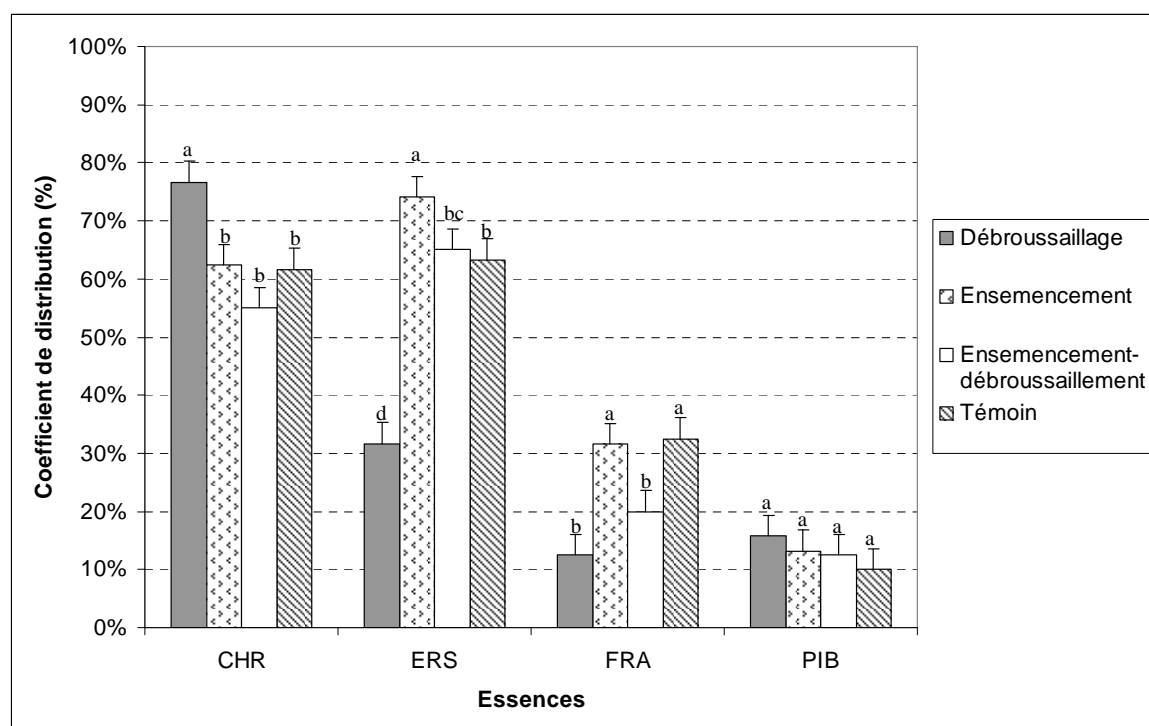


Figure 6. Comparaison du coefficient de distribution de régénération (15 à 160 cm) de chêne rouge, d'érable à sucre, de frêne d'Amérique et de pin blanc en fonction des traitements<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Les lettres indiquent uniquement les différences significatives entre les traitements à l'intérieur d'une même essence.

### 3.3. RÉGÉNÉRATION DE 0 CM À 15 CM DE HAUTEUR

Pour la régénération de 0 à 15 cm, le coefficient de distribution du chêne rouge est de 67 % dans le témoin et varie de 74 à 79 % dans les différents traitements (tableau 11). Le coefficient de distribution de l'érable à sucre est assez semblable entre les différents traitements, variant entre 44 et 54 %, sauf dans le traitement de débroussaillage, où il est faible (18 %) (tableau 11). Le pin blanc est présent dans tous les traitements mais a un faible coefficient de distribution (tableau 11).

Pour ce qui est des principales essences compétitrices, l'ostryer de Virginie est l'essence qui a le coefficient de distribution le plus élevé, variant entre 54 et 82 %. L'ostryer de Virginie semble moins présent dans le témoin (tableau 11). L'érable rouge est présent dans tous les traitements, son coefficient de distribution variant entre 41 et 66 % (tableau 11).

**Tableau 11. Coefficient de distribution de la régénération entre 0 et 15 cm**

|                              | Débroussaillage |     | Ensemencement |     | Ensemencement et débroussaillage |     | Témoin |     |
|------------------------------|-----------------|-----|---------------|-----|----------------------------------|-----|--------|-----|
|                              | CD              | IC  | CD            | IC  | CD                               | IC  | CD     | IC  |
| <b>Essences désirées</b>     |                 |     |               |     |                                  |     |        |     |
| Chêne rouge                  | 78%             | 11% | 79%           | 7%  | 74%                              | 9%  | 67%    | 11% |
| Bouleau jaune                | 1%              | 2%  | 0%            | 0%  | 0%                               | 0%  | 0%     | 0%  |
| Érable à sucre               | 18%             | 10% | 48%           | 11% | 54%                              | 14% | 44%    | 11% |
| Frêne d'Amérique             | 3%              | 5%  | 13%           | 9%  | 3%                               | 3%  | 10%    | 8%  |
| Frêne noir                   | 0%              | 0%  | 2%            | 2%  | 3%                               | 3%  | 0%     | 0%  |
| Pin blanc                    | 10%             | 6%  | 5%            | 5%  | 13%                              | 7%  | 8%     | 5%  |
| Tilleul d'Amérique           | 2%              | 2%  | 0%            | 0%  | 1%                               | 2%  | 1%     | 2%  |
| <b>Essences non désirées</b> |                 |     |               |     |                                  |     |        |     |
| Ostryer de Virgine           | 62%             | 17% | 71%           | 9%  | 82%                              | 9%  | 54%    | 12% |
| Noisetier à long bec         | 0%              | 0%  | 2%            | 3%  | 0%                               | 0%  | 2%     | 3%  |
| Érable à épis                | 1%              | 2%  | 0%            | 0%  | 0%                               | 0%  | 0%     | 0%  |
| Érable de Pennsylvanie       | 18%             | 11% | 13%           | 7%  | 14%                              | 10% | 14%    | 8%  |
| Érable rouge                 | 66%             | 11% | 57%           | 16% | 42%                              | 15% | 41%    | 13% |
| Hêtre à grandes feuilles     | 3%              | 4%  | 0%            | 0%  | 2%                               | 2%  | 0%     | 0%  |
| Sapin baumier                | 1%              | 2%  | 2%            | 3%  | 0%                               | 0%  | 0%     | 0%  |

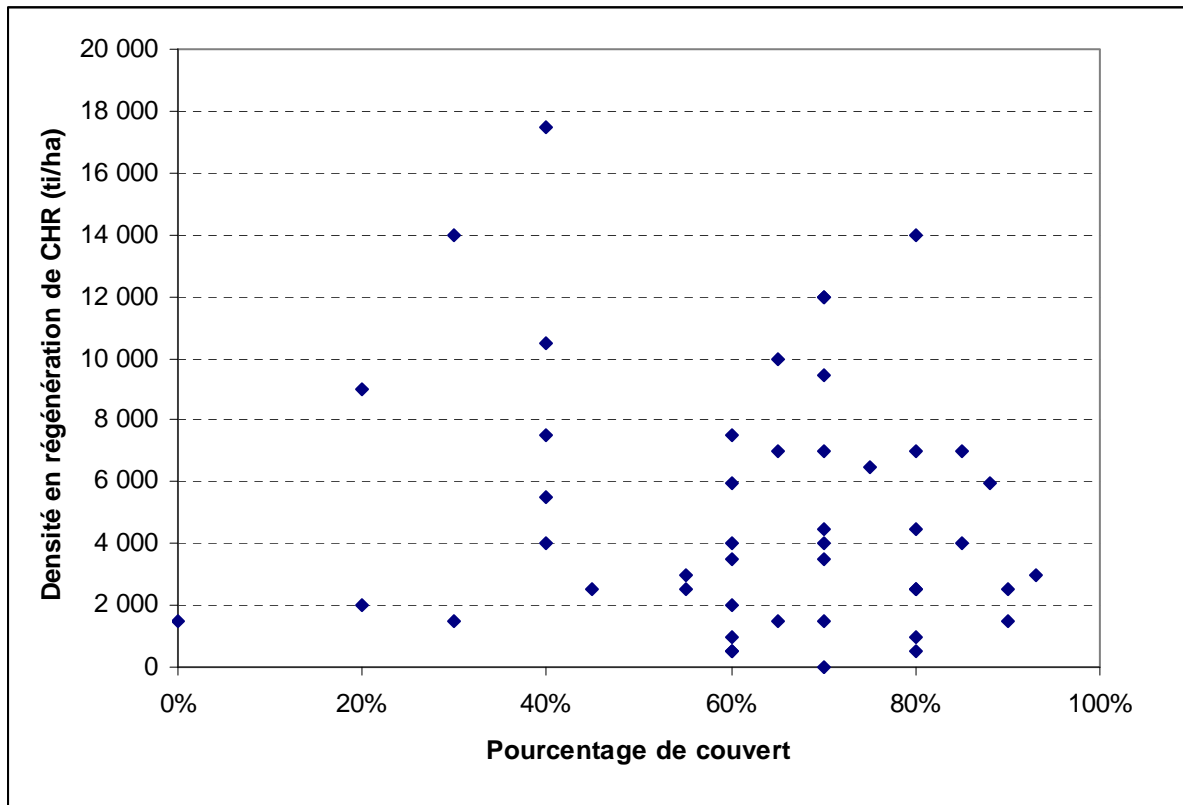
### 3.4. COUVERT RÉSIDUEL

Le pourcentage de couvert résiduel moyen a été évalué en fonction des différents traitements. Il varie entre 51 et 69 % (tableau 12). Selon les résultats de l'ANOVA, la différence de couvert entre les traitements n'est pas significative.

**Tableau 12. Pourcentage de couvert résiduel moyen en fonction du traitement**

| Débroussaillé |     | Ensemencé |    | Ensemencé et débroussaillé |     | Témoin  |     |
|---------------|-----|-----------|----|----------------------------|-----|---------|-----|
| Couvert       | IC  | Couvert   | IC | Couvert                    | IC  | Couvert | IC  |
| 58%           | 11% | 69%       | 5% | 51%                        | 12% | 67%     | 16% |

Une analyse de corrélation a été effectuée afin de déterminer s’il existait un lien entre la densité totale de chêne rouge (semis) et le pourcentage de couvert résiduel par grappe (figure 7). Les résultats indiquent que seulement 1,5 % de la densité de chêne rouge s’explique par le pourcentage de couvert résiduel ( $R^2 = 0,0145$ ) (figure 7). Par conséquent, le pourcentage de couvert résiduel n’explique pas la densité de chêne rouge retrouvée.



**Figure 7. Densité de régénération de chêne rouge (semis) en fonction du pourcentage de couvert résiduel**

La figure 8 illustre également qu’il ne semble pas exister de lien entre le coefficient de distribution de chêne rouge et le pourcentage de couvert résiduel.



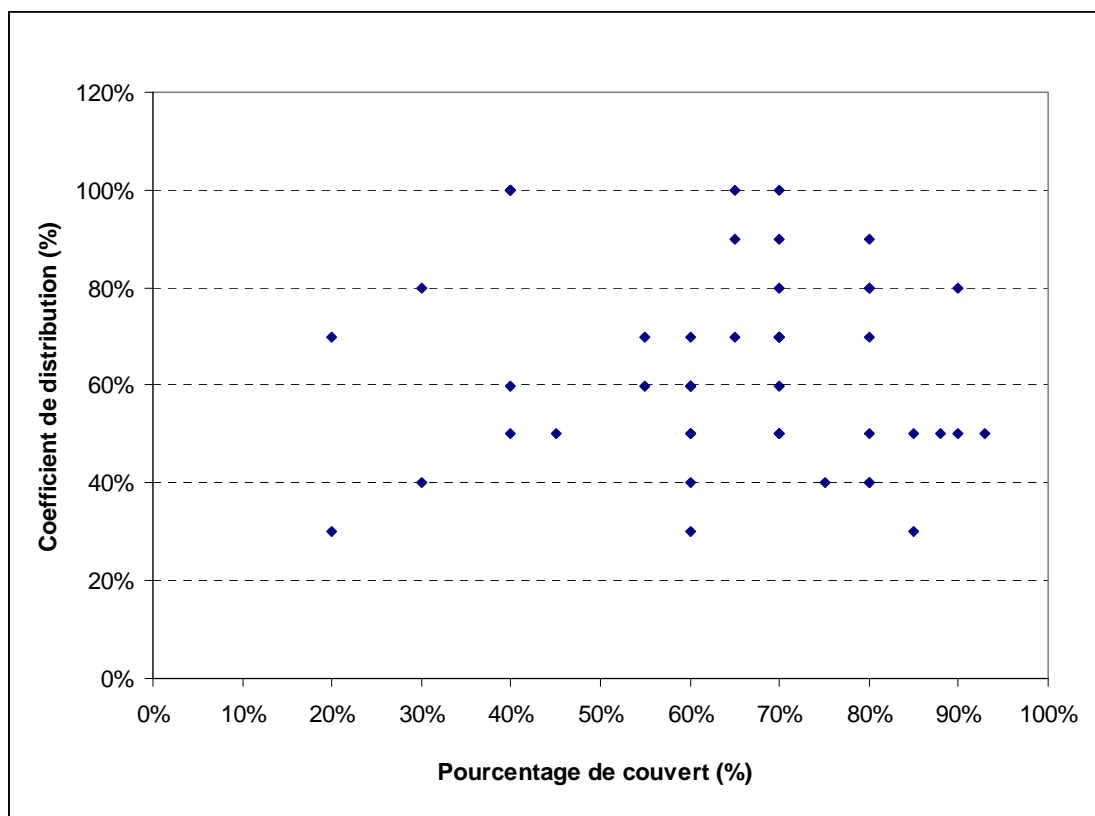


Figure 8. Coefficient de distribution de la régénération de chêne rouge (semis) en fonction du pourcentage de couvert résiduel

### 3.5. PROPORTION DU COUVERT OCCUPÉE PAR LE CHÊNE ROUGE

Le tableau 13 présente la proportion des micro-placettes se trouvant sous un houppier de chêne rouge. Les résultats indiquent qu'il semble y avoir une bonne présence de semenciers sur tout le secteur; elle varie entre 69 et 78 % en fonction des traitements. Les résultats de l'ANOVA indiquent qu'il n'existe pas de différence significative pour la proportion du couvert du chêne rouge en fonction du traitement.

