

**APPLICATION DE MÉTHODES DE CONTRÔLE ET DE PRÉVENTION DE L'ENVAHISSEMENT PAR LA
FOUGÈRE EN ÉRABLIÈRE EXPLOITÉE**

6088503

DURÉE DU PROJET : MAI 2019 / FÉVRIER 2022

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Cédric Gilbert, ing. f., Club acéricole du sud du Québec

Le 18 février 2022

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

APPLICATION DE MÉTHODES DE CONTRÔLE ET DE PRÉVENTION DE L'ENVAHISSEMENT PAR LA Fougère en Érablière exploitée

6088503

RÉSUMÉ DU PROJET

L'envahissement dans les érablières par des espèces de fougères telles que *Dennstaedtia punctilobula* est un phénomène de plus en plus perceptible au Québec et dans le Nord-Est des États-Unis. Plusieurs causes peuvent expliquer ce phénomène, dont l'augmentation de la lumière au sol qui peut être induite, entre autres, par une coupe de bois trop importante. Cette situation est d'ailleurs assez fréquente dans les érablières exploitées où trop d'espèces compagnes ont été retirées et dans lesquelles il est possible d'observer de l'acidification des sols. À ce moment, des tapis de fougères peuvent y apparaître et freiner pratiquement toute la régénération des espèces ligneuses, dont l'érable, diminuant, par le fait même, la biodiversité de toutes les strates des peuplements et mettant ainsi en péril le futur des érablières.

L'objectif du projet était de mesurer l'efficacité de méthodes de contrôle et de prévention de l'envahissement par la fougère dans des érablières exploitées en Estrie. Les résultats pourront donc servir à développer et appliquer des méthodes de contrôle de la fougère et de coupe forestière afin de préserver la biodiversité et la régénération d'érablières exploitées. Pour ce faire, le projet a été divisé en deux différents volets. Le premier volet visait à évaluer des méthodes de contrôle de la fougère qui ont été appliquées dans deux érablières dont le sous-bois est dominé par la fougère. Dans le deuxième volet, des érablières prêtes à être aménagées, mais susceptibles d'être envahies par la fougère ont été choisies pour faire une coupe forestière judicieuse visant à éviter le développement de la fougère. Les sites choisis sont des érablières exploitées de l'Estrie.

L'ensemble des objectifs ont été atteints, car nous avons pu récolter les données prévues dans le cadre du projet. L'ensemble des quatre sites ont été visités à cinq reprises. Le but était de visiter les sites à deux reprises chaque été (2019, 2020 et 2021). Lors du premier été, l'implantation du dispositif a été plus longue et la première visite a dû être retardée. Lorsque nous sommes revenus pour la 2^e visite de l'été 2019 aucune fougère n'avait repoussé depuis la première visite, donc aucune donnée n'a été récoltée. En résumé, les

cinq visites se sont déroulées comme suit; la dernière semaine de juillet 2019, la dernière semaine de juin 2020, la troisième semaine de juillet 2020, la première semaine de juillet 2021 et la deuxième semaine d'août 2021.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Objectifs :

Objectif général

Mesurer l'efficacité de méthodes de contrôle et de prévention de l'envahissement par la fougère dans des érablières exploitées en Estrie.

Objectifs spécifiques:

Volet 1 :

Analyser l'efficacité du contrôle de la fougère par la fauche des frondes et de la présence d'exclos pour le cerf de Virginie sur la régénération ligneuse dans deux érablières envahies par la fougère et ayant eu un chaulage préalable.

1. Impacts de la fauche de fougères sur les plantules d'érables.
2. Impacts de l'implantation d'exclos sur les plantules d'érables.

Volet 2 :

Analyser l'efficacité d'une coupe forestière qui laissera suffisamment de couverts forestiers pour ne pas favoriser l'envahissement par la fougère dans deux érablières prêtes à être aménagées, mais susceptibles d'être envahies par la fougère.

3. Impacts d'une coupe forestière en érablière sur l'implantation de la régénération de semis d'érable
4. Impacts d'une coupe forestière en érablière sur l'implantation de la fougère.

Méthodologie :

Volet 1 : Analyse de l'effet du contrôle de la fougère et du broutement sur la régénération arborescente en érablière exploitée.

