

**IMPACT DU DEGAGEMENT ET DU CHAULAGE SUR LA
REGENERATION EN ERABLE À SUCRE ET EN HÊTRE DANS
DES ÉRABLIÈRES EN VOIE D'HÊTRISATION SOUMIS À
DIFFÉRENTES INTENSITÉS DE PRÉLÈVEMENT DU COUVERT**

Rapport de la phase II
(2007)

présenté par

Sylvain Delagrangé, Ph.D.
Philippe Nolet, M.Sc.
Daniel Bouffard, M.Sc.

à

FraserPapers
(FPS Canada Inc.)

et à

*Ressources naturelles
et Faune*
Québec 

Direction régionale de l'Outaouais

Février 2008



Institut québécois d'Aménagement
de la Forêt feuillue

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| I - Mise en situation | 1 |
| II - Description de la méthodologie utilisée..... | 1 |
| Nature du territoire sous étude..... | 1 |
| Type de dispositif expérimental utilisé..... | 3 |
| Mise en place du dispositif expérimental..... | 3 |
| Inventaires réalisés en 2006 | 6 |
| III - Résultats préliminaires | 7 |
| Composition du couvert forestier avant coupe | 7 |
| Suivi de la régénération à différentes périodes de temps | 9 |
| IV - Conclusion..... | 14 |
| Références | 15 |

I - Mise en situation

L'élaboration de ce rapport fait suite à la réalisation de la phase II (2006-2007) d'un projet du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier (Catégorie – Expérimentation sylvicole et activités d'acquisition de connaissances) intitulé «Impact du dégagement et du chaulage sur la régénération en érable à sucre et en hêtre dans les érablières en voie d'hêtrisation soumis à différentes intensités de prélèvement du couvert» (PMV1-07-06-0801). Ce projet a pour but d'identifier concrètement des pistes de solution visant à freiner l'envahissement du hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia* Ehrh.) et même favoriser un retour de l'érable à sucre (*Acer saccharum* Marsh.) dans des peuplements qui étaient précédemment dominés par l'érable à sucre. Les livrables de la phase II consistent à dresser un premier portrait de l'évolution de la régénération après (i) l'application de différentes intensités de coupes forestières et (ii) l'application de traitements de la régénération. Le présent rapport reprend donc rapidement la méthodologie utilisée et expose les grandes lignes de l'évolution de la régénération après la première saison de croissance sous l'influence des traitements appliqués.

II - Description de la méthodologie utilisée

Nature du territoire sous étude

Le secteur d'étude (Figure 1), localisé au nord-est de Duhamel (Québec, Canada) près du Lac Gagnon et de la réserve faunique Papineau Labelle (46°07'40" N, 75°09'24" W), est situé dans l'unité de paysage du Lac Simon définie par Robitaille et Saucier (1998). Cette unité de paysage, comprise dans une sous-région méridionale du domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune (Saucier et al. 1998), est caractérisée principalement par des tills minces qui occupent près de la moitié de la superficie et couvrent la plupart des versants et sommets. Sur ces tills, des sols bruniques dystriques sableux (Figure 2) se sont généralement développés

(Agriculture Canada 1990). Les affleurements rocheux sont assez fréquents sur les sommets et les pentes fortes, alors que le till épais se retrouve au fond des étroites vallées. Le relief, accidenté et morcelé, est formé d'une multitude de collines et de hautes collines aux versants en pente modérée qui atteignent rarement plus de 350 m, avec une amplitude altitudinale avoisinant les 100 m. La température annuelle moyenne varie entre 2,5 et 5,0 °C alors que les précipitations annuelles totales sont de l'ordre de 1000 mm (25% sous forme de neige). Quant à la longueur de la saison de croissance, elle oscille entre 170 et 180 jours (Robitaille et Saucier 1998). La végétation potentielle des sites mésiques est l'érablière à bouleau jaune (*Betula alleghaniensis* Britton) ou l'érablière à tilleul d'Amérique (*Tilia americana* L.). On retrouve l'érablière à ostryer de Virginie (*Ostrya virginiana* (Mill.) K. Kock) sur les hauts de pente.