Tableau 13. Proportion des micro-placettes situées sous un couvert de chêne rouge en fonction du traitement

| Débroussaillé |     | Ensemencé |     | Ensemencé et débroussaillé |     | Témoin |     |
|---------------|-----|-----------|-----|----------------------------|-----|--------|-----|
| CD            | IC  | CD        | IC  | CD                         | IC  | CD     | IC  |
| 78%           | 12% | 69%       | 17% | 81%                        | 12% | 65%    | 15% |

### **3.6. DENSITÉ ET COEFFICIENT DE DISTRIBUTION DU CHÊNE ROUGE EN FONCTION DE LA PRÉSENCE DE SEMENCIERS**

Les densités moyennes en régénération de chêne rouge des micro-placettes localisées sous le houppier d'un semencier de chêne rouge et celles qui ne sont pas localisées sous le houppier d'un semencier ont été calculées (tableau 15). Il est à noter que pour une petite proportion de micro-placettes, l'information concernant la présence ou l'absence d'un semencier n'était pas disponible (info non disponible).

Les résultats de l'ANOVA révèlent qu'il n'y a pas d'effet significatif entre la densité de CHR dans les micro-placettes localisées sous le houppier d'un semencier et celles qui ne sont pas sous le houppier d'un semencier. Les résultats concernant le coefficient de distribution en régénération de chêne rouge vont dans le même sens (tableau 15). Enfin, on remarque qu'il y a beaucoup plus de micro-placettes localisées sous le houppier d'un semencier que de micro-placettes qui ne sont pas sous un houppier de semencier (tableau 14).

Tableau 14. Nombre de micro-placettes pour le calcul de la densité en fonction de la localisation des mpep (avec ou sans semenciers)

|                                 | Avec semenciers |            | Sans semenciers |            | Info non disponible |            | Nombre total de mpep |
|---------------------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|---------------------|------------|----------------------|
|                                 | Nbre de mpep    | Proportion | Nbre de mpep    | Proportion | Nbre de mpep        | Proportion |                      |
| Débroussaillage                 | 49              | 82%        | 8               | 13%        | 3                   | 5%         | 60                   |
| Ensemencement                   | 44              | 73%        | 16              | 27%        |                     | 0%         | 60                   |
| Ensemencement + débroussaillage | 48              | 80%        | 9               | 15%        | 3                   | 5%         | 60                   |
| Témoin                          | 40              | 67%        | 17              | 28%        | 3                   | 5%         | 60                   |

Tableau 15. Densité moyenne en semis de chêne rouge en fonction des traitements et de la présence ou l'absence de semenciers

|                 | Débroussaillé   |       |                 |       |                      |       | Ensemencé       |       |                 |       |                      |    | Ensemencé et débroussaillé |       |                 |       |                      |    | Témoin          |       |                 |       |                      |       |
|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------------|----|----------------------------|-------|-----------------|-------|----------------------|----|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------------|-------|
|                 | Avec semencier  |       | Sans semencier  |       | Info. non disponible |       | Avec semencier  |       | Sans semencier  |       | Info. non disponible |    | Avec semencier             |       | Sans semencier  |       | Info. non disponible |    | Avec semencier  |       | Sans semencier  |       | Info. non disponible |       |
|                 | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha)      | IC    | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha)      | IC | Densité (ti/ha)            | IC    | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha)      | IC | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha) | IC    | Densité (ti/ha)      | IC    |
| Semis 15-160 cm | 9 238           | 1 072 | 5 297           | 3 859 | 6 855                | 1 246 | 3 233           | 1 961 | 3 033           | 3 205 | 0                    | 0  | 3 620                      | 2 441 | 2 908           | 2 996 | 3 324                | 0  | 4 520           | 3 323 | 5 889           | 4 741 | 1 246                | 1 246 |

Tableau 16. Coefficient de distribution moyen en semis de chêne rouge en fonction des traitements et de la présence ou l'absence de semenciers

|                 | Débroussaillé  |     |                |     |                      |    | Ensemencé      |     |                |     |                      |    | Ensemencé et débroussaillé |    |                |     |                      |     | Témoin         |     |                |     |                      |     |
|-----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------------|----|----------------|-----|----------------|-----|----------------------|----|----------------------------|----|----------------|-----|----------------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------------|-----|
|                 | Avec semencier |     | Sans semencier |     | Info. non disponible |    | Avec semencier |     | Sans semencier |     | Info. non disponible |    | Avec semencier             |    | Sans semencier |     | Info. non disponible |     | Avec semencier |     | Sans semencier |     | Info. non disponible |     |
|                 | CD             | IC  | CD             | IC  | CD                   | IC | CD             | IC  | CD             | IC  | CD                   | IC | CD                         | IC | CD             | IC  | CD                   | IC  | CD             | IC  | CD             | IC  | CD                   | IC  |
| Semis 15-160 cm | 77%            | 11% | 62%            | 29% | 100%                 | 0% | 58%            | 18% | 67%            | 23% | 0%                   | 0% | 53%                        | 9% | 57%            | 23% | 75%                  | 50% | 60%            | 12% | 63%            | 22% | 67%                  | 67% |

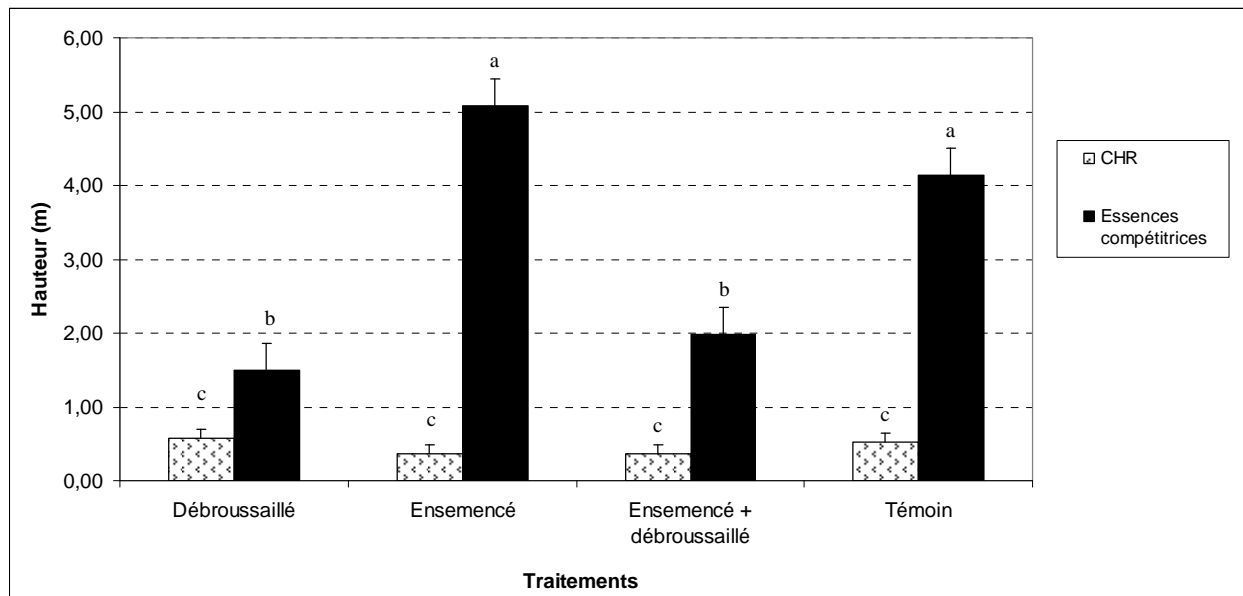


### 3.7. HAUTEUR MOYENNE DE LA RÉGÉNÉRATION ET DES ESSENCES COMPÉTITRICES

Le tableau 17 expose la hauteur moyenne de la régénération dominante en chêne rouge en fonction des traitements réalisés et la hauteur moyenne des essences compétitrices dominantes. Pour le chêne rouge, les résultats de l'ANOVA indiquent que la différence n'est pas significative entre les traitements (tableau 17, figure 9). La hauteur moyenne des essences compétitrices dominantes varie entre 153 cm et 507 cm (tableau 17). La hauteur des essences compétitrices est significativement supérieure dans les secteurs qui n'ont pas bénéficié de débroussaillage (figure 9). Le débroussaillage a donc permis de diminuer significativement la pression faite par la compétition.

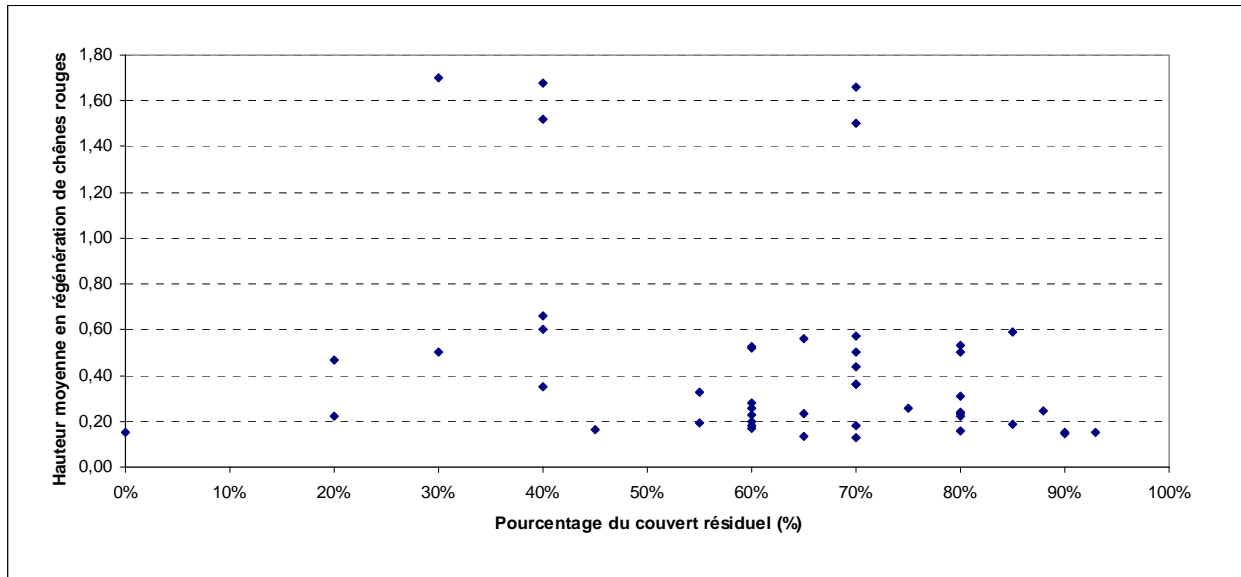
**Tableau 17. Hauteur moyenne de la régénération dominante de chêne rouge et des essences compétitrices dominantes en fonction du traitement**

|                                 | Débroussaillé |           | Ensemencé    |           | Ensemencé et débroussaillé |           | Témoin       |           |
|---------------------------------|---------------|-----------|--------------|-----------|----------------------------|-----------|--------------|-----------|
|                                 | Hauteur (cm)  | IC        | Hauteur (cm) | IC        | Hauteur (cm)               | IC        | Hauteur (cm) | IC        |
| <b>Régénération chêne rouge</b> | <b>56</b>     | <b>20</b> | <b>37</b>    | <b>24</b> | <b>40</b>                  | <b>20</b> | <b>52</b>    | <b>28</b> |
| <b>Essences compétitrices</b>   | 153           | 28        | 507          | 55        | 186                        | 44        | 401          | 55        |



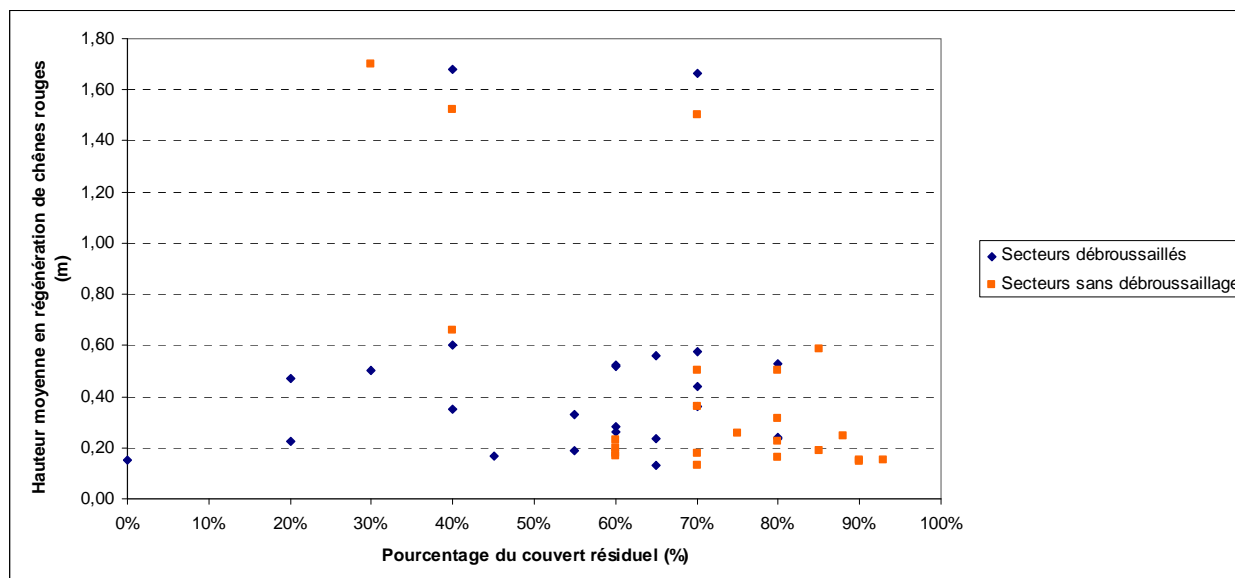
**Figure 9. Comparaison de la hauteur moyenne des chênes rouges dominants et des essences compétitrices dominantes en fonction des traitements**

La figure 10 met en relation la hauteur moyenne des chênes rouges dominants par grappe et le pourcentage d'ouverture du couvert résiduel. On constate que le pourcentage résiduel de couvert n'explique pas la hauteur moyenne de la régénération en chêne rouge.