Le choix des sites était primordial pour ce projet. Les sites d'érablières exploitées sélectionnés devaient réunir plusieurs caractéristiques, soit :

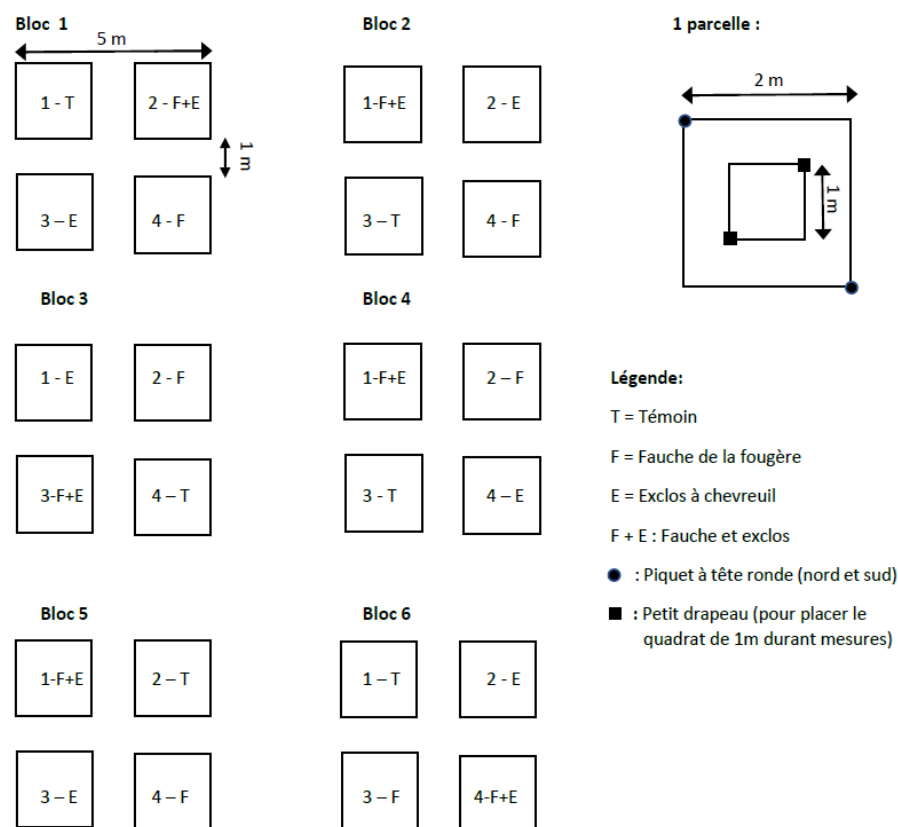
- Présenter au moins un demi-hectare envahi par la fougère (recouvrement de 50% et plus);
- Permettre une certaine facilité d'accès;
- Présenter une certaine uniformité du terrain pour la fauche et les suivis.

À prime abord, il fallait s'assurer de l'acceptation du projet par les propriétaires ainsi que de leur implication puisque la nature du projet exige de ces derniers de fournir un peu de temps et de matériel, en plus de s'engager à faire chauler leur érablière si les analyses de sol le recommandent. Finalement, il fallait également s'assurer, lors du choix des terrains, de la disponibilité de données sur la présence de cerf de Virginie dans le secteur.

Une fois les terrains retenus, les dispositifs expérimentaux ont été implantés dans des zones uniformément envahies par la fougère et où il est possible de facilement détecter la présence de plantules d'espèces ligneuses, même très jeunes.

Le dispositif expérimental mis en place dans chaque site est divisé en 6 blocs complets aléatoires, dans lesquels 4 traitements ont été appliqués, soit des parcelles "témoin", des parcelles qui feront l'objet de fauche des frondes, des parcelles délimitées par des exclos et des parcelles délimitées par des exclos et qui feront l'objet de fauches.

Lors du printemps et de l'été 2019, les dispositifs expérimentaux ont été installés, soit 24 parcelles par site sur deux sites. Quatre types de parcelles ont été implantés dans chaque dispositif, soit 6 parcelles témoin, 6 parcelles dans lesquelles il n'y a que de la fauche, 6 parcelles délimitées par des exclos et 6 parcelles pour lesquelles des exclos ont été installés et dans lesquelles de la fauche est effectuée. Les parcelles en question étaient des parcelles de 1 mètre par 1 mètre et les traitements étaient effectués sur une surface de 2 mètres par 2 mètres. Voir la figure ci-dessous. Les exclos eux ont été construits à l'aide de piquets de bois et de grillage. Voir schéma ci-dessous qui présente un site.