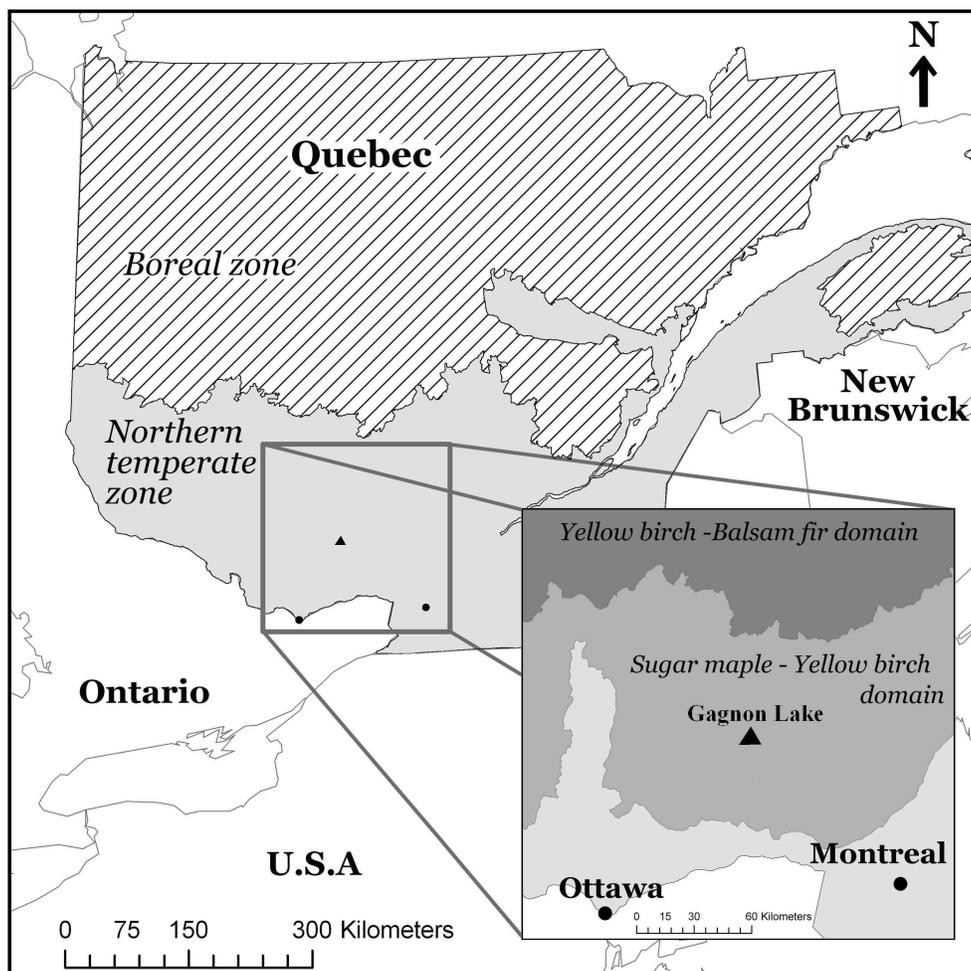


Figure 1. Localisation du site d'étude (version anglaise).



Figure 2. Photo du type de sol rencontré sur le site d'étude.

Type de dispositif expérimental utilisé

Le dispositif expérimental utilisé correspond à un désign factoriel complètement aléatoire à deux 2 facteurs croisés (intensité de coupe et traitement de la régénération) et 1 co-variable (densité initiale de hêtre présente dans le couvert initial). À l'aide de ce dispositif, le suivi de la haute régénération (gaules) et la basse régénération (semis) de l'érable à sucre et du hêtre est effectué à différents moments (avant coupe, après coupe, après traitement de la régénération) afin d'en identifier l'évolution. Dans le cadre de ce dispositif, trois (3) niveaux d'intensité de prélèvement (coupe totale, coupe de jardinage et témoin) et quatre (4) niveaux de traitement de la régénération (dégagement, chaulage, dégagement-chaulage et témoin) seront testés et chaque combinaison de traitement sera répliquée quatre fois (n total = 48).

Mise en place du dispositif expérimental

Le dispositif a été mis en place à l'été 2006 dans un massif forestier où le couvert était donc dominé par l'érable à sucre mais où l'on retrouvait également le hêtre à grandes

feuilles, la pruche (*Tsuga canadensis* (L.). Carrière) et le bouleau jaune. Dans ce massif, 48 secteurs de 0.64 ha (80 X 80 m) ont été délimités et soumis à l'automne 2006 soit à une coupe totale (secteurs bleus), soit à une coupe de jardinage (secteurs jaunes) soit à aucune coupe (secteurs roses) (Figure 3). Les travaux ont été réalisés à l'aide d'une abatteuse-groupeuse et d'un débardeur à câble. Ces secteurs se sont vus, au printemps 2007, attribuer aléatoirement un des quatre niveaux de traitement de la régénération, soit un dégagement (secteurs en pointillés), soit un chaulage (secteurs quadrillés), soit une combinaison des deux (secteurs en pointillés et quadrillés), ou encore aucun traitement de régénération (secteurs sans texture) (Figure 3).

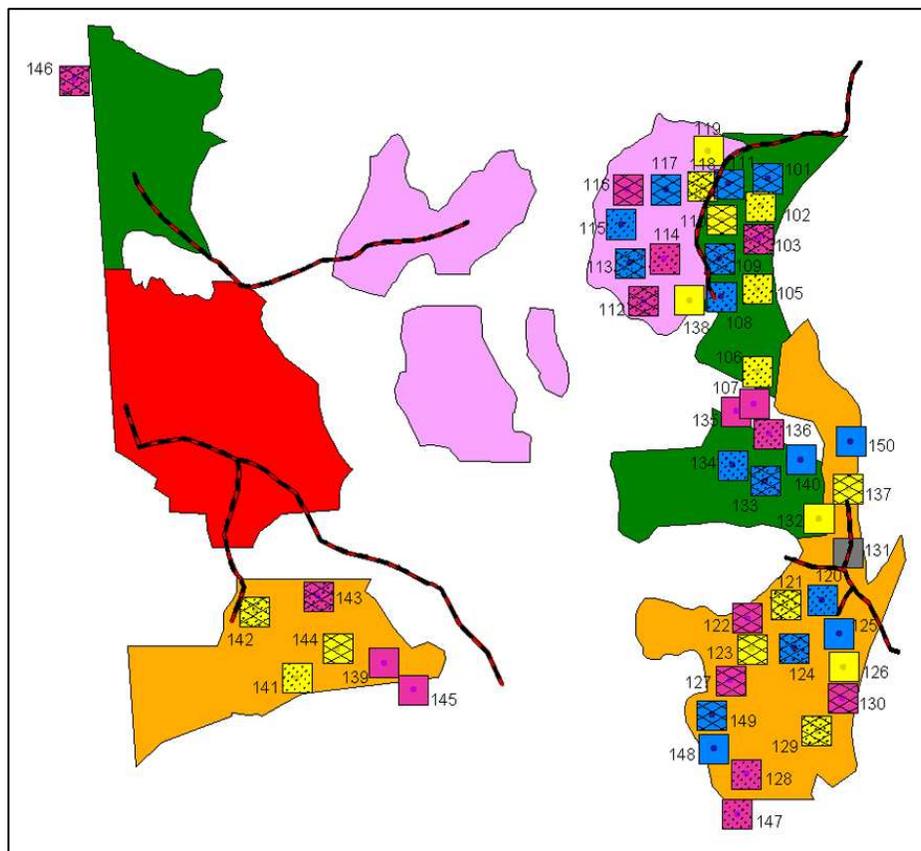


Figure 3. Distribution des secteurs expérimentaux à l'intérieur des peuplements pré-sélectionnés.