**Figure 10. Lien entre le pourcentage de couvert résiduel et la hauteur des chênes rouges**

La figure 11 met en relation la hauteur moyenne de la régénération en chêne rouge et le pourcentage de couvert résiduel pour les secteurs débroussaillés (débroussaillé et débroussaillé + ensemencé) et pour les secteurs non débroussaillés (ensemencé et témoin). Cependant, en observant les résultats, on peut déduire qu'il n'y a pas de lien entre la hauteur moyenne de la régénération de chêne rouge dans les secteurs débroussaillés et non débroussaillés et le pourcentage de couvert résiduel.



**Figure 11. Lien entre le pourcentage de couvert résiduel et la hauteur des chênes rouges dans les secteurs débroussaillés et dans les secteurs non débroussaillés**

Secteurs débroussaillés : débroussaillé et débroussaillé + ensemencé

Secteurs non débroussaillés : ensemencé et témoin

### 3.8. TEMPÉRATURES ATTEINTES LORS DE L'ENSEMENCEMENT EN 2009

Le tableau 18 présente les températures maximales atteintes lors de l'ensemencement, recueillies par la station météorologique de Maniwaki, localisée au nord-est du dispositif (figure 4). Rappelons que l'ensemencement a été effectué dans la semaine du 1<sup>er</sup> juin 2009. Pendant cette semaine, il y a eu peu de précipitations. La température maximale atteinte a été de 23,5 °C.

**Tableau 18. Températures maximales atteintes dans la semaine du 1<sup>er</sup> juin 2009, au moment de la plantation**

|         | Temp. max. | Temp. min. | Temp. moy. | Précip. tot. |
|---------|------------|------------|------------|--------------|
| Dates   | °C         | °C         | °C         | mm           |
| 01 juin | 12,4       | 2          | 7,2        | 10           |
| 02 juin | 16,4       | 2,8        | 9,6        | 0            |
| 03 juin | 17,8       | 1,6        | 9,7        | 0            |
| 04 juin | 19         | 1,4        | 10,2       | 0            |
| 05 juin | 23,5       | 2,7        | 13,1       | 0            |
| 06 juin | 21,2       | 5,6        | 13,4       | 0            |
| 07 juin | 16,3       | 4,1        | 10,2       | 0            |

(Source : Informations tirées d'Environnement Canada. Consultation en ligne : [http://climate.weatheroffice.gc.ca/climateData/dailydata\\_f.html?timeframe=2&Prov=CA&StationID=5606&Year=2010&Month=5&Day=1](http://climate.weatheroffice.gc.ca/climateData/dailydata_f.html?timeframe=2&Prov=CA&StationID=5606&Year=2010&Month=5&Day=1))

## 4. DISCUSSION

---

Les résultats du projet indiquent que sur toute la superficie du secteur, une quantité impressionnante de régénération en chêne rouge s'est établie dans tous les traitements (débroussaillé, ensemencé, ensemencé + débroussaillé et témoin). Cette section permet de répondre aux 10 hypothèses qui ont été posées à la section 1.

**Hypothèse 1 : Le chêne rouge présente une plus forte densité dans le traitement d'ensemencement combiné au débroussaillage.**

### *Faux*

En théorie, on pouvait s'attendre à ce que le succès d'installation de la régénération en chêne rouge soit supérieur dans le traitement de débroussaillage combiné à un ensemencement de glands puisque ces deux interventions ont le potentiel de favoriser la régénération en chêne rouge. Par contre, les résultats ne vont pas dans ce sens. En effet, la densité (tableau 5, tableau 9 et figure 5) et le coefficient de distribution (tableau 7, tableau 10, figure 6) en chêne rouge sont supérieurs dans le secteur débroussaillé. Dans le cadre de cette étude, l'hypothèse 1 est donc fausse.

Plusieurs causes possibles peuvent expliquer l'absence de gain de régénération en chêne rouge dans le traitement de débroussaillage combiné à un ensemencement comparativement aux autres interventions réalisées : des températures trop sèches lors de l'ensemencement, une période trop tardive dans la saison pour l'ensemencement, la conservation des glands, le bris des glands lors de leur mise en terre, les microsites non favorables, les problèmes de prédation et/ou une année semencière exceptionnelle.

### *Températures lors de l'ensemencement*

Une des explications possibles est que les glands prégermés ne se sont pas développés correctement après leur mise en terre à cause d'une température trop élevée et d'un manque d'humidité. Par contre, en consultant les températures maximales atteintes au moment de l'ensemencement sur le site d'Environnement Canada (tableau 18), on constate qu'elles ne sont pas extrêmement élevées. De plus, le 1<sup>er</sup> juin, il y a eu 10 mm de pluie.



### ***Période trop tardive dans la saison pour l'ensemencement***

L'ensemencement des glands a été réalisé dans la première semaine de juin 2009. Il aurait pu être préférable d'effectuer cette étape plus tôt au printemps.

### ***Problèmes de conservation et de germination des glands***

Une autre possibilité peut être liée à un problème de conservation des glands. Plus la mise en terre des glands se fait tardivement, plus il est nécessaire de les conserver longtemps au réfrigérateur, augmentant ainsi potentiellement les risques reliés à la conservation.

### ***Bris des glands lors de leur mise en terre***

Lors de leur mise en terre, les glands prégermés n'ont pas été écrasés avec le talon afin de ne pas briser leur radicule. Par contre, il est possible qu'une certaine proportion des glands ait été abîmée. Les glands étant plus vieux, ils étaient peut-être plus fragiles.

### ***Microsites d'ensemencement***

Bien que le chêne rouge se retrouve souvent sur des sols de texture grossière, minces, plus secs ou à drainage modéré, il croît mieux sur les loam épais et bien drainés<sup>5</sup>. La topographie du secteur et les densités de régénération de chêne rouge sont présentées à la figure 13 (annexe 1). On sait également qu'il y a des secteurs où le sol est plus mince et d'autres où il est plus épais (tableau 2). Les placettes 68 et 69 (bloc 2, figure 2) indiquaient d'ailleurs qu'il n'y avait aucune régénération avant les travaux et que le sol était mince (voir tableau 2).

Par contre, lors des analyses statistiques, le fait d'utiliser des blocs permet de tenir compte de cette variabilité dans les analyses.

### ***Prédation des glands***

Les glands de chêne font souvent l'objet d'une importante prédation<sup>2</sup>. En plus des parasites potentiels qui les affectent, les glands peuvent être récoltés par la faune.

### ***Pourcentage de couvert résiduel***

Selon les analyses, il n'existe pas de différence significative entre le pourcentage de couvert résiduel moyen pour les secteurs débroussaillé (58 %), ensemencé (69 %), ensemencé et débroussaillé (51 %) et témoin (67 %) (tableau 12). Le pourcentage de couvert résiduel ne semble pas relié à la densité de chêne rouge en régénération (figure 7 et figure 8).

---

<sup>2</sup> Voir André Rainville, DRF-MRNF (extrait du rapport CERFO 2011-01).

### *État de la régénération avant intervention*

Il est possible que la densité de la régénération ait été différente dans les différents blocs du secteur avant la réalisation des traitements. Ceci a peut-être influencé la régénération en 2011 car dans le cadre des travaux de débroussaillage, il était prescrit de conserver les gaules et semis de chêne rouge, pin, frêne et érable à sucre.

### *Année semencière exceptionnelle*

Sur le secteur étudié, on observe que les semenciers de chêne rouge sont bien distribués sur toute la superficie et qu'il n'y a pas de différence significative de leur distribution en fonction des traitements (tableau 13). Par conséquent, une explication possible du succès de régénération en chêne rouge sur tout le secteur serait que **les semenciers de chêne rouge sont bien distribués sur toute la superficie et qu'une année semencière exceptionnelle a permis une installation abondante en chêne rouge**. Cette année semencière exceptionnelle aurait dans ce cas dissimulé l'effet des traitements testés (ensemencement, débroussaillage, débroussaillage + ensemencement et témoin).

**Hypothèse 2 : La densité de semis de chêne rouge est plus élevée lorsqu'un semencier de chêne rouge est présent à proximité.**

### *Faux*

La densité moyenne et le coefficient de distribution moyen des semis de chêne rouge se trouvant sous le houppier d'un semencier et ne se trouvant pas sous le houppier d'un semencier ont été calculés afin de vérifier s'il y avait des différences significatives entre ces deux cas. Les résultats du tableau 15 et du tableau 16 indiquent qu'il n'y a pas de différence significative en régénération de chêne rouge en fonction de la présence ou de l'absence de semencier de chêne rouge au-dessus de la micro-placette.

Ceci peut entre autres s'expliquer par le fait qu'il y a une grande proportion de micro-placettes localisées sous des semenciers, soit entre 67 et 82 % (tableau 14) et que la distance entre les micro-placettes n'était que de 5 m. Par conséquent, le fait qu'une micro-placette ne se trouve pas sous un semencier ne veut pas dire qu'il n'y aura aucun gland (peuvent rouler, être transportés par la faune).

**Hypothèse 3 : La densité de la régénération en chêne rouge est plus élevée lorsqu'il y a un couvert résiduel moins important.**

*Faux*

Le pourcentage de couvert résiduel moyen varie entre 58 et 69 % et il n'y a pas de différence significative. Une analyse de corrélation montre qu'il n'y a pas de lien entre la densité de chêne rouge et le pourcentage de couvert (figure 7). La densité de la régénération en chêne rouge n'est pas plus élevée lorsqu'il y a un couvert résiduel moins important.

**Hypothèse 4 : La régénération en chêne rouge est plus haute dans les sections débroussaillées.**

*Faux*

La hauteur moyenne de la régénération dominante en chêne rouge varie entre 37 et 56 cm de hauteur en fonction des traitements. Selon les résultats de l'ANOVA, **il n'existe aucune différence significative de la hauteur en régénération de chêne rouge en fonction des traitements** (tableau 17, figure 9).

**Hypothèse 5 : La hauteur des chênes rouges est plus élevée dans les ouvertures du couvert plus grandes.**

*Faux*

Le coefficient de corrélation ( $R^2$ ) indique qu'il n'y a pas de lien entre la hauteur moyenne de la régénération dominante en chêne rouge et le pourcentage de couvert.

**Hypothèse 6 : La densité de la compétition est plus élevée dans les secteurs non débroussaillés.**

*Faux pour les semis et vrai pour les gaules*

En 2011, **la densité en semis (15 cm à 1,60 m) d'essences non désirées n'est pas moins importante dans les secteurs qui ont été débroussaillés** (tableau 9). On remarque même que la densité la plus élevée en semis d'essences non désirées est retrouvée dans le traitement de débroussaillage (35 648 ti/ha) (tableau 9).

Cependant, **la densité en gaules d'essences non désirées est beaucoup plus élevée dans les traitements n'ayant pas bénéficié d'un débroussaillage** (tableau 6). En effet, on dénombre 7 021 ti/ha dans le secteur ensemencé et 6 772 ti/ha dans le secteur témoin (qui n'ont pas bénéficié de débroussaillage) comparativement à 1 288 ti/ha dans le secteur débroussaillé et 1 163 ti/ha dans le secteur ensemencé + débroussaillé (secteurs ayant été débroussaillés) (tableau 6).

Le fait de ne pas débroussailler n'a donc pas favorisé une plus grande densité de semis en essences non désirées (entre 15 cm et 1,60 m de hauteur) mais a laissé une plus grande densité de gaules en essences non désirées.

**Hypothèse 7 : La hauteur de la compétition est plus élevée dans les secteurs non débroussaillés.**

*Vrai*

**La hauteur des essences compétitrices dominantes est significativement supérieure dans les traitements qui n'ont pas bénéficié d'un débroussaillage** (tableau 17). De plus, on remarque que **la hauteur de la régénération de chêne rouge est toujours inférieure à celle des compétiteurs** (tableau 17).

Lorsqu'un débroussaillage a été effectué, les tiges de chêne rouge subissent une compétition moins forte puisque la différence de hauteur avec les essences compétitrices est moins importante. Quand il n'y a pas eu de débroussaillage (ensemencé et témoin), les semis subissent une très forte compétition. Dans le secteur ensemencé, la hauteur des chênes rouges est de 36 cm et celle des essences compétitrices de 507 cm. Dans le cas du secteur témoin, la hauteur moyenne des chênes rouges est de 52 cm et celle des essences compétitrices de 401 cm. De plus, il faut mentionner que la densité totale des essences compétitrices est très forte dans tous les traitements, variant de 28 917 ti/ha à 36 935 ti/ha. Par conséquent, la régénération de chêne rouge est probablement non libre de croître, en particulier dans les traitements n'ayant pas préalablement bénéficié d'un débroussaillage.

### **Hypothèse 8 : Le chêne rouge nécessite un dégagement dans les secteurs non débroussaillés.**

#### *Vrai*

Dans les traitements où il n'y a pas eu de débroussaillage (ensemencement et témoin), la densité et la hauteur de la compétition en gaules d'essences non désirées (hypothèse 6) sont supérieures aux chênes rouges. Ainsi, **dans les secteurs non débroussaillés, la réalisation d'un dégagement serait souhaitable.** Par contre, tel que mentionné à l'hypothèse 7, la hauteur moyenne de la régénération dominante en chêne rouge est toujours inférieure à celle des essences compétitrices. Par conséquent, il serait souhaitable d'effectuer également un dégagement dans les secteurs qui avaient été débroussaillés afin de libérer le chêne rouge de la compétition même si elle est dans ce cas moins forte. En effet, la présence de végétation en sous-bois est reconnue comme un obstacle majeur au développement des semis de chêne sous les peuplements matures (Lormier *et al.*, 1994). En absence de dégagement, les semis risquent de mourir<sup>3</sup>. Bien qu'il soit pertinent de conserver une certaine compétition pour favoriser la croissance en hauteur et l'élagage naturel, une trop forte compétition (faible intensité lumineuse) entraîne une mortalité élevée<sup>3</sup> et un faible taux de croissance des semis survivants<sup>3</sup>.