Deux fauches ont été effectuées chaque année dans les parcelles dont les traitements incluent de la fauche. La fauche est effectuée au fouet mécanique, à une hauteur d'environ 15 cm pour ne pas endommager la régénération ligneuse. Pour l'année 2019, le premier traitement a eu lieu en juin alors que le deuxième traitement s'est effectué à la fin du mois de septembre, mais rien n'avait poussé depuis la dernière visite. Des exclos de 1,2 mètre de hauteur ont été mis en place en juin 2019 et seront laissés sur place pour trois ans. Pour les prochaines années, le premier traitement de fauche est planifié à la fin juin, immédiatement après le déploiement des frondes, et le deuxième vers la mi-août, lorsque de nouvelles frondes se seront formées.

Dans chaque parcelle, les données sont mesurées sur 1 mètre carré au centre de la parcelle. Les données suivantes sont recueillies : espèces de fougères présentes, densité et longueur des frondes de fougères, densité et hauteur des plantules de toutes les espèces ligneuses. Les conditions du milieu sont aussi notées, lesquelles sont représentées par la densité, la hauteur et les essences des arbres avoisinants, le drainage et la pente. De plus, une analyse de sol a été effectuée en 2019 dans chaque parcelle.

L'analyse statistique des données sera traitée à l'aide d'analyses de variance (ANOVAs) ou de modèles de régression linéaire. Il est possible que d'autres analyses s'ajoutent si nécessaire.

Volet 2 : Analyse de l'effet d'une coupe forestière contrôlée sur la présence de la fougère et la régénération arborescente en érablière exploitée.

Deux hypothèses sous-tendent ce volet de l'étude. La première hypothèse suppose que lorsqu'il y a présence de fougère dans un peuplement forestier devant être l'objet d'une coupe forestière, la densité de la fougère ne doit pas excéder 50%, et idéalement, représenter moins de 30%. À ce moment, la coupe peut avoir lieu sans un contrôle préalable de la fougère afin de prévenir un envahissement. La seconde hypothèse suppose qu'une coupe doit laisser au moins 50% de recouvrement forestier (soit une surface terrière de 21 à 25 mètres carrés par hectare) pour intercepter suffisamment de lumière au sol afin de ne pas créer de conditions propices à l'établissement de la fougère. Dans notre cas, puisque les érablières envahies par la fougère sont souvent des peuplements monospécifiques d'érables à sucre, la conservation des essences compagnes est à prioriser.

Pour ce volet, le choix des sites devait se faire en considérant les conditions suivantes :

- L'érablière sous aménagement devait présenter une surface terrière suffisante pour justifier un aménagement, soit une surface terrière de 26 mètres carrés par hectare et plus;
- L'érablière retenue devait présenter certains facteurs de risque d'envahissement par la fougère, par exemple avoir un secteur envahi à proximité et un secteur avec présence limitée de fougère sur le site de la coupe (moins de 50% de recouvrement);
- Le propriétaire de l'érablière devait planifier aménager son érablière et devait prévoir procéder au chaulage de ces dernières.

Un technicien forestier a procédé à la visite de chacun des sites retenus et un ingénieur forestier a élaboré une prescription sylvicole permettant de cibler les paramètres de récolte pour chacun des sites, et ce, à partir des données recueillies sur le terrain. Les arbres à être récoltés ont été identifiés par le technicien forestier, et la coupe a été effectuée par le propriétaire ou par un exécutant embauché par le propriétaire.

Sur le site #2, on a passé d'une surface terrière de 34,2 à une surface résiduelle de 26,6 ce qui équivaut à un prélèvement de 22%. En ce qui concerne le site #4, la surface terrière est passé de 29,4 à 23,6 ce qui fait un prélèvement de 20%.

L'implantation de 10 parcelles de 1 m² a eu lieu dans la superficie dont l'aménagement forestier allait être effectué. Lors de la première visite terrain avec les propriétaires, nous avons procédé au martelage d'arbres présentant des défauts afin de reproduire une coupe de jardinage acérico-forestier (traitement que les clients font faire majoritairement lorsqu'ils veulent aménager leurs érablières). La coupe des arbres en question s'est faite à l'automne 2019 ou l'hiver 2020 c'est-à-dire entre la première et la deuxième prise de données.