Toujours de façon aléatoire, un point central a été identifié à l'aide d'une tige métallique au centre de chacun des secteurs. Ce point constitue le centre de l'une des cinq parcelles (parcelle A) de 3.09 m de rayon (30 m^2) mis en place dans chaque secteur pour évaluer la régénération du hêtre, de l'érable à sucre et des autres espèces au stade gaulis (Figure 4). Les quatre autres parcelles ont été installées à une distance de 10 m du point central en respectant les points cardinaux nord (parcelle B), est (parcelle C), sud (parcelle D) et ouest (parcelle E). De part et d'autre des centres des parcelles, c'est-à-dire à 2 m du centre et généralement au sud et au nord, des tiges métalliques ornées de rubans ont été insérées dans le sol afin d'identifier le point central de deux micro-parcelles de 1.13 m de rayon (4 m^2) utilisées pour évaluer la régénération en semis de hêtre et d'érable à sucre (Figure 4). On retrouve donc dans l'ensemble du dispositif expérimental 240 parcelles et 480 micro-parcelles.

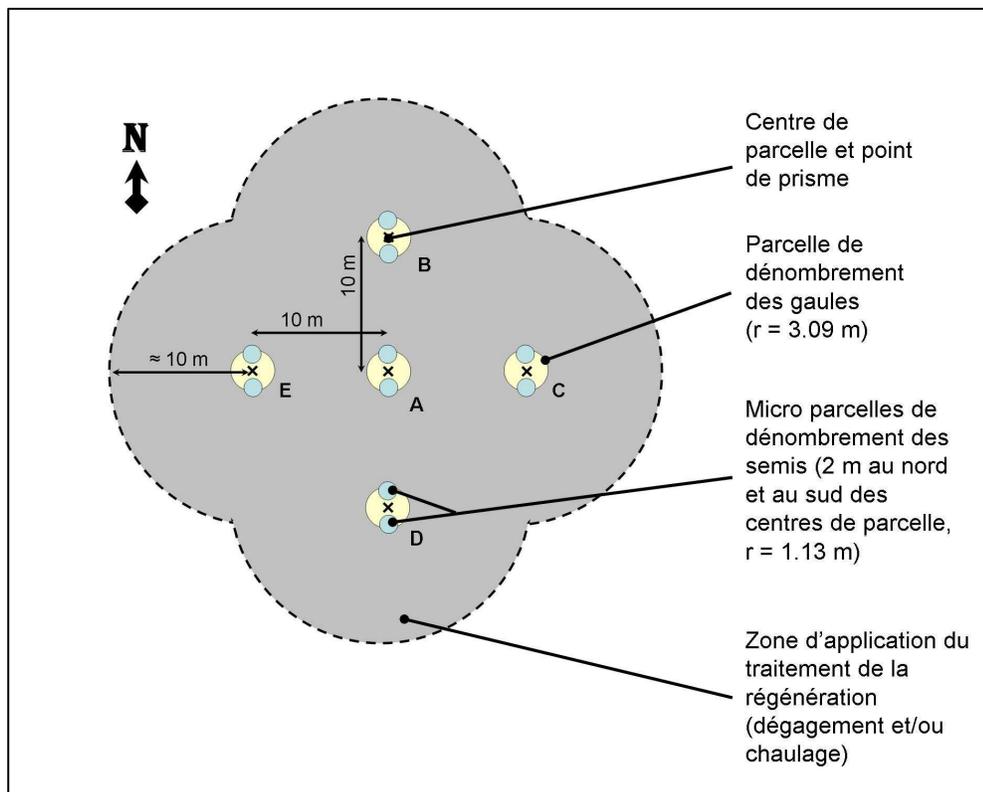


Figure 4.
Représentation
du dispositif
expérimental
mis en place
dans les 48
secteurs du
projet.

Inventaires réalisés en 2006

Pour chaque secteur, un inventaire avant coupe au prisme de facteur 2 des tiges de plus de 9 cm au DHP, comptabilisées par classes de 10 cm, a été réalisé au niveau des centres des cinq parcelles afin d'obtenir la surface terrière totale et la surface terrière décomposée entre espèce (hêtre, érable à sucre et autres). Un inventaire avant coupe des gaules a aussi été effectué dans ces mêmes cinq parcelles en considérant quatre classes de DHP (1-3, 3-5, 5-7 et 7-9 cm) et les essences suivantes: érable à sucre, hêtre à grandes feuilles et autres espèces. Enfin, un dénombrement avant coupe des semis de hêtre et d'érable à sucre a été réalisé dans toutes les micro-parcelles.