### **Hypothèse 9 : La régénération de chêne rouge nécessiterait une ouverture du couvert pour optimiser sa croissance.**

#### *Faux*

Selon Crow (1992), la croissance de la régénération décroît avec l'augmentation du couvert. Toujours selon Crow (1992), une absence de couvert permettrait un taux de survie de 92 % et un recouvrement partiel, un taux de survie de 54 %. Un recouvrement total fait passer ce taux de survie à 36 %. La réduction du couvert dans le but de favoriser les semis de chêne rouge est une méthode communément recommandée (Gottschalk et Marquis, 1982). Par contre, une réduction du couvert occasionne des problèmes de compétition. Ainsi, un couvert de 30 % favorise la compétition tandis qu'un couvert de 100 % occasionne une diminution significative du taux de survie (Crow, 1992) et de la croissance des semis (Gottschalk et Marquis, 1982). Certains auteurs recommandent donc une densité résiduelle de 60 % pour favoriser la régénération (Hannah, 1988). Aussi, il est important de mentionner qu'il est recommandé de faire plusieurs coupes partielles pour ouvrir progressivement le couvert (Hix *et al.*, 1994). Plusieurs interventions faibles donneraient de meilleurs résultats qu'une coupe unique sévère.

<sup>3</sup> Voir André Rainville, DRF-MRNF (extrait du rapport CERFO 2011-01).

Dans le cadre de ce projet, le couvert résiduel actuel varie entre 51 et 69 % (tableau 12). Dans la stratégie sylvicole pour la production de chêne rouge (tableau 1) proposée dans le rapport de Grenon *et al.* (2011), une intervention dans le couvert principal est suggérée lorsqu'il est supérieur à 60 % (tableau 1). Comme les secteurs débroussaillés et ceux ensemençés + débroussaillés n'ont pas atteint un couvert de plus de 60 % et que les secteurs ensemençés et témoin ne dépassent que légèrement ce seuil, on pourrait attendre encore quelques années avant d'intervenir dans le couvert résiduel. De plus, le fait d'ouvrir davantage le couvert favoriserait la croissance des essences compétitrices, qui ont actuellement déjà une hauteur supérieure à la régénération de chêne rouge.

**Hypothèse 10 : Le chêne rouge est davantage brouté dans les secteurs débroussaillés.**

*Faux*

**Pour le moment, la problématique du broutage de la régénération semble assez peu préoccupante pour toutes les essences** (tableau 9). Pour le chêne rouge, au total, seulement 125 ti/ha seraient broutées à moins de 50 % dans la portion débroussaillée. Dans les traitements d'ensemencement, ensemencement + débroussaillage, et témoin, aucune tige de chêne rouge n'a été broutée pour l'instant. Dans le cadre des prochains suivis, il sera intéressant de vérifier si la régénération en chêne rouge sur les portions débroussaillées est davantage broutée.

## 5. RECOMMANDATIONS

---

Voici quelques recommandations formulées à la suite des observations établies dans le cadre du présent rapport.

### *Installation de la régénération en chêne rouge*

- Conserver un nombre suffisant de semenciers de chêne rouge dans le peuplement pour favoriser l'ensemencement naturel.
- Effectuer l'ensemencement de glands de chêne rouge à l'automne afin d'éviter les risques associés à la conservation, aux températures et à la qualité des glands, qui peut diminuer à mesure que la saison avance.
- Ensemencer une forte densité de glands pour tenter de contrer les risques de prédation et de parasitage des glands.
- Dans le cas où un ensemencement est fait, semer quelques glands en conditions totalement contrôlées afin de vérifier la performance des glands (taux de germination).
- Dans le cas où le peuplement comprend peu de semenciers, l'ensemencement est un bon complément à la régénération naturelle;
- Lors de récolte dans le couvert forestier pendant de mauvaises années semencières, l'utilisation de l'ensemencement s'avère intéressant pour assurer l'installation de la régénération avant que les essences compétitrices envahissent le parterre.

### *Éducation*

- Utiliser le débroussaillage lors de l'installation de la régénération, ce qui permettra de diminuer la hauteur de la compétition pour quelques années.
- Réaliser des opérations de brûlage dirigé dans des secteurs qui sont sécuritaires pour le contrôle des feux, afin de favoriser l'installation d'une régénération en chêne rouge.
- Après 3 ou 4 saisons de croissance, effectuer un deuxième débroussaillage pour éliminer les essences compétitrices qui nuisent (dégagement à l'européenne) puisque leur densité est très élevée et risque d'engendrer de la mortalité en chêne rouge.
  - Bien que les semis soient tolérants à l'ombre, une faible intensité lumineuse entraîne une forte mortalité et un faible taux de croissance des semis survivants. Ainsi, en l'absence de dégagement, du fait d'une sensibilité élevée à la compétition, on observe une mortalité élevée, en particulier chez les semis de quelques années<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> André Rainville, DRF-MRNF (extrait du rapport CERFO 2011-01).

### *Suivis*

- Prévoir un dégagement à l'européenne sur la moitié de chaque intervention pour mesurer l'impact de ce traitement.
- Faire le suivi de la régénération en chêne rouge afin d'évaluer la problématique du broutage à plus long terme et de comparer l'importance du problème sur les superficies débroussaillées et les superficies non débroussaillées.
- Faire un suivi pour évaluer le moment précis où la récolte finale devra être effectuée.



## CONCLUSION

---

Ce projet a permis de faire le suivi du dispositif établi en 2008, après trois saisons de croissance. Il a permis de suivre et de comparer les effets du débroussaillage, de l'ensemencement, de l'ensemencement combiné au débroussaillage et d'un témoin sur l'établissement et la croissance initiale de la régénération en chêne rouge. Les résultats ont démontré l'importance de conserver des arbres semenciers pour l'installation de la régénération naturelle. L'ensemencement de glands de chêne rouge représente une intervention pertinente pour installer la régénération à la suite d'interventions dans le couvert forestier pendant de mauvaises années semencières. Ceci permet d'installer la régénération avant que les essences compétitrices envahissent le parterre de coupe. Après trois ans, les essences compétitrices ont une densité importante dans tous les traitements. Un dégagement serait donc à prévoir pour préserver la régénération qui a été établie. Les suivis subséquents permettront d'identifier les interventions qui sont à réaliser pour l'éducation des peuplements. Le projet a contribué et continuera de contribuer à identifier les meilleures options en termes de scénarios sylvicoles pour établir et éduquer la régénération.

## RÉFÉRENCES

---

- Abrams, M.D., D.A. Orwig, et T.E. Demeo. 1995. Dendroecological analysis of successional dynamics for a presettlement-origin white-pine-mixed-oak forest in the southern Appalachians, USA. *J. Ecol.* 83:123–133. CrossRef, CSA.
- Blouin, B., G. Lessard, G. Joannisse et L. Vachon. 2009. Élaboration d'une stratégie alternative pour la production de chêne rouge. CERFO. Rapport 2009-18. 27 pages + 2 annexes.
- Crow, T.R. 1992. Population dynamics and growth patterns for a cohort of northern red oak (*Quercus rubra*) seedlings. *Oecologia.* 91: 192-200.
- Dey, D.C. et R.P. Guyette. 2000. Anthropogenic fire history and red oak forests in south-central Ontario. *For. Chron.* 76:339–347.
- Gottschalk, K.W., et D.A. Marquis 1982. Survival and growth of planted red oak and white ash as affected by residual overstory density, stock size, and deer browsing. In *Proceedings fourth central hardwood forest conference*. University of Kentucky, Lexington, Kentucky. pp. 125-140.
- Gosselin, J. 2002. Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 3a – Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue et 3b – Collines du lac Nominique. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et de la productivité des stations.
- Grenon, F., G. Lessard, D. Blouin, G. Joannisse, M. Ruel et E. Boulfroy. 2011. Élaboration d'une stratégie alternative pour la production du chêne rouge (2<sup>e</sup> année). CERFO. Rapport 2011-01. 76 pages.
- Hannah, P.R. 1988. The shelterwood method in northeastern forest types: A literature review. *North J Appl For.* 5(1): 70-77.
- Hix, D.M., C.A. Mcneel, et E.C. Townsend. 1994. Treatments for enhancing early survival and growth of northern red oak seedlings. *Tree Planters' Notes.* 45(4): 137-141.
- Lorimer, C.G., J.W. Chapman, et W.D. Lambert. 1994. Tall understorey vegetation as a factor in the poor development of oak seedlings beneath mature stands. *Journal of Ecology.* 82: 227-237.

# ANNEXE 1. RÉSULTATS TOTAUX

Tableau 19. Densité de la régénération des semis et des gaules par traitement

|                                |                 | Débroussaillé   |              | Ensemencé       |              | Ensemencé et débroussaillé |              | Témoin          |              |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------------|--------------|-----------------|--------------|
|                                |                 | Densité (ti/ha) | IC           | Densité (ti/ha) | IC           | Densité (ti/ha)            | IC           | Densité (ti/ha) | IC           |
| <b>Essences désirées</b>       |                 |                 |              |                 |              |                            |              |                 |              |
| Chêne rouge                    | Semis 15-160 cm | <b>8 725</b>    | <i>1 919</i> | <b>3 324</b>    | <i>1 644</i> | <b>3 656</b>               | <i>2 625</i> | <b>4 736</b>    | <i>1 911</i> |
|                                | Gaules          | <b>125</b>      | <i>130</i>   | <b>249</b>      | <i>416</i>   | <b>249</b>                 | <i>336</i>   | <b>208</b>      | <i>259</i>   |
|                                | <b>Total</b>    | <b>8 850</b>    | <i>1 949</i> | <b>3 573</b>    | <i>1 704</i> | <b>3 905</b>               | <i>2 935</i> | <b>4 944</b>    | <i>1 973</i> |
| Bouleau jaune                  | Semis 15-160 cm | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | <b>Total</b>    | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
| Bouleau à papier               | Semis 15-160 cm | <b>83</b>       | <i>166</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>125</b>      | <i>249</i>   |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | <b>Total</b>    | <b>83</b>       | <i>166</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>125</b>      | <i>249</i>   |
| Cerisier tardif                | Semis 15-160 cm | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>208</b>                 | <i>415</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | <b>Total</b>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>208</b>                 | <i>415</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
| Épinette blanche               | Semis 15-160 cm | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | <b>Total</b>    | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
| Érable à sucre                 | Semis 15-160 cm | <b>3 739</b>    | <i>3 121</i> | <b>6 980</b>    | <i>2 175</i> | <b>6 107</b>               | <i>2 769</i> | <b>5 900</b>    | <i>2 012</i> |
|                                | Gaules          | <b>208</b>      | <i>228</i>   | <b>457</b>      | <i>433</i>   | <b>332</b>                 | <i>224</i>   | <b>831</b>      | <i>687</i>   |
|                                | <b>Total</b>    | <b>3 947</b>    | <i>3 204</i> | <b>7 437</b>    | <i>2 194</i> | <b>6 440</b>               | <i>2 885</i> | <b>6 731</b>    | <i>2 197</i> |
| Frêne d'Amérique               | Semis 15-160 cm | <b>415</b>      | <i>296</i>   | <b>2 701</b>    | <i>1 626</i> | <b>623</b>                 | <i>461</i>   | <b>2 202</b>    | <i>1 341</i> |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>166</b>      | <i>187</i>   | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>166</b>      | <i>256</i>   |
|                                | <b>Total</b>    | <b>415</b>      | <i>296</i>   | <b>2 867</b>    | <i>1 701</i> | <b>665</b>                 | <i>465</i>   | <b>2 368</b>    | <i>1 378</i> |
| Frêne noir                     | Semis 15-160 cm | <b>208</b>      | <i>415</i>   | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>83</b>                  | <i>166</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>83</b>                  | <i>112</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | <b>Total</b>    | <b>208</b>      | <i>415</i>   | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>166</b>                 | <i>256</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
| Pin blanc                      | Semis 15-160 cm | <b>415</b>      | <i>296</i>   | <b>415</b>      | <i>504</i>   | <b>291</b>                 | <i>228</i>   | <b>291</b>      | <i>397</i>   |
|                                | Gaules          | <b>249</b>      | <i>230</i>   | <b>125</b>      | <i>179</i>   | <b>83</b>                  | <i>112</i>   | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
|                                | <b>Total</b>    | <b>665</b>      | <i>413</i>   | <b>540</b>      | <i>513</i>   | <b>374</b>                 | <i>217</i>   | <b>332</b>      | <i>395</i>   |
| Tilleul d'Amérique             | Semis 15-160 cm | <b>125</b>      | <i>179</i>   | <b>166</b>      | <i>332</i>   | <b>125</b>                 | <i>179</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>125</b>      | <i>179</i>   |
|                                | <b>Total</b>    | <b>125</b>      | <i>179</i>   | <b>166</b>      | <i>332</i>   | <b>166</b>                 | <i>187</i>   | <b>125</b>      | <i>179</i>   |
| <b>Total essences désirées</b> | Semis 15-160 cm | <b>13 794</b>   | <i>3 074</i> | <b>13 627</b>   | <i>2 343</i> | <b>11 176</b>              | <i>2 955</i> | <b>13 254</b>   | <i>2 743</i> |
|                                | Gaules          | <b>582</b>      | <i>365</i>   | <b>997</b>      | <i>549</i>   | <b>831</b>                 | <i>481</i>   | <b>1 371</b>    | <i>928</i>   |
|                                | <b>Total</b>    | <b>14 375</b>   | <i>3 019</i> | <b>14 625</b>   | <i>2 173</i> | <b>12 007</b>              | <i>3 126</i> | <b>14 625</b>   | <i>2 340</i> |