Des analyses statistiques de comparaisons de moyennes ont été menées afin de comparer les données avant et après le traitement.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

1. Impacts de la fauche de fougères sur les plantules d'érables.

Les parcelles des sites envahis par la fougère disposaient d'un trop grand nombre de fougères empêchant de déterminer un nombre précis sur le terrain. Cependant, la donnée prise pour réaliser cet objectif est la hauteur des frondes.

Avant tout, il faut savoir que les analyses statistiques qui ont été menées ici sont des analyses de la variance, et la donnée qui est importante ici est la valeur P (p-value). Si la valeur p est supérieure à 0,05, cela veut dire que les différences entre les résultats ne sont pas significatives. On cherche donc à avoir une valeur de « p » plus petite que 0,05.

Voici les résultats de la hauteur moyenne des frondes de fougère qui compare les parcelles témoins aux parcelles de fauche.

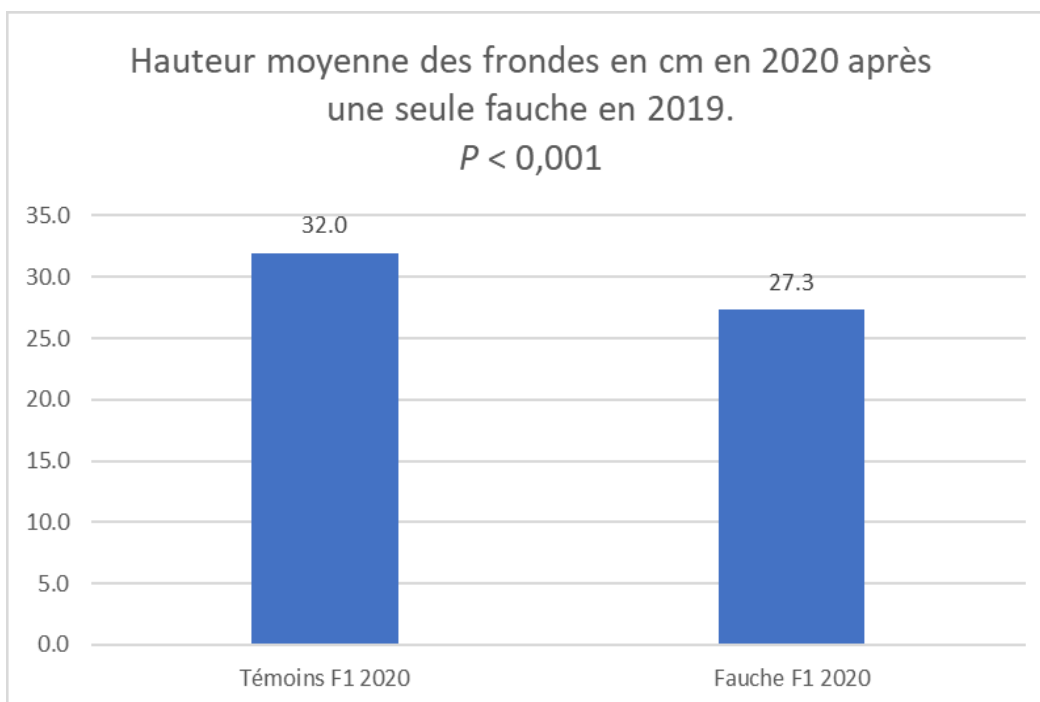


Figure 1 : Hauteur moyenne des frondes en cm en 2020 après une seule fauche en 2019.