Inventaires et travaux réalisés en 2007

Au printemps 2007, un inventaire des semis et des gaules a été réalisé en suivant le même protocole qu'en 2006. Cette mesure printanière permettra donc d'identifier l'impact de l'application des différentes intensités de coupes sur la haute et la basse régénération. Par la suite, au début de l'été 2007, l'élimination du gaulis de hêtre ayant 1 à 9 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP à 1.3 m) a été réalisée à l'aide d'une scie mécanique dans 24 secteurs (cf. Figure 3), et ce sur un rayon de 20 m à partir du point central de chaque secteur (cf. Figure 4). Durant la même période, une fertilisation équivalente à 3 t/ha de chaux dolomitique granulaire (AgroCentre Vinisol Inc., Nicolet, Qc) a aussi été effectuée dans 24 secteurs sur un rayon d'environ 20 m du point central de chaque secteur (cf. Figure 3 et 4). La chaux était apportée à l'aide d'un véhicule tout terrain (15 sacs de 25 kg par secteur) et épandue via un système développé par l'IQAFF. Le système portatif d'épandage consistait en une trémie en matière plastique légère d'une capacité de 20 litres (soit environ 25 kg de chaux) qui était fixée sur un

trépied de bois à une hauteur de 1.8 m. Le fond de la trémie était relié, à l'aide d'un tuyau flexible de 1 pouce ½ à la sortie d'un souffleur à feuille (Sthill BG 85, London, ON). Par gravité, la chaux granulaire coulait vers la sortie du souffleur et était propulsée à une distance de 6 à 10 m. L'apprentissage rapide de la manipulation de l'appareil a vite permis d'effectuer un épandage relativement uniforme dans un rayon de 0 à environ 10 m. Un épandage manuel (via un épandeur en bandoulière pour graines de gazon) était effectué au besoin dans les zones non accessibles avec le souffleur. Une fois la routine mise en place, l'épandage d'une parcelle, soit 375 kg de chaux granulaire sur une surface de 1/8^{ème} d'hectare, se faisait environ en 40 minutes. Par la suite, pour évaluer l'effet immédiat et isolé de l'application de ces traitements, un autre inventaire des gaules a été effectué en suivant le même protocole que précédemment. On notera que l'inventaire des semis n'a pas été fait à cette étape puisque aucun effet immédiat de ces traitements n'était attendu sur la basse régénération. Enfin, on notera que les inventaires réalisés dans les secteurs où aucun traitement de la régénération n'a été effectué permettront de suivre l'évolution naturelle (mortalité et recrutement) de la densité de gaules et de semis sur ces sites.

III - Résultats préliminaires

Composition du couvert forestier avant coupe

La surface terrière moyenne obtenue par les points de prisme effectués dans les différents secteurs sélectionnés est de 20.2 m²/ha (\pm 4.5) dont 49.4% (\pm 27.2) est constituée d'érable à sucre, 37.9% (\pm 27.2) de hêtre à grandes feuilles et 12.7% (\pm 13.5) d'autres essences (Figure 5). On notera que la grande variabilité en surface terrière des différentes espèces, visible à travers

les écart-types importants, est à l'origine de la nécessité de prendre en compte la composition en hêtre dans le couvert initial comme co-variable pour les analyse à long terme. La strate arbustive, toutes essences confondues, comporte quant à elle environ 5600 gaules à l'hectare ainsi qu'approximativement 56 000 semis de hêtre et d'érable à sucre (Figure 5). La proportion relative de l'érable à sucre par rapport au hêtre est d'environ 1 tige sur quatre ($23.6\% \pm 28.9$) pour le gaulis présent sous couvert et de près de 1 tige sur deux en ce qui concerne les semis ($44.6\% \pm 38.2$) (Figure 6) cependant on remarquera que, là encore, la variabilité en grande d'un secteur à l'autre.

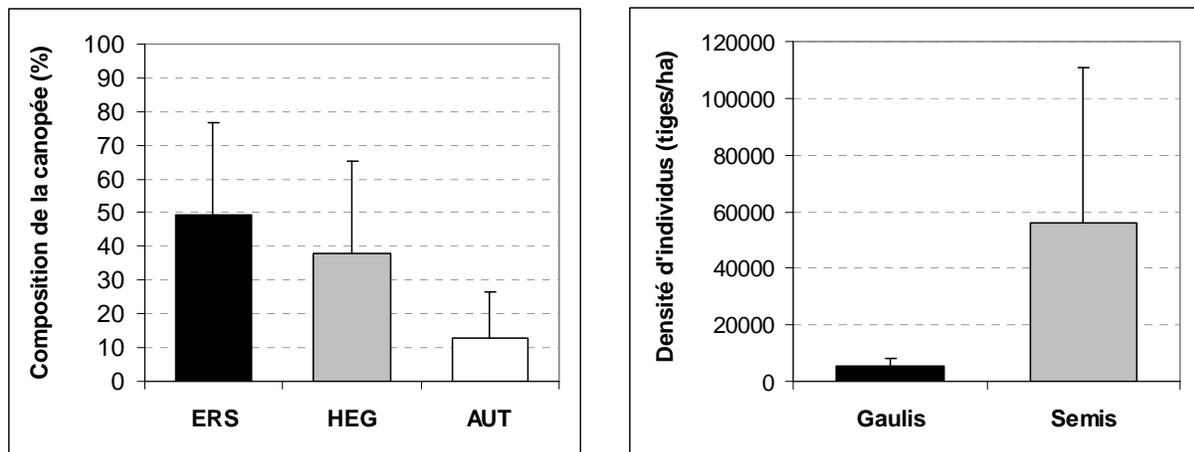


Figure 5. Composition de la canopée et densité du gaulis toutes essences confondues et des semis d'érable à sucre et de hêtre.