|                                    |                 | Débroussaillé   |              | Ensemencé       |              | Ensemencé et débroussaillé |              | Témoin          |              |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------------|--------------|-----------------|--------------|
|                                    |                 | Densité (ti/ha) | IC           | Densité (ti/ha) | IC           | Densité (ti/ha)            | IC           | Densité (ti/ha) | IC           |
| <b>Essences non désirées</b>       |                 |                 |              |                 |              |                            |              |                 |              |
| Ostryer de Virginie                | Semis 15-160 cm | <b>14 500</b>   | <i>4 033</i> | <b>12 797</b>   | <i>2 656</i> | <b>16 868</b>              | <i>4 757</i> | <b>10 844</b>   | <i>2 941</i> |
|                                    | Gaules          | <b>457</b>      | <i>335</i>   | <b>4 612</b>    | <i>1 509</i> | <b>291</b>                 | <i>433</i>   | <b>3 573</b>    | <i>1 507</i> |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>14 957</b>   | <i>4 109</i> | <b>17 408</b>   | <i>2 851</i> | <b>17 159</b>              | <i>4 710</i> | <b>14 417</b>   | <i>3 378</i> |
| Noisetier à long bec               | Semis 15-160 cm | <b>956</b>      | <i>954</i>   | <b>457</b>      | <i>914</i>   | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>914</b>      | <i>1 170</i> |
|                                    | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>956</b>      | <i>954</i>   | <b>457</b>      | <i>914</i>   | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>914</b>      | <i>1 170</i> |
| Érable de Pennsylvanie             | Semis 15-160 cm | <b>8 143</b>    | <i>3 520</i> | <b>5 609</b>    | <i>3 255</i> | <b>5 734</b>               | <i>4 160</i> | <b>5 983</b>    | <i>2 750</i> |
|                                    | Gaules          | <b>332</b>      | <i>431</i>   | <b>1 413</b>    | <i>735</i>   | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>2 784</b>    | <i>1 640</i> |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>8 476</b>    | <i>3 551</i> | <b>7 021</b>    | <i>3 812</i> | <b>5 775</b>               | <i>4 159</i> | <b>8 766</b>    | <i>4 048</i> |
| Érable rouge                       | Semis 15-160 cm | <b>11 259</b>   | <i>3 483</i> | <b>6 689</b>    | <i>3 904</i> | <b>5 027</b>               | <i>2 490</i> | <b>4 736</b>    | <i>2 429</i> |
|                                    | Gaules          | <b>291</b>      | <i>287</i>   | <b>872</b>      | <i>824</i>   | <b>831</b>                 | <i>605</i>   | <b>374</b>      | <i>371</i>   |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>11 550</b>   | <i>3 661</i> | <b>7 562</b>    | <i>4 461</i> | <b>5 858</b>               | <i>2 728</i> | <b>5 110</b>    | <i>2 616</i> |
| Hêtre à grandes feuilles           | Semis 15-160 cm | <b>291</b>      | <i>582</i>   | <b>208</b>      | <i>335</i>   | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                    | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>       | <i>83</i>    | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>291</b>      | <i>582</i>   | <b>249</b>      | <i>336</i>   | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
| Peuplier à grandes dents           | Semis 15-160 cm | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
|                                    | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>83</b>       | <i>166</i>   | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>83</b>       | <i>166</i>   | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
| Peuplier faux-tremble              | Semis 15-160 cm | <b>332</b>      | <i>465</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
|                                    | Gaules          | <b>208</b>      | <i>287</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>540</b>      | <i>751</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>42</b>                  | <i>83</i>    | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
| Cerisier de Pennsylvanie           | Semis 15-160 cm | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>83</b>                  | <i>166</i>   | <b>125</b>      | <i>249</i>   |
|                                    | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>83</b>                  | <i>166</i>   | <b>166</b>      | <i>256</i>   |
| Sapin baumier                      | Semis 15-160 cm | <b>166</b>      | <i>187</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
|                                    | Gaules          | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>0</b>        | <i>0</i>     |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>166</b>      | <i>187</i>   | <b>0</b>        | <i>0</i>     | <b>0</b>                   | <i>0</i>     | <b>42</b>       | <i>83</i>    |
| <b>Total essences non désirées</b> | Semis 15-160 cm | <b>35 648</b>   | <i>4 694</i> | <b>25 759</b>   | <i>5 082</i> | <b>27 754</b>              | <i>8 374</i> | <b>22 726</b>   | <i>5 592</i> |
|                                    | Gaules          | <b>1 288</b>    | <i>978</i>   | <b>7 021</b>    | <i>1 962</i> | <b>1 163</b>               | <i>719</i>   | <b>6 772</b>    | <i>2 511</i> |
|                                    | <b>Total</b>    | <b>36 935</b>   | <i>4 492</i> | <b>32 781</b>   | <i>5 076</i> | <b>28 917</b>              | <i>8 483</i> | <b>29 499</b>   | <i>6 779</i> |
| <b>DENSITÉ TOTALE</b>              |                 | <b>51 311</b>   | <i>6 306</i> | <b>47 405</b>   | <i>5 633</i> | <b>40 924</b>              | <i>8 772</i> | <b>44 123</b>   | <i>6 714</i> |

**Tableau 20. Coefficient de distribution de la régénération des semis et des gaules par traitement**

|                          |                 | Débroussaillé |     | Ensemencé |     | Ensemencé et débroussaillé |     | Témoin |     |
|--------------------------|-----------------|---------------|-----|-----------|-----|----------------------------|-----|--------|-----|
|                          |                 | CD            | IC  | CD        | IC  | CD                         | IC  | CD     | IC  |
| <b>Essences désirées</b> |                 |               |     |           |     |                            |     |        |     |
| Chêne rouge              | Semis 15-160 cm | 77%           | 10% | 63%       | 13% | 55%                        | 7%  | 62%    | 12% |
|                          | Gaules          | 4%            | 4%  | 3%        | 4%  | 5%                         | 4%  | 5%     | 5%  |
|                          | <b>Total</b>    | 77%           | 10% | 63%       | 14% | 56%                        | 7%  | 63%    | 12% |
| Bouleau jaune            | Semis 15-160 cm | 2%            | 3%  | 0%        | 0%  | 1%                         | 2%  | 0%     | 0%  |
|                          | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                          | <b>Total</b>    | 2%            | 3%  | 0%        | 0%  | 1%                         | 2%  | 0%     | 0%  |
| Bouleau à papier         | Semis 15-160 cm | 1%            | 2%  | 0%        | 0%  | 1%                         | 2%  | 1%     | 2%  |
|                          | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                          | <b>Total</b>    | 1%            | 2%  | 0%        | 0%  | 1%                         | 2%  | 1%     | 2%  |
| Cerisier tardif          | Semis 15-160 cm | 1%            | 2%  | 0%        | 0%  | 2%                         | 3%  | 0%     | 0%  |
|                          | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                          | <b>Total</b>    | 1%            | 2%  | 0%        | 0%  | 2%                         | 3%  | 0%     | 0%  |
| Épinette blanche         | Semis 15-160 cm | 1%            | 2%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                          | Gaules          | 1%            | 2%  | 0%        | 0%  | 2%                         | 3%  | 1%     | 2%  |
|                          | <b>Total</b>    | 2%            | 2%  | 0%        | 0%  | 2%                         | 3%  | 1%     | 2%  |
| Érable à sucre           | Semis 15-160 cm | 32%           | 12% | 74%       | 10% | 65%                        | 13% | 63%    | 13% |
|                          | Gaules          | 4%            | 5%  | 16%       | 8%  | 14%                        | 7%  | 23%    | 12% |
|                          | <b>Total</b>    | 32%           | 12% | 75%       | 10% | 65%                        | 13% | 66%    | 14% |
| Frêne d'Amérique         | Semis 15-160 cm | 13%           | 6%  | 32%       | 14% | 20%                        | 9%  | 33%    | 13% |
|                          | Gaules          | 2%            | 2%  | 5%        | 5%  | 3%                         | 3%  | 5%     | 5%  |
|                          | <b>Total</b>    | 13%           | 7%  | 33%       | 15% | 20%                        | 9%  | 33%    | 13% |
| Frêne noir               | Semis 15-160 cm | 2%            | 3%  | 2%        | 3%  | 3%                         | 3%  | 1%     | 2%  |
|                          | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 3%                         | 3%  | 0%     | 0%  |
|                          | <b>Total</b>    | 2%            | 3%  | 2%        | 3%  | 5%                         | 4%  | 1%     | 2%  |
| Orme d'Amérique          | Semis 15-160 cm | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 1%     | 2%  |
|                          | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                          | <b>Total</b>    | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 1%     | 2%  |
| Pin blanc                | Semis 15-160 cm | 16%           | 11% | 13%       | 7%  | 13%                        | 7%  | 10%    | 7%  |
|                          | Gaules          | 8%            | 5%  | 4%        | 5%  | 4%                         | 3%  | 5%     | 4%  |
|                          | <b>Total</b>    | 23%           | 12% | 16%       | 7%  | 17%                        | 9%  | 15%    | 7%  |
| Tilleul d'Amérique       | Semis 15-160 cm | 2%            | 2%  | 2%        | 2%  | 3%                         | 3%  | 1%     | 2%  |
|                          | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 1%                         | 2%  | 3%     | 4%  |
|                          | <b>Total</b>    | 2%            | 2%  | 2%        | 2%  | 3%                         | 3%  | 3%     | 4%  |

|                              |                 | Débroussaillé |     | Ensemencé |     | Ensemencé et débroussaillé |     | Témoin |     |
|------------------------------|-----------------|---------------|-----|-----------|-----|----------------------------|-----|--------|-----|
|                              |                 | CD            | IC  | CD        | IC  | CD                         | IC  | CD     | IC  |
| <b>Essences non désirées</b> |                 |               |     |           |     |                            |     |        |     |
| Ostryer de Virginie          | Semis 15-160 cm | 82%           | 14% | 94%       | 5%  | 90%                        | 9%  | 85%    | 12% |
|                              | Gaules          | 15%           | 9%  | 70%       | 17% | 8%                         | 7%  | 57%    | 17% |
|                              | <b>Total</b>    | 82%           | 14% | 98%       | 4%  | 90%                        | 9%  | 87%    | 12% |
| Noisetier à long bec         | Semis 15-160 cm | 5%            | 5%  | 3%        | 5%  | 0%                         | 0%  | 5%     | 5%  |
|                              | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                              | <b>Total</b>    | 5%            | 5%  | 3%        | 5%  | 0%                         | 0%  | 5%     | 5%  |
| Érable à épis                | Semis 15-160 cm | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                              | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                              | <b>Total</b>    | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
| Érable de Pennsylvanie       | Semis 15-160 cm | 64%           | 16% | 48%       | 12% | 37%                        | 13% | 45%    | 14% |
|                              | Gaules          | 7%            | 7%  | 27%       | 8%  | 4%                         | 5%  | 23%    | 12% |
|                              | <b>Total</b>    | 64%           | 16% | 53%       | 11% | 38%                        | 13% | 45%    | 14% |
| Érable rouge                 | Semis 15-160 cm | 81%           | 10% | 59%       | 16% | 45%                        | 12% | 48%    | 16% |
|                              | Gaules          | 8%            | 5%  | 14%       | 8%  | 9%                         | 5%  | 11%    | 7%  |
|                              | <b>Total</b>    | 82%           | 10% | 60%       | 16% | 47%                        | 14% | 53%    | 17% |
| Hêtre à grandes feuilles     | Semis 15-160 cm | 5%            | 8%  | 5%        | 5%  | 1%                         | 2%  | 2%     | 2%  |
|                              | Gaules          | 3%            | 3%  | 3%        | 3%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                              | <b>Total</b>    | 6%            | 8%  | 7%        | 6%  | 1%                         | 2%  | 2%     | 2%  |
| Peuplier à grandes dents     | Semis 15-160 cm | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 1%                         | 2%  | 1%     | 2%  |
|                              | Gaules          | 0%            | 0%  | 3%        | 4%  | 0%                         | 0%  | 1%     | 2%  |
|                              | <b>Total</b>    | 0%            | 0%  | 3%        | 4%  | 1%                         | 2%  | 2%     | 2%  |
| Peuplier faux-tremble        | Semis 15-160 cm | 5%            | 6%  | 0%        | 0%  | 3%                         | 4%  | 1%     | 2%  |
|                              | Gaules          | 3%            | 4%  | 0%        | 0%  | 2%                         | 2%  | 0%     | 0%  |
|                              | <b>Total</b>    | 7%            | 8%  | 0%        | 0%  | 3%                         | 4%  | 1%     | 2%  |
| Cerisier de Pennsylvanie     | Semis 15-160 cm | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 3%                         | 3%  | 1%     | 2%  |
|                              | Gaules          | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                         | 0%  | 1%     | 2%  |
|                              | <b>Total</b>    | 0%            | 0%  | 0%        | 0%  | 3%                         | 3%  | 2%     | 2%  |
| Sapin baumier                | Semis 15-160 cm | 5%            | 6%  | 1%        | 2%  | 0%                         | 0%  | 2%     | 3%  |
|                              | Gaules          | 0%            | 0%  | 1%        | 2%  | 0%                         | 0%  | 0%     | 0%  |
|                              | <b>Total</b>    | 5%            | 6%  | 1%        | 2%  | 0%                         | 0%  | 2%     | 3%  |