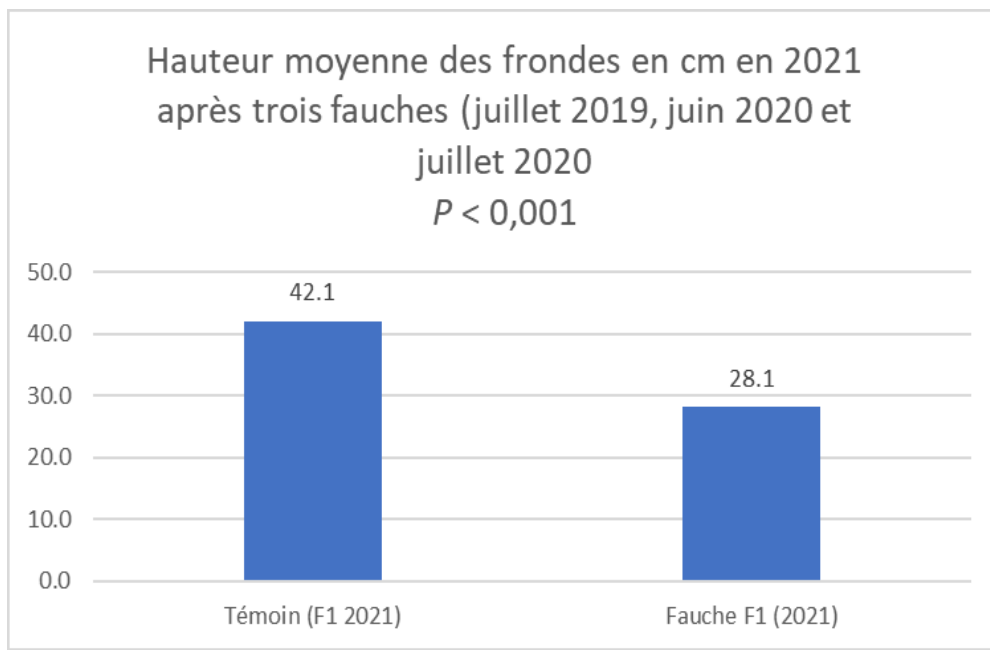


Figure 2 : Hauteur moyenne des frondes en cm en 2021 après trois fauches (juillet 2019, juin 2020 et juillet 2020).

À la suite de l'analyse des deux graphiques, nous pouvons remarquer que la hauteur moyenne des frondes est plus petite après la fauche. Pour les deux tests statistiques, les différences sont significatives. Nous pouvons voir que la différence dans la première figure (témoin et après la fauche) est d'environ 5 cm tandis que dans la deuxième figure la différence est de 14 cm.

Ce qui signifie qu'il faut prendre les résultats avec modération puisque la fauche ne vient pas vraiment éradiquer la fougère de l'érablière. Il faut aussi mentionner que les sites étaient toujours envahis par de nombreuses frondes, mais la hauteur des frondes des parcelles fauchées était plus petite que les parcelles témoins.

2. Impacts de l'implantation d'exclos sur les plantules d'érables.

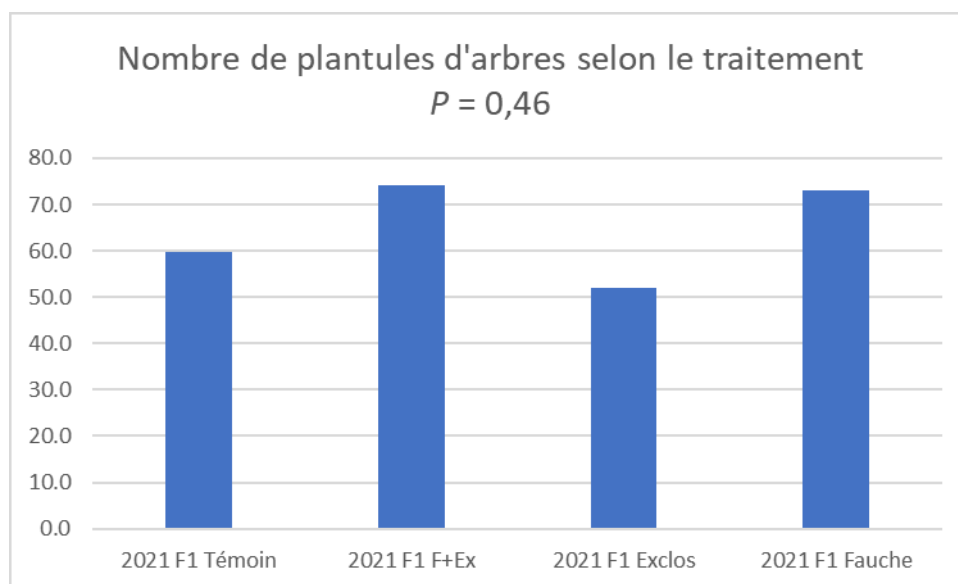


Figure #3 Nombre de semis (plantules) selon le traitement.