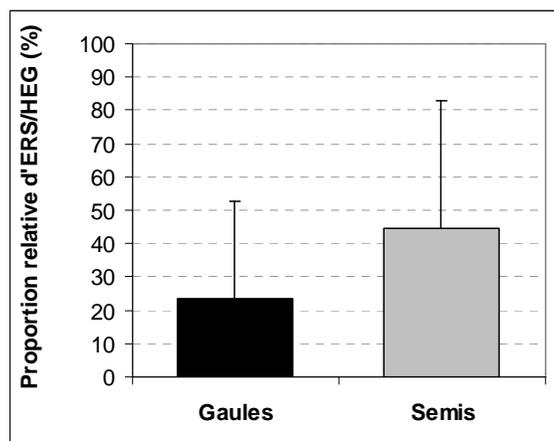


Figure 6. Proportion relative des gaules et des semis d'érable à sucre par rapport au hêtre.

Suivi de la régénération au cours du temps

La haute régénération.

Le décompte de la totalité des gaules présentes avant la réalisation des différents travaux de coupe à l'automne 2006 révèle que la densité du gaulis total était uniforme entre les secteurs qui recevraient les différents traitements de la régénération à l'été 2007 (Figure 7). En fait, le nombre de gaules en fonction du traitement de la végétation oscillait autour de 5500 tiges/ha (min : 4600 et max : 6500 tiges/ha) pour chaque groupes de secteurs ayant subi des coupes et des traitements de la régénération différents, ce qui était très proche de la moyenne totale du territoire (cf. Figure 5).

Après coupe, l'examen de l'évolution du gaulis dans le témoin montre clairement que le recrutement en gaules ou le passage en perchis est en moyenne très faible mais qu'il peut naturellement modifier de plus ou moins 20% la densité de gaules mesurées. Au niveau de la coupe de jardinage, on peut voir après coupe une baisse moyenne de 40% du gaulis (soit 3000 tiges/ha) avec des valeurs extrême de réduction de 25 et 50%. Ainsi, ce traitement augmente systématiquement la mortalité en gaules qui pourrait être observée dans le témoin (Figure 7). De son côté, la coupe totale a dramatiquement diminué la densité moyenne de gaulis (1600 tiges/ha) ce qui correspond à une réduction de 65% du gaulis. Cependant la variabilité de cette réduction a été grande, oscillant entre 25 et 80% (Figure 7). Ce type de coupe a donc quasiment détruit la régénération en gaules qui était établie. Toutefois, dans un groupe de secteurs (chaulage + dégagement) cette réduction n'était pas supérieure à celle visible dans les coupes partielles.

Au niveau de l'effet immédiat observé après l'application des traitements de régénération, le seul traitement ayant généré des différences a été le dégagement (seul ou en combinaison) qui a grandement réduit la densité de gaules pour l'amener de 1000 à 2000 tiges/ha. Ainsi, l'application du dégagement a conduit à une baisse totale de 60% du gaulis dans les coupes

témoins (le dégagement étant responsable de 100% de la baisse observée), 80% dans les coupes partielles (le dégagement étant responsable de 50% de la baisse observée) et 80% dans les coupes totales (le dégagement étant responsable de 25% de la baisse observée).