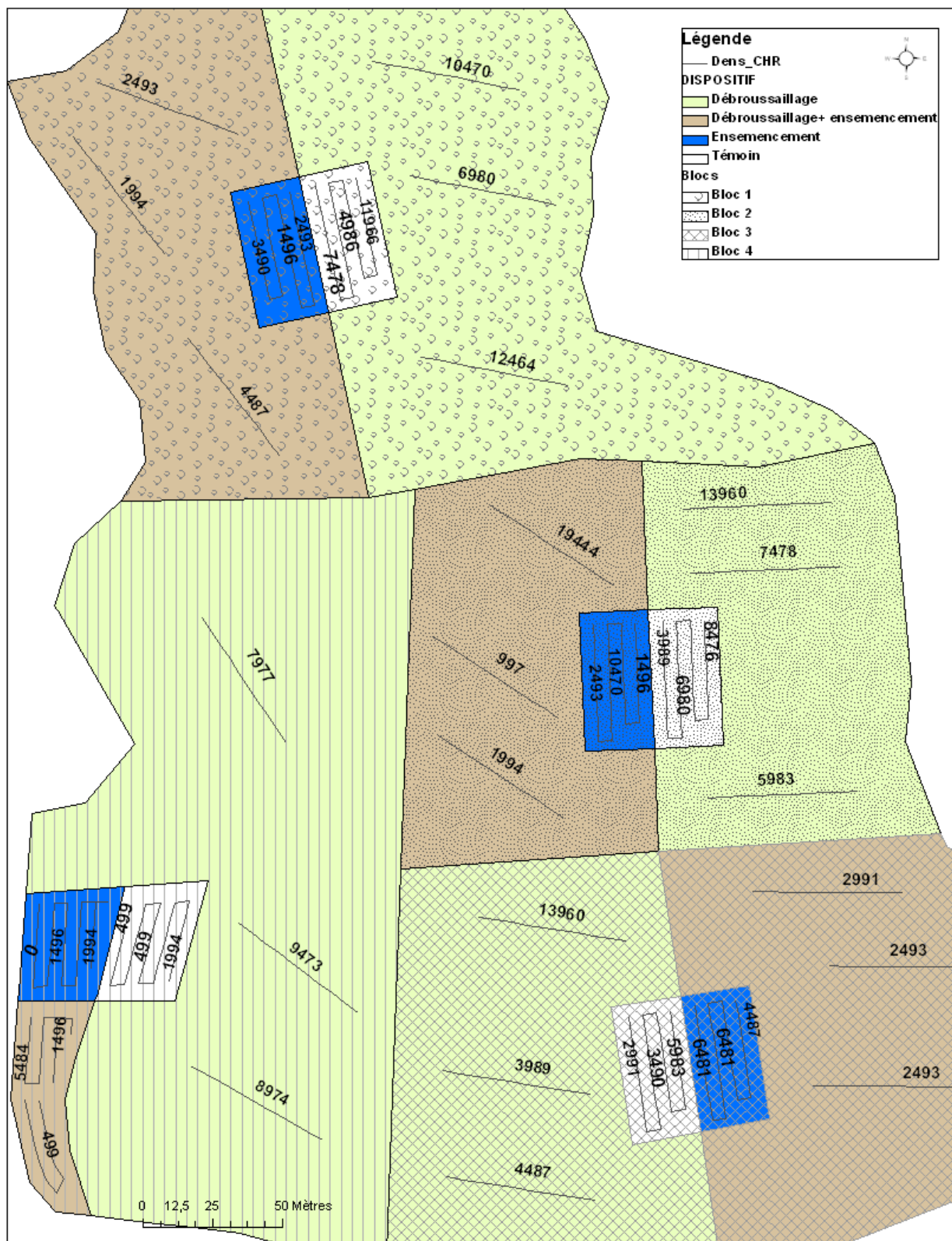
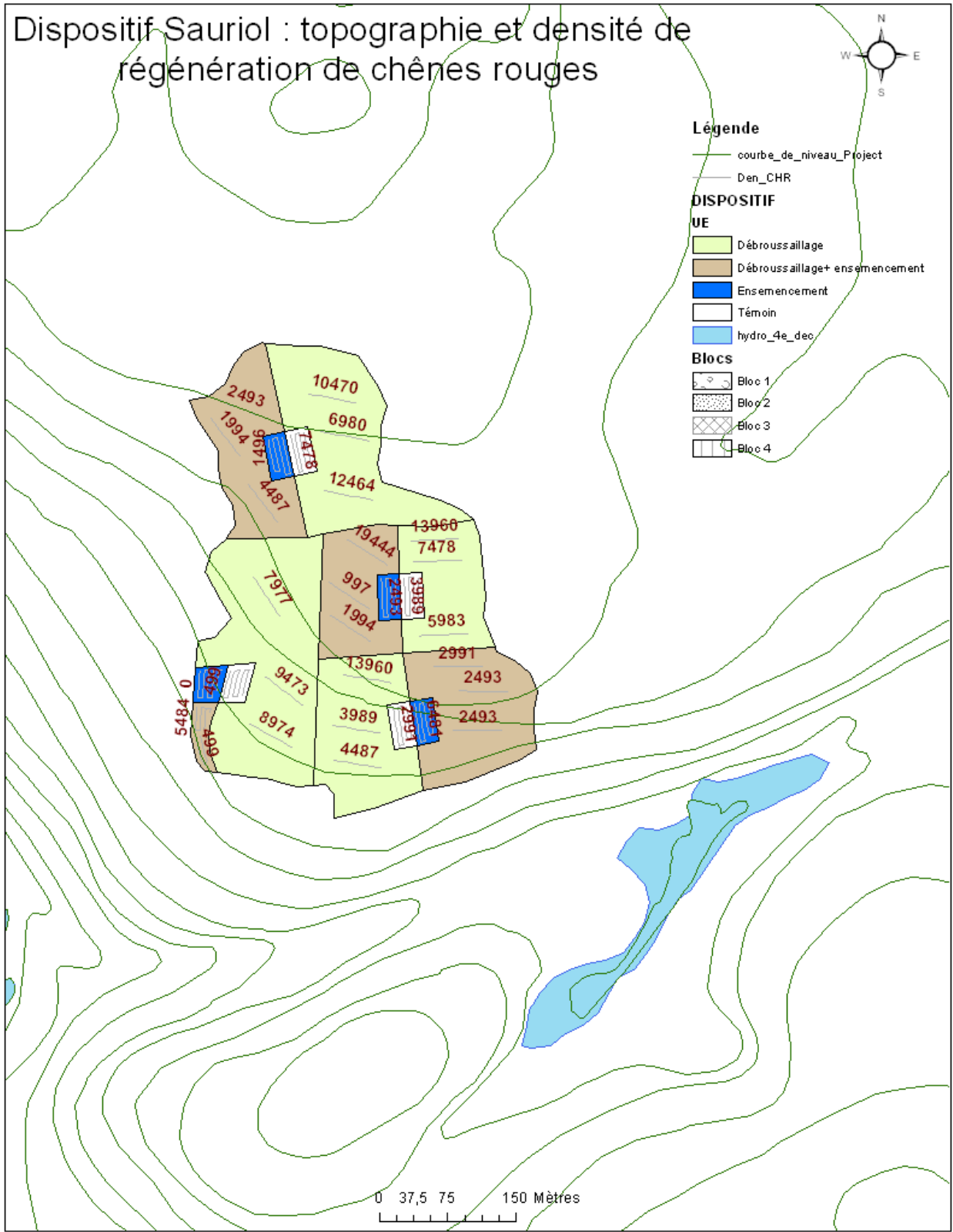


Figure 12. Densité de régénération totale en chêne rouge par grappe



**Figure 13. Topographie et densité de régénération de chêne rouge par grappe**



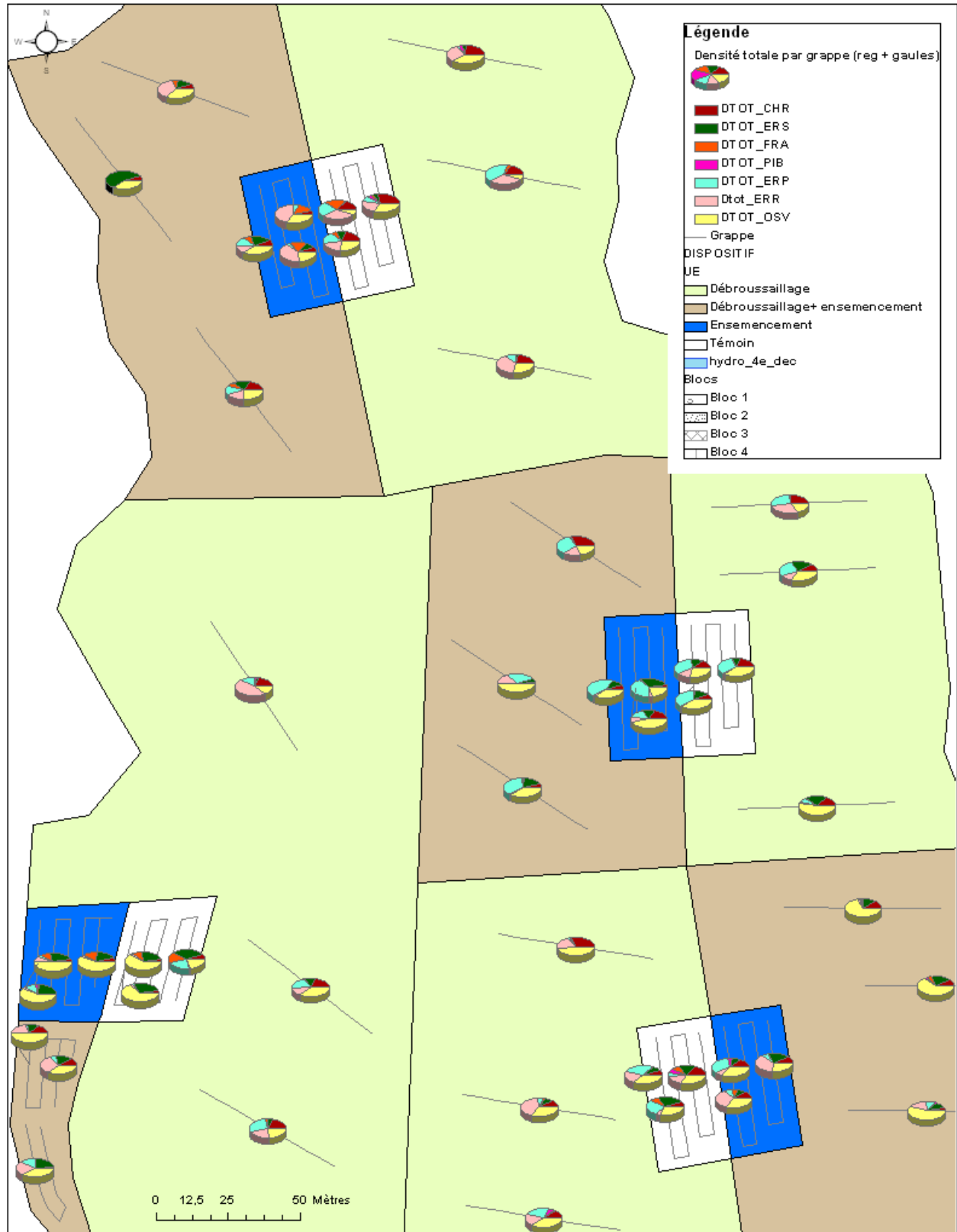


Figure 14. Proportions d'essences pour la régénération par grappe en fonction de leur densité totale