Nous pouvons remarquer dans la figure #3 les différences entre le nombre de plantules selon le traitement appliqué dans les parcelles. Nous pouvons y voir une variation, mais les différences ne sont pas significatives. Lors de la compilation des données, nous y remarquons déjà une grande variabilité entre les parcelles ayant le même traitement.

3. Impacts d'une coupe forestière en érablière sur l'implantation de la régénération de semis d'érable

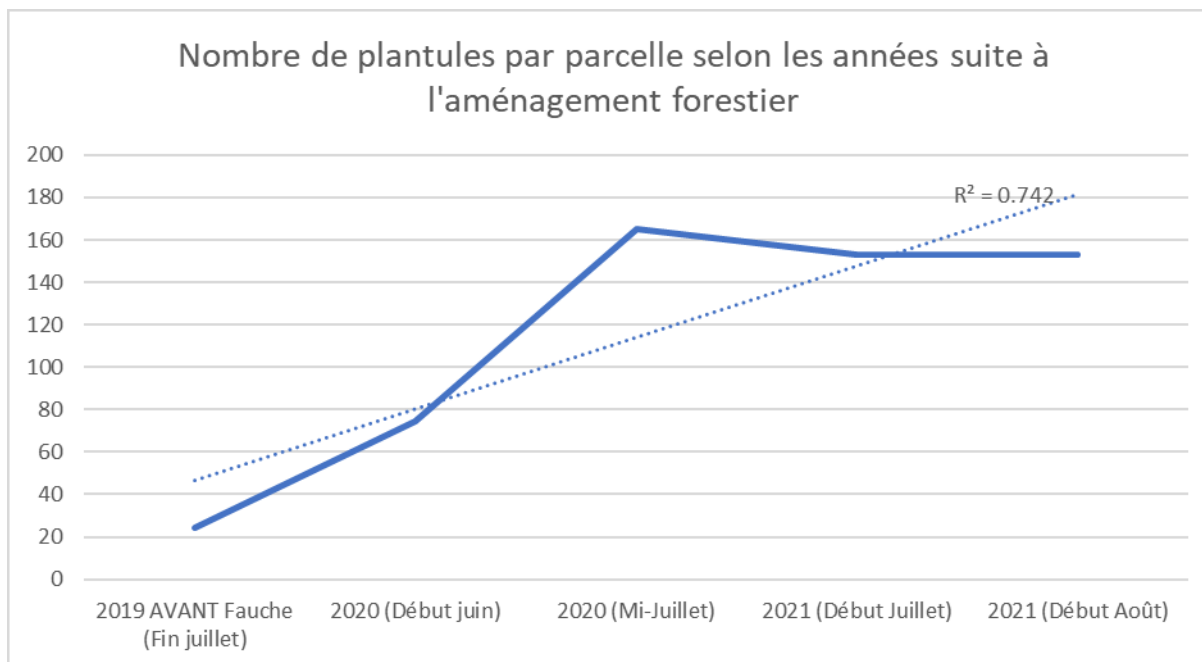


Figure 4 : Nombre de plantules par parcelle selon l'année de prise de données.

En analysant le graphique ci-haut, nous pouvons constater qu'il y a une corrélation entre le nombre de plantules d'arbre et le temps à la suite de l'aménagement forestier. Cependant, un facteur à prendre en considération est que l'ensemble des parcelles ont été implantées dans le secteur où il y a eu une coupe forestière, alors qu'il aurait été pertinent d'avoir des parcelles témoins où il n'y avait pas de fougère et en plus, où il n'y aurait pas eu de coupe forestière. Ce qui nous amène à nous poser d'autres questions comme; l'augmentation du nombre de plantules remarqué pourrait-elle être associée au fait que de bonnes années semencières pour les érables ont marqué les années 2020 et 2021.