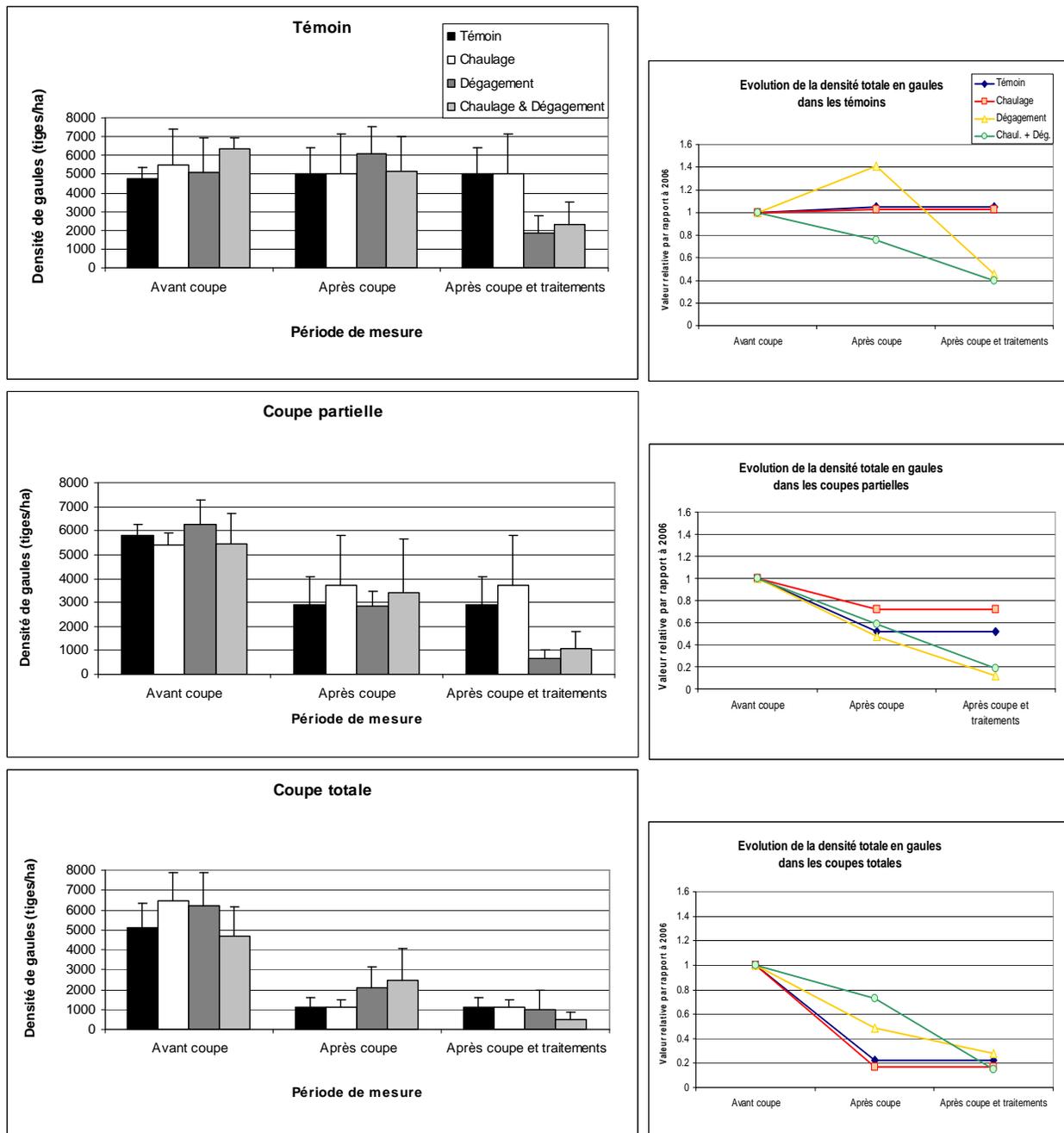


Figure 7. Valeurs absolues de la densité totale de gaules (histogrammes) et évolution de la valeur relatives de cette mesure par rapport à la valeur de 2006 (courbes) en fonction des types de coupe et des traitements de la régénération réalisés.

La proportion de gaules d'érables à sucre par rapport à celles de hêtre avant coupe est assez similaire entre les traitements de la végétation, avec des proportions qui varient généralement entre 20 et 30%, et ce pour l'ensemble des groupes de secteurs étudiés (Figure 8).

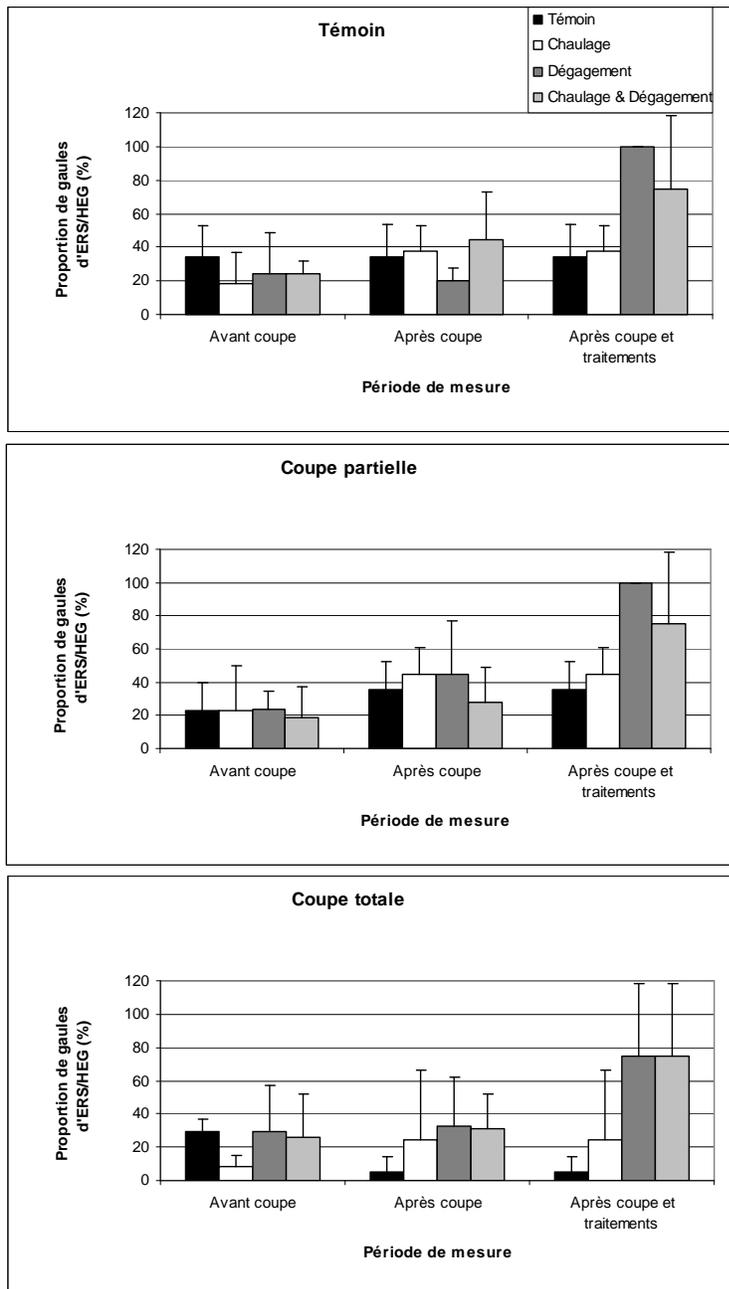


Figure 8. Proportion de gaules d'ERS/HEG en fonction des types de récolte de matière ligneuse effectués et des traitements de la végétation réalisés.

L'application des coupes n'a pas dramatiquement modifié ces pourcentages, excepté dans le groupe des secteurs témoins des coupes totales où la proportion d'érable a grandement chuté (Figure 8). Sinon, et cela dans toutes les intensités de coupe, le pourcentage d'érable a plutôt eu tendance à légèrement augmenter (5 à 10%).