## ANNEXE 2. PHOTOS

---



Figure 15. Chêne rouge et pin blanc : même lit de germination

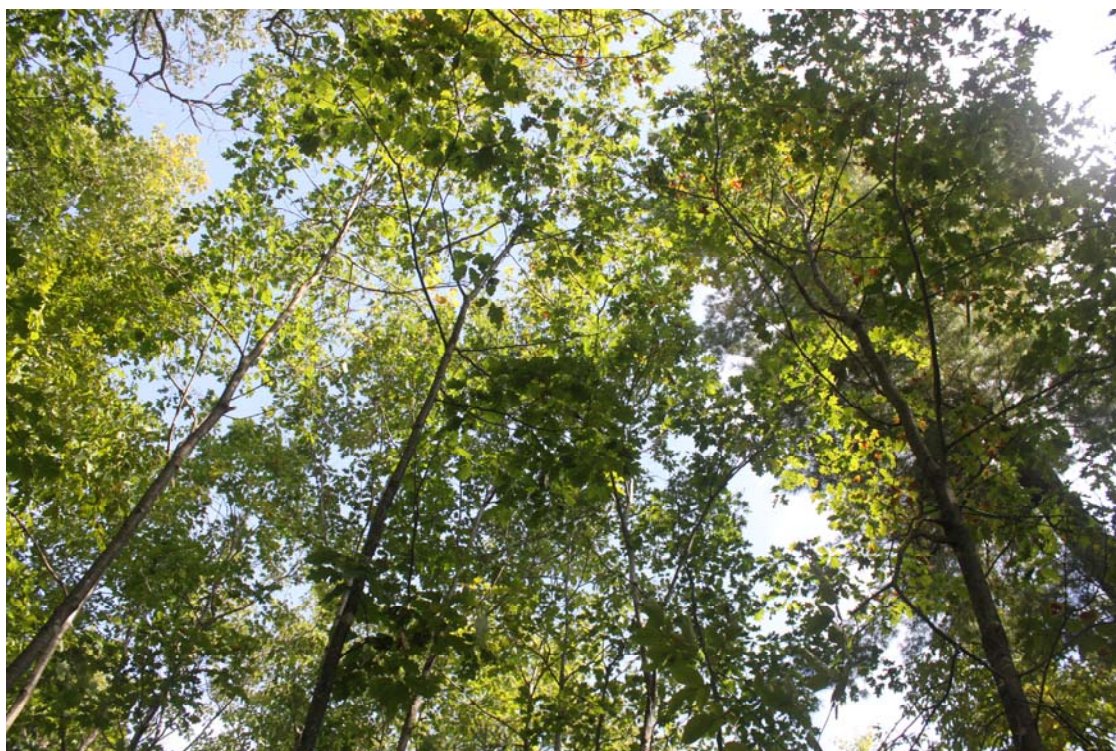


Figure 16. Groupe de perches en chêne rouge



**Figure 17. Ligne d'ensemencement de chêne rouge sans débroussaillage**



**Figure 18. Rejet de souche suivant la mortalité d'une gaule**



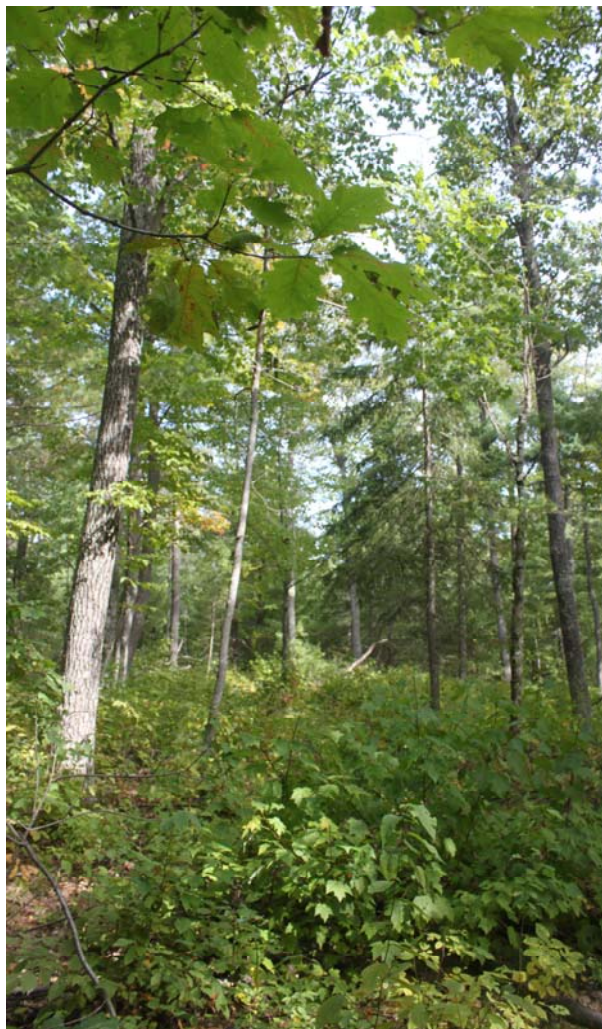
**Figure 19. Semenciers de chêne rouge et régénération**



**Figure 20. Semis de chêne rouge non débroussaillé**



**Figure 21. Semis de chêne rouge en secteur débroussaillé**



**Figure 22. Vue d'ensemble d'un secteur débroussaillé**



**Figure 23. Vue d'ensemble d'un secteur non débroussaillé**

# ANNEXE 3. TABLEAUX DE RÉSULTATS

Tableau 21. Coefficient de distribution des essences désirées en fonction des traitements

| Essences                                       |                    |  | Débroussaillé        |            | Ensemencé  |            | Débroussaillé et ensemencé |            | Témoïn    |            |
|--|--------------------|--|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|------------|-----------|------------|
|  |                    |  | CD                   | IC         | CD         | IC         | CD                         | IC         | CD        | IC         |
| Bouleau jaune                                  | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 2%                   | 3%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | <b>CD-total</b>                                | <b>1%</b>            | <b>2%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>1%</b>                  | <b>2%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  |
| Bouleau à papier                               | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | <b>CD-total</b>                                | <b>1%</b>            | <b>2%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>1%</b>                  | <b>2%</b>  | <b>1%</b> | <b>2%</b>  |
| Cerisier tardif                                | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 2%                         | 3%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | <b>CD-total</b>                                | <b>0%</b>            | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>2%</b>                  | <b>3%</b>  | <b>0%</b> | <b>0%</b>  |
| Chêne rouge                                    | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 78%                  | 11%        | 79%        | 7%         | 74%                        | 9%         | 67%       | 11%        |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 77%                  | 10%        | 63%        | 13%        | 55%                        | 7%         | 62%       | 12%        |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50%     | 3%                   | 3%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 43%                  | 4%         | 30%        | 8%         | 23%                        | 5%         | 31%       | 9%         |
|  | CD-gaules          | 2 cm   | 2%                   | 2%         | 3%         | 4%         | 3%                         | 4%         | 4%        | 5%         |
|  |                    | 4 cm   | 1%                   | 2%         | 1%         | 2%         | 0%                         | 0%         | 2%        | 2%         |
|  |                    | 6 cm   | 2%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | 8 cm   | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-gaules                                      | 4%                   | 4%         | 3%         | 4%         | 5%                         | 4%         | 5%        | 5%         |
|  |                    |  | <b>CD-total</b>      | <b>47%</b> | <b>3%</b>  | <b>48%</b> | <b>3%</b>                  | <b>42%</b> | <b>3%</b> | <b>42%</b> |
| Épinette blanche                               | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  | CD-gaules          | 2 cm   | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | 4 cm   | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | 6 cm   | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  | CD-gaules          | 1%   | 2%                   | 0%         | 0%         | 2%         | 3%                         | 1%         | 2%        |            |
|  | <b>CD-total</b>    | <b>1%</b>                                      | <b>2%</b>            | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>  | <b>0%</b>                  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> |            |
| Érable à sucre                                 | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 18%                  | 10%        | 48%        | 11%        | 54%                        | 14%        | 44%       | 11%        |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 32%                  | 12%        | 74%        | 10%        | 63%                        | 14%        | 63%       | 13%        |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50%     | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 3%                         | 4%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-broutée plus de 50% | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 18%                  | 7%         | 39%        | 8%         | 29%                        | 7%         | 28%       | 7%         |
|  | CD-gaules          | 2 cm   | 3%                   | 4%         | 15%        | 8%         | 13%                        | 7%         | 21%       | 11%        |
|  |                    | 4 cm   | 0%                   | 0%         | 2%         | 2%         | 3%                         | 4%         | 3%        | 4%         |
|  |                    | 6 cm   | 0%                   | 0%         | 2%         | 2%         | 0%                         | 0%         | 3%        | 3%         |
|  |                    | 8 cm   | 1%                   | 2%         | 1%         | 2%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-gaules                                      | 4%                   | 5%         | 16%        | 8%         | 14%                        | 7%         | 23%       | 12%        |
|  | <b>CD-total</b>    | <b>21%</b>                                     | <b>7%</b>            | <b>44%</b> | <b>5%</b>  | <b>33%</b> | <b>8%</b>                  | <b>34%</b> | <b>9%</b> |            |
| Frêne d'Amérique                               | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 3%                   | 5%         | 13%        | 9%         | 3%                         | 3%         | 10%       | 8%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 12%                  | 5%         | 32%        | 14%        | 17%                        | 8%         | 33%       | 13%        |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50%     | 1%                   | 2%         | 0%         | 0%         | 4%                         | 6%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-broutée plus de 50% | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 7%                   | 4%         | 18%        | 8%         | 10%                        | 6%         | 19%       | 8%         |
|  | CD-gaules          | 2 cm   | 2%                   | 2%         | 4%         | 4%         | 3%                         | 3%         | 4%        | 4%         |
|  |                    | 4 cm   | 0%                   | 0%         | 1%         | 2%         | 0%                         | 0%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | 6 cm   | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | 8 cm   | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 0%                         | 0%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-gaules                                      | 2%                   | 2%         | 5%         | 5%         | 3%                         | 3%         | 5%        | 5%         |
|  | <b>CD-total</b>    | <b>8%</b>                                      | <b>4%</b>            | <b>22%</b> | <b>11%</b> | <b>10%</b> | <b>6%</b>                  | <b>21%</b> | <b>9%</b> |            |
| Frêne noir                                     | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 0%                   | 0%         | 2%         | 2%         | 3%                         | 3%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 2%                   | 3%         | 2%         | 3%         | 3%                         | 3%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 1%                   | 2%         | 1%         | 2%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  | CD-gaules          | 0%   | 0%                   | 0%         | 0%         | 3%         | 3%                         | 0%         | 0%        |            |
|  | <b>CD-total</b>    | <b>1%</b>                                      | <b>2%</b>            | <b>2%</b>  | <b>2%</b>  | <b>3%</b>  | <b>4%</b>                  | <b>0%</b>  | <b>0%</b> |            |
| Pin blanc                                      | CD-régénération    | Regénération 0-15 cm                           | 10%                  | 6%         | 5%         | 5%         | 13%                        | 7%         | 8%        | 5%         |
|  |                    | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         | 16%                  | 11%        | 13%        | 7%         | 13%                        | 7%         | 10%       | 7%         |
|  |                    | CD-régénération                                | 8%                   | 6%         | 5%         | 5%         | 5%                         | 4%         | 3%        | 4%         |
|  | CD-gaules          | 2 cm   | 3%                   | 4%         | 2%         | 2%         | 0%                         | 0%         | 2%        | 2%         |
|  |                    | 4 cm   | 3%                   | 3%         | 0%         | 0%         | 3%                         | 3%         | 1%        | 2%         |
|  |                    | 6 cm   | 2%                   | 2%         | 2%         | 3%         | 2%                         | 2%         | 3%        | 3%         |
|  |                    | 8 cm   | 1%                   | 2%         | 1%         | 2%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
|  |                    | CD-gaules                                      | 8%                   | 5%         | 4%         | 5%         | 4%                         | 3%         | 5%        | 4%         |
|  |                    |  | <b>CD-total</b>      | <b>18%</b> | <b>6%</b>  | <b>8%</b>  | <b>6%</b>                  | <b>11%</b> | <b>4%</b> | <b>8%</b>  |
|  | Tilleul d'Amérique | CD-régénération                                | Regénération 0-15 cm | 2%         | 2%         | 0%         | 0%                         | 1%         | 2%        | 1%         |
| Regénération (15 à 160 cm)-non broutée         |                    |  | 2%                   | 2%         | 2%         | 2%         | 2%                         | 2%         | 1%        | 2%         |
| Regénération (15 à 160 cm)-broutée plus de 50% |                    |  | 0%                   | 0%         | 0%         | 0%         | 1%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
| CD-régénération                                |                    |  | 2%                   | 2%         | 1%         | 2%         | 2%                         | 2%         | 0%        | 0%         |
| CD-gaules                                      |                    | 0%   | 0%                   | 0%         | 0%         | 1%         | 2%                         | 3%         | 4%        |            |
|  | CD-gaules          | 0%   | 0%                   | 0%         | 0%         | 1%         | 2%                         | 3%         | 4%        |            |
|  | <b>CD-total</b>    | <b>3%</b>                                      | <b>4%</b>            | <b>1%</b>  | <b>2%</b>  | <b>3%</b>  | <b>3%</b>                  | <b>2%</b>  | <b>2%</b> |            |