4. Impacts d'une coupe forestière en érablière sur l'implantation de la fougère.

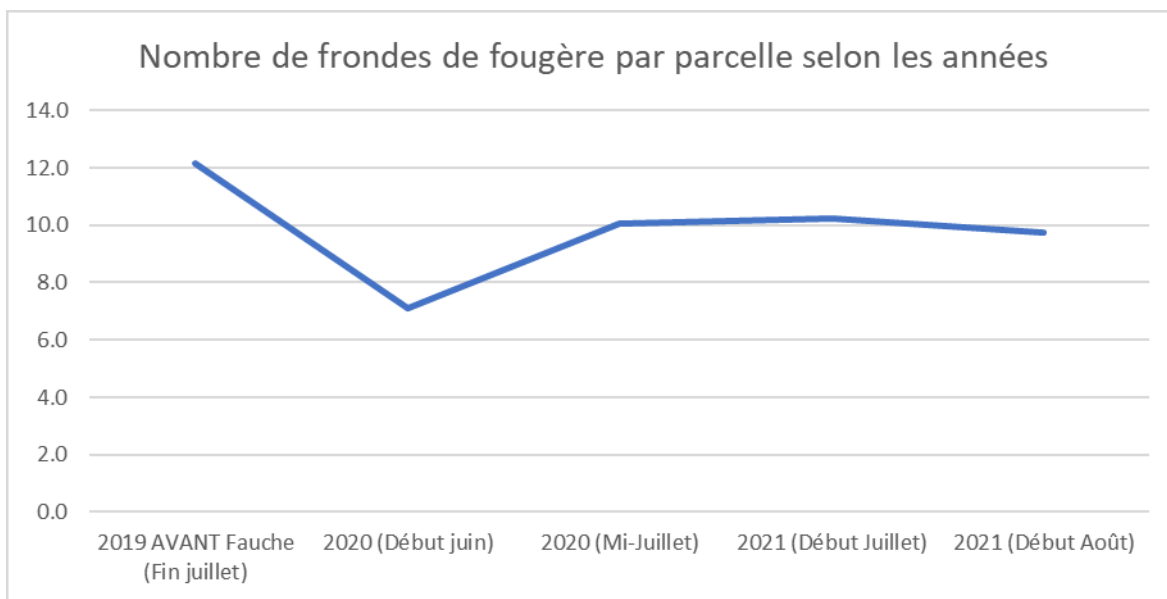


Figure 5 : Nombre de frondes de fougère par parcelle selon l'année

Dans le graphique précédent, nous constatons qu'il n'y a pas vraiment de changement quant au nombre de frondes de fougère par rapport au temps après l'aménagement forestier. Il y a eu un nombre plus faible de frondes lors de la première sortie en 2020 (début juin) et cette faible baisse est probablement due au fait que les frondes n'étaient pas complètement déployées à ce moment de la saison. Donc, en plus d'avoir des frondes plus courtes, le nombre de frondes par parcelle était plus faible en début juin. Plusieurs analyses de comparaison de la variance ont été menées concernant le nombre de frondes de fougère à la suite de la coupe forestière et aucun changement n'était significatif.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les entreprises agricoles visées par ce projet sont des érablières ayant des problèmes de régénération d'érables causés par l'envahissement de la fougère dans le sous-bois. Nous pouvons estimer à environ 750 érablières dans le sud du Québec avec cette problématique. Lors de quelques conférences et rassemblements organisés par le *Club acéricole du Sud du Québec*, les formateurs ont expliqué aux producteurs acéricoles présents, l'objectif du projet et ses résultats préliminaires.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

En ce qui concerne l'application concrète pour l'industrie, il faudra analyser la situation selon les deux volets. Pour ce qui est du contrôle de la fougère, nous avons obtenu des résultats significatifs seulement concernant les hauteurs de frondes, et comme nous l'avons remarqué, la présence de fougères est encore très présente même après trois ou même quatre fauches. Donc finalement, cela impliquerait beaucoup d'efforts pour le propriétaire et cela en n'étant pas certain d'éradiquer la fougère et de ne pas voir une augmentation des plantules d'érable.

Pour le second volet, les résultats sont applicables, car l'aménagement d'une érablière reste essentiel pour favoriser la régénération d'érable. Malgré ce que les propriétaires peuvent penser, l'ouverture du couvert forestier ne favorisera pas l'établissement de la fougère. Selon nos résultats, un prélèvement exemple entre 15 à 25% viendra aider l'établissement de la régénération d'arbres. Il reste que les résultats obtenus ne sont que des résultats à court terme et qu'en foresterie les résultats de travaux se voient parfois à long terme. Dans le cas présent, cela ne veut pas dire que l'augmentation de plantules (semis) sera associée à une augmentation d'érable au stade de gaulis. Il serait intéressant d'évaluer le taux de survie à ce niveau.

Il faudra considérer que