En revanche, le traitement de dégagement a joué le rôle important (et prévu) ramenant à 100% la proportion d'érable dans les groupes de secteurs dégagés. Les valeurs de 75% obtenue pour 4 des 6 groupes de secteurs dégagés correspondent au fait qu'une des 4 répétitions ne contenait pas d'érable (amenant une des 4 valeurs à 0% pour ce paramètre)

La basse régénération.

Avant coupe, la densité de semis d'érable et de hêtre variait relativement peu entre les traitements de la végétation ou encore chez un même traitement mais entre les trois intensités de coupe. En moyenne, la densité de semis de ces deux espèces oscillait autour de 50 000 tiges/ha, excepté pour le groupe de secteurs qui subiraient le chaulage dans les coupes totales (Figure 9).

L'augmentation très importante de la densité des semis d'érable et de hêtre (250 000 à 500 000 tiges/ha) qui a suivi l'application des coupes semble uniquement attribuable à une bonne année semencière en 2006 puisque le témoin a connu une augmentation similaire alors que le couvert n'a subi aucune perturbation (Figure 9).

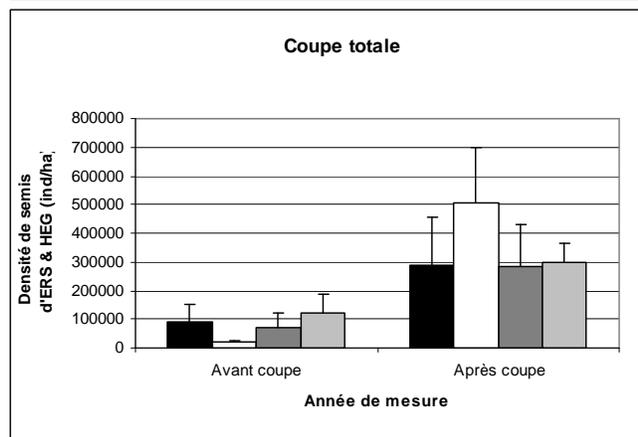
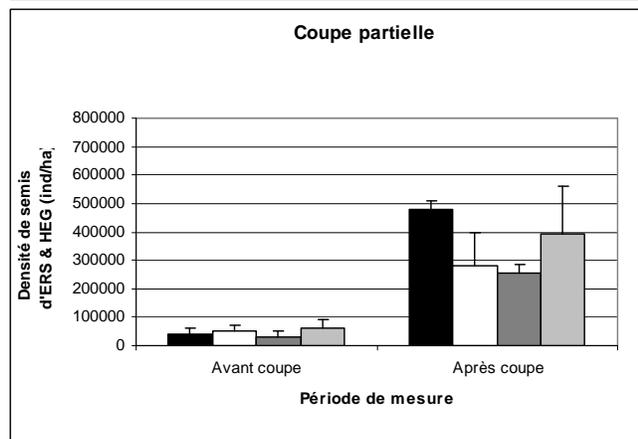
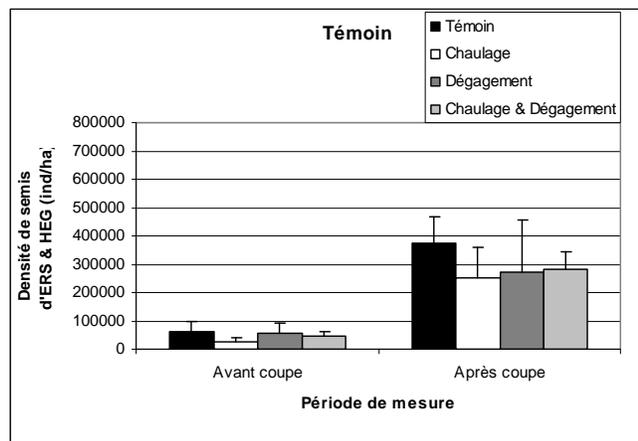


Figure 9. Densité combinée de semis d'érable à sucre et de hêtre en fonction des types de récolte de matière ligneuse effectués et des traitements de la végétation réalisés.

Par ailleurs, l'examen de la régénération montre que l'érable à sucre avait une meilleure représentativité vis-à-vis du hêtre au stade semis qu'au stade gaulis. En effet, presque 1 semis sur 2 (40%) était un érable à sucre (Figure 10) alors que 3 gaules sur 4 étaient du hêtre (cf. Figure 8). Après coupe, la tendance a été légère mais il semble que la proportion d'érable à sucre par rapport au hêtre a augmenté pour en moyenne atteindre 55, 50 et 55% pour les témoins, les coupes partielles et les coupes totales (Figure 10). Ceci sous entend que cette bonne année semencière a peut être été légèrement plus favorable à l'établissement de l'érable. Cependant, il apparaît clairement que l'intensité d'ouverture du couvert n'a pas interagit avec l'établissement préférentiel d'une espèce par rapport à l'autre.

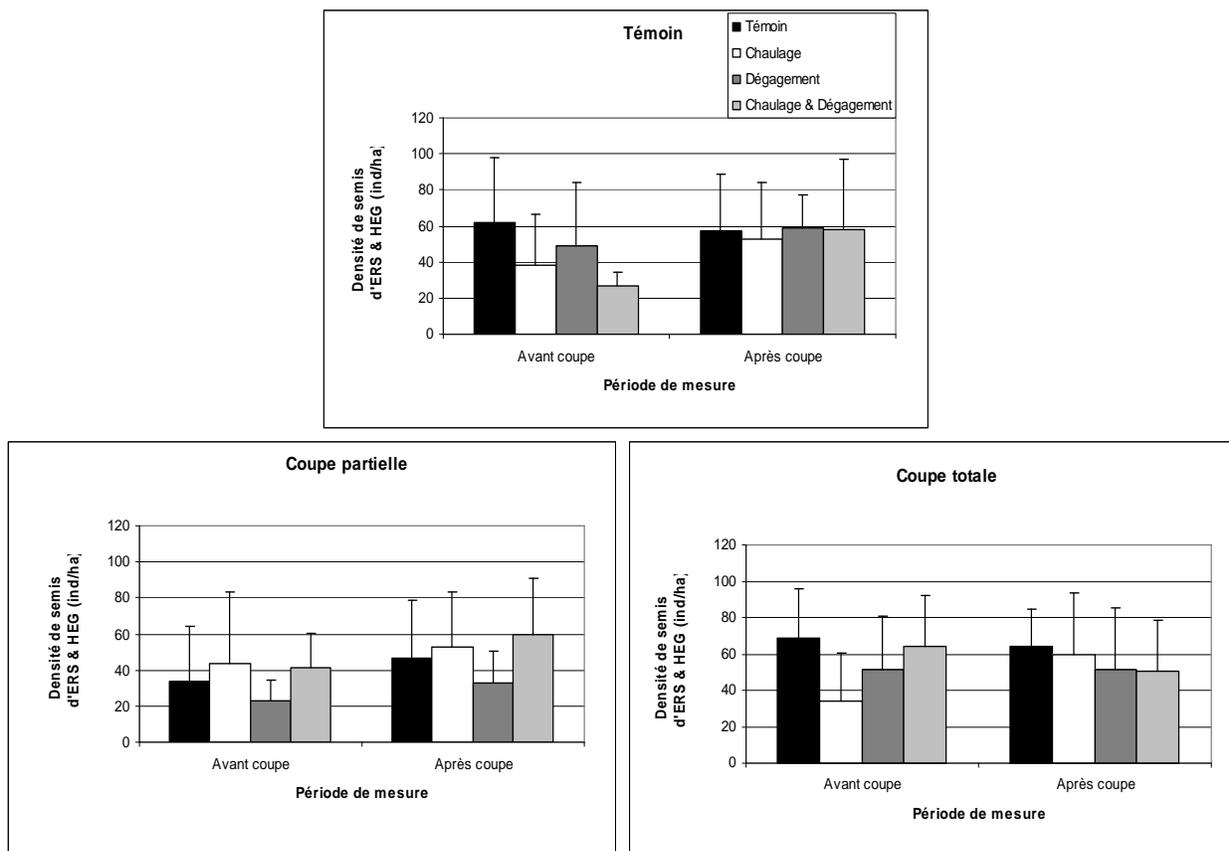


Figure 10. Densité combinée de semis d'érable à sucre et de hêtre et proportion de semis d'ERS/HEG en fonction des types de récolte de matière ligneuse effectués et des traitements de la végétation réalisés.

IV - Conclusion

La deuxième phase du projet de recherche intitulé "Impact du dégagement et du chaulage sur la régénération en érable à sucre et en hêtre dans des érablières en voie d'hêtrisation soumis à différentes intensités de prélèvement du couvert" s'est particulièrement bien déroulée malgré les nombreux défis de logistique auxquels les employés de l'IQAFF ont été confrontés, en particulier avec l'application des traitements de la régénération. En effet, les travaux d'élimination des gaules de hêtre et particulièrement le chaulage (qui ont amené à épandre 18 tonnes de chaux sur près de 6 ha de forêt dont l'accès était limité) ont sollicité chez le personnel impliqué une certaine source de courage et surtout d'imagination. Nous sommes donc tout à fait satisfait que tous les livrables de la deuxième phase aient été atteints et que le dispositif expérimental soit pleinement fonctionnel pour accueillir les travaux de la troisième phase du projet. Ceux-ci consisteront en une mesure de la densité de tige (gaules et semis) des deux essences suivies afin de voir les premiers effets des traitements appliqués. Durant cette troisième et dernière année, la prise de mesures de lumière et de données sur la qualité du sol permettra de mieux comprendre la régénération observée. Finalement, un certain nombre d'individus (gaules et semis) seront identifiés et marqués afin d'en faire le suivi. Ceci permettra d'établir les bases d'un dispositif à long terme qui nous donnera l'opportunité d'étudier le futur (mortalité, croissance, architecture) de cette régénération en fonction des traitements.

Références

Agriculture Canada. 1990. Pédo-paysages du Canada: Sud-ouest du Québec. Unité de cartographie et des systèmes d'information, Centre de recherches sur les terres, Direction générale de la recherche.

Robitaille, A., et Saucier, J-P. 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Publications du Québec, Sainte-Foy, Québec.

Saucier, J.-P., Bergeron, J-F., Grondin, P., et Robitaille, P. 1998. Les régions écologiques du Québec méridional (3e version): un des éléments du système hiérarchique de classification écologique du territoire mis au point par le ministère des Ressources naturelles du Québec. L'Aubelle 124: 1-12.

Annexes – Photos de la réalisation des travaux



Photo d'une CPEF (coupe progressive d'ensemencement finale.



Photo d'une coupe de jardinage.



Photo d'une CPEF avec en arrière-plan une placette témoin.



Photo d'une abatteuse-groupeuse.



Photo du point centre d'une placette jardinée.



Photo d'un centre de micro-placette (drapeau) et d'un centre de micro-parcelle (ruban au sol).