**Tableau 22. Densité des essences non désirées en fonction des traitements**

| Essences              |                       |                             | Déb.          | IC           | Ens.          | IC           | Déb. et Ens.  | IC           | Témoïn        | IC           |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| COC                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 956           | 954          | 457           | 914          | -             | -            | 914           | 1 170        |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 956           | 954          | 457           | 914          | -             | -            | 914           | 1 170        |
|                       | <b>Densité totale</b> | <b>956</b>                  | <b>954</b>    | <b>457</b>   | <b>914</b>    | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>914</b>   | <b>1 170</b>  |              |
| ERP                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 8 143         | 3 520        | 5 609         | 3 255        | 5 734         | 4 160        | 5 983         | 2 750        |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 8 143         | 3 520        | 5 609         | 3 255        | 5 734         | 4 160        | 5 983         | 2 750        |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | 332           | 431          | 1 205         | 607          | 42            | 83           | 2 244         | 1 336        |
|                       |                       | Densité gaules 4cm          | -             | -            | 166           | 142          | -             | -            | 415           | 296          |
|                       |                       | Densité gaules 6cm          | -             | -            | 42            | 83           | -             | -            | 125           | 179          |
|                       |                       | Densité totale gaules       | 332           | 431          | 1 413         | 735          | 42            | 83           | 2 784         | 1 640        |
|                       | <b>Densité totale</b> | <b>8 476</b>                | <b>3 551</b>  | <b>7 021</b> | <b>3 812</b>  | <b>5 775</b> | <b>4 159</b>  | <b>8 766</b> | <b>4 048</b>  |              |
| ERR                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 11 135        | 3 457        | 6 689         | 3 904        | 4 819         | 2 291        | 4 736         | 2 429        |
|                       |                       | Densité broutée-1 à 50%     | 125           | 249          | -             | -            | 208           | 415          | -             | -            |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 11 259        | 3 483        | 6 689         | 3 904        | 5 027         | 2 490        | 4 736         | 2 429        |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | 249           | 288          | 623           | 706          | 706           | 569          | 332           | 309          |
|                       |                       | Densité gaules 4cm          | -             | -            | 208           | 192          | -             | -            | -             | -            |
|                       |                       | Densité gaules 6cm          | 42            | 83           | -             | -            | 83            | 166          | 42            | 83           |
|                       |                       | Densité gaules 8cm          | -             | -            | 42            | 83           | 42            | 83           | -             | -            |
| Densité totale gaules | 291                   | 287                         | 872           | 824          | 831           | 605          | 374           | 371          |               |              |
| <b>Densité totale</b> | <b>11 550</b>         | <b>3 661</b>                | <b>7 562</b>  | <b>4 461</b> | <b>5 858</b>  | <b>2 728</b> | <b>5 110</b>  | <b>2 616</b> |               |              |
| HEG                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 291           | 582          | 208           | 335          | -             | -            | -             | -            |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 291           | 582          | 208           | 335          | -             | -            | -             | -            |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | -             | -            | 42            | 83           | -             | -            | -             | -            |
| Densité totale gaules |                       | -                           | -             | 42           | 83            | -            | -             | -            | -             |              |
| <b>Densité totale</b> | <b>291</b>            | <b>582</b>                  | <b>249</b>    | <b>336</b>   | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>-</b>     |               |              |
| OSV                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 14 500        | 4 033        | 12 797        | 2 656        | 16 868        | 4 757        | 10 844        | 2 941        |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 14 500        | 4 033        | 12 797        | 2 656        | 16 868        | 4 757        | 10 844        | 2 941        |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | 457           | 335          | 3 282         | 1 278        | 291           | 433          | 3 116         | 1 252        |
|                       |                       | Densité gaules 4cm          | -             | -            | 956           | 498          | -             | -            | 332           | 283          |
|                       |                       | Densité gaules 6cm          | -             | -            | 249           | 194          | -             | -            | 83            | 112          |
|                       |                       | Densité gaules 8cm          | -             | -            | 125           | 130          | -             | -            | 42            | 83           |
|                       | Densité totale gaules | 457                         | 335           | 4 612        | 1 509         | 291          | 433           | 3 573        | 1 507         |              |
| <b>Densité totale</b> | <b>14 957</b>         | <b>4 109</b>                | <b>17 408</b> | <b>2 851</b> | <b>17 159</b> | <b>4 710</b> | <b>14 417</b> | <b>3 378</b> |               |              |
| PEG                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | -             | -            | -             | -            | -             | -            | 42            | 83           |
|                       |                       | Densité totale rég.         | -             | -            | -             | -            | -             | -            | 42            | 83           |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | -             | -            | 83            | 166          | -             | -            | -             | -            |
| Densité totale gaules |                       | -                           | -             | 83           | 166           | -            | -             | -            | -             |              |
| <b>Densité totale</b> | <b>-</b>              | <b>-</b>                    | <b>83</b>     | <b>166</b>   | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>42</b>     | <b>83</b>    |               |              |
| PEU                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 249           | 416          | -             | -            | 42            | 83           | 42            | 83           |
|                       |                       | Densité broutée-1 à 50%     | 83            | 166          | -             | -            | -             | -            | -             | -            |
|                       |                       | Densité broutée plus de 50% | -             | -            | -             | -            | -             | -            | -             | -            |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 332           | 465          | -             | -            | 42            | 83           | 42            | 83           |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | 208           | 287          | -             | -            | -             | -            | -             | -            |
| Densité totale gaules |                       | 208                         | 287           | -            | -             | -            | -             | -            | -             |              |
| <b>Densité totale</b> | <b>540</b>            | <b>751</b>                  | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>42</b>     | <b>83</b>    | <b>42</b>     | <b>83</b>    |               |              |
| PRP                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | -             | -            | -             | -            | 83            | 166          | 125           | 249          |
|                       |                       | Densité totale rég.         | -             | -            | -             | -            | 83            | 166          | 125           | 249          |
|                       | Densité gaules        | Densité gaules 2cm          | -             | -            | -             | -            | -             | -            | 42            | 83           |
|                       |                       | Densité totale gaules       | -             | -            | -             | -            | -             | -            | 42            | 83           |
| <b>Densité totale</b> | <b>-</b>              | <b>-</b>                    | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>83</b>     | <b>166</b>   | <b>166</b>    | <b>256</b>   |               |              |
| SAB                   | Densité régénération  | Densité non broutée         | 166           | 187          | -             | -            | -             | -            | 42            | 83           |
|                       |                       | Densité totale rég.         | 166           | 187          | -             | -            | -             | -            | 42            | 83           |
|                       | <b>Densité totale</b> | <b>166</b>                  | <b>187</b>    | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>42</b>    | <b>83</b>     |              |
| <b>TOTAL</b>          |                       |                             | <b>36 935</b> | <b>4 492</b> | <b>32 781</b> | <b>5 076</b> | <b>28 917</b> | <b>8 483</b> | <b>29 499</b> | <b>6 779</b> |



**Tableau 23. Coefficient de distribution des essences non désirées en fonction des traitements**

| Essences                                   |                 |  | Débroussaillé        |     | Ensemencé |     | Débroussaillé et<br>ensemencé |     | Témoïn |     |
|--|-----------------|--|----------------------|-----|-----------|-----|-------------------------------|-----|--------|-----|
|  |                 |  | CD                   | IC  | CD        | IC  | CD                            | IC  | CD     | IC  |
| Noisetier à long bec                       | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 0%                   | 0%  | 2%        | 3%  | 0%                            | 0%  | 2%     | 3%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 5%                   | 5%  | 3%        | 5%  | 0%                            | 0%  | 5%     | 5%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50% | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 3%                   | 3%  | 1%        | 2%  | 0%                            | 0%  | 3%     | 3%  |
| Érable de Pennsylvanie                     | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 18%                  | 11% | 13%       | 7%  | 14%                           | 10% | 14%    | 8%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 64%                  | 16% | 48%       | 12% | 37%                           | 13% | 45%    | 14% |
|  |                 | CD-régénération                            | 33%                  | 8%  | 25%       | 6%  | 18%                           | 9%  | 25%    | 8%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 7%                   | 7%  | 26%       | 8%  | 4%                            | 5%  | 23%    | 12% |
|  |                 | 4 cm                                       | 0%                   | 0%  | 11%       | 7%  | 0%                            | 0%  | 10%    | 7%  |
|  |                 | 6 cm                                       | 0%                   | 0%  | 3%        | 3%  | 0%                            | 0%  | 4%     | 5%  |
|  |                 | CD-gaules                                  | 7%                   | 7%  | 27%       | 8%  | 4%                            | 5%  | 23%    | 12% |
|  | Érable rouge    | CD-régénération                            | Regénération 0-15 cm | 66% | 11%       | 57% | 16%                           | 42% | 15%    | 41% |
| Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     |                 |  | 80%                  | 10% | 59%       | 16% | 44%                           | 11% | 48%    | 16% |
| Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50% |                 |  | 1%                   | 2%  | 0%        | 0%  | 1%                            | 2%  | 0%     | 0%  |
| CD-régénération                            |                 |  | 40%                  | 7%  | 30%       | 9%  | 21%                           | 7%  | 26%    | 9%  |
| CD-gaules                                  |                 | 2 cm                                       | 8%                   | 5%  | 12%       | 9%  | 8%                            | 4%  | 11%    | 7%  |
|  |                 | 4 cm                                       | 0%                   | 0%  | 4%        | 3%  | 0%                            | 0%  | 2%     | 2%  |
|  |                 | 6 cm                                       | 1%                   | 2%  | 1%        | 2%  | 2%                            | 3%  | 1%     | 2%  |
|  |                 | 8 cm                                       | 0%                   | 0%  | 1%        | 2%  | 1%                            | 2%  | 0%     | 0%  |
| CD-gaules                                  | 8%              | 5%   | 14%                  | 8%  | 9%        | 5%  | 11%                           | 7%  |        |     |
| Hêtre à grandes feuilles                   | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 3%                   | 4%  | 0%        | 0%  | 2%                            | 2%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 5%                   | 8%  | 5%        | 5%  | 1%                            | 2%  | 2%     | 2%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 2%                   | 3%  | 3%        | 4%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 3%                   | 3%  | 3%        | 3%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
| CD-gaules                                  |                 | 3%   | 3%                   | 3%  | 3%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 0%     |     |
| Ostryer de Virginie                        | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 62%                  | 17% | 71%       | 9%  | 82%                           | 9%  | 54%    | 12% |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 82%                  | 14% | 94%       | 5%  | 90%                           | 9%  | 85%    | 12% |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50% | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 42%                  | 9%  | 48%       | 4%  | 46%                           | 4%  | 43%    | 7%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 13%                  | 9%  | 59%       | 16% | 8%                            | 7%  | 54%    | 18% |
|  |                 | 4 cm                                       | 0%                   | 0%  | 30%       | 13% | 0%                            | 0%  | 15%    | 10% |
|  |                 | 6 cm                                       | 0%                   | 0%  | 7%        | 4%  | 0%                            | 0%  | 6%     | 4%  |
|  |                 | 8 cm                                       | 2%                   | 2%  | 5%        | 3%  | 0%                            | 0%  | 3%     | 3%  |
| CD-gaules                                  | 15%             | 9%   | 70%                  | 17% | 8%        | 7%  | 57%                           | 17% |        |     |
| Peuplier à grandes dents                   | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 1%                            | 2%  | 1%     | 2%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 1%     | 2%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 0%                   | 0%  | 3%        | 4%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
| 4 cm                                       |                 | 0%   | 0%                   | 1%  | 2%        | 0%  | 0%                            | 1%  | 2%     |     |
| CD-gaules                                  |                 | 0%   | 0%                   | 3%  | 4%        | 0%  | 0%                            | 1%  | 2%     |     |
| Peuplier -faux-tremble                     | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 4%                   | 5%  | 0%        | 0%  | 3%                            | 4%  | 1%     | 2%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-broutée 1 à 50% | 1%                   | 2%  | 0%        | 0%  | 1%                            | 2%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 3%                   | 4%  | 0%        | 0%  | 1%                            | 2%  | 1%     | 2%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 3%                   | 4%  | 0%        | 0%  | 2%                            | 2%  | 0%     | 0%  |
| CD-gaules                                  |                 | 3%   | 4%                   | 0%  | 0%        | 2%  | 2%                            | 0%  | 0%     |     |
| Cerisier de Pennsylvanie                   | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 3%                            | 3%  | 1%     | 2%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 1%                            | 2%  | 1%     | 2%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 1%     | 2%  |
| CD-gaules                                  |                 | 0%   | 0%                   | 0%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 1%  | 2%     |     |
| Sapin baumier                              | CD-régénération | Regénération 0-15 cm                       | 1%                   | 2%  | 2%        | 3%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | Regénération (15 à 160 cm)-non broutée     | 5%                   | 6%  | 1%        | 2%  | 0%                            | 0%  | 2%     | 3%  |
|  |                 | CD-régénération                            | 3%                   | 3%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  | 1%     | 2%  |
|  | CD-gaules       | 2 cm                                       | 0%                   | 0%  | 1%        | 2%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
|  |                 | 6 cm                                       | 0%                   | 0%  | 1%        | 2%  | 0%                            | 0%  | 0%     | 0%  |
| CD-gaules                                  | 0%              | 0%   | 1%                   | 2%  | 0%        | 0%  | 0%                            | 0%  |        |     |

**Tableau 24. Informations issues de l'inventaire effectué en 2008**

(Tiré de Blouin et al., 2009)

| PE | Ess. | DHP | Tiges       | St          | Position | Pente   | Rugosité | Aff. rocheux | Espèces indicatrices | Dépot | Texture | Drainage    | Couvert supérieur | Couvert inférieur |
|----|------|-----|-------------|-------------|----------|---------|----------|--------------|----------------------|-------|---------|-------------|-------------------|-------------------|
| 68 | CHR  | 34  | 0,224779243 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | CHR  | 22  | 0,536869432 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | TIL  | 20  | 0,649612013 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | ERS  | 16  | 1,01501877  | 0,020408163 | I        | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | CHR  | 24  | 0,451119453 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | CHR  | 26  | 0,384385806 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | CHR  | 22  | 0,536869432 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | CHR  | 30  | 0,28871645  | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | CHR  | 22  | 0,536869432 | 0,020408163 | CD       | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 68 | ERS  | 16  | 1,01501877  | 0,020408163 | I        | modérée |          | oui          | ERP ERS              | mince | till    | mésique     | C                 | B                 |
| 69 | CHR  | 26  | 0,384385806 | 0,020408163 | CD       | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | CHR  | 26  | 0,384385806 | 0,020408163 | CD       | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 34  | 0,224779243 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 20  | 0,649612013 | 0,020408163 | CD       | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 42  | 0,147304311 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 36  | 0,200497535 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | CHR  | 26  | 0,384385806 | 0,020408163 | CD       | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 44  | 0,134217358 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | CHR  | 22  | 0,536869432 | 0,020408163 | CD       | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 42  | 0,147304311 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 36  | 0,200497535 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | CHR  | 24  | 0,451119453 | 0,020408163 | CD       | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 46  | 0,122800002 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 69 | PIB  | 48  | 0,112779863 | 0,020408163 | D        | modérée | modérée  | oui          | ERP                  | mince | till    | mésique     | B                 | B                 |
| 75 | FRA  | 22  | 0,536869432 | 0,020408163 | CD       | forte   | modérée  | oui          | ERE ERP              | épais | till    | mésique     | C                 | A                 |
| 75 | FRA  | 22  | 0,536869432 | 0,020408163 | CD       | forte   | modérée  | oui          | ERE ERP              | épais | till    | mésique     | C                 | A                 |
| 75 | FRA  | 24  | 0,451119453 | 0,020408163 | CD       | forte   | modérée  | oui          | ERE ERP              | épais | till    | mésique     | C                 | A                 |
| 75 | CHR  | 18  | 0,801990139 | 0,020408163 | I        | forte   | modérée  | oui          | ERE ERP              | épais | till    | mésique     | C                 | A                 |
| 75 | PIB  | 46  | 0,122800002 | 0,020408163 | D        | forte   | modérée  | oui          | ERE ERP              | épais | till    | mésique     | C                 | A                 |
| 75 | PIB  | 24  | 0,451119453 | 0,020408163 | CD       | forte   | modérée  | oui          | ERE ERP              | épais | till    | mésique     | C                 | A                 |
| 76 | ERR  | 10  | 2,59844805  | 0,020408163 | O        | faible  | faible   | non          | ERE ERP              | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 |
| 76 | CHR  | 32  | 0,253754692 | 0,020408163 | CD       | faible  | faible   | non          | ERE ERP              | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 |
| 76 | CHR  | 28  | 0,3314347   | 0,020408163 | CD       | faible  | faible   | non          | ERE ERP              | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 |
| 76 | CHR  | 30  | 0,28871645  | 0,020408163 | CD       | faible  | faible   | non          | ERE ERP              | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 |
| 76 | CHR  | 26  | 0,384385806 | 0,020408163 | CD       | faible  | faible   | non          | ERE ERP              | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 |
| 76 | PIB  | 30  | 0,28871645  | 0,020408163 | CD       | faible  | faible   | non          | ERE ERP              | épais | till    | subhydrique | D                 | B                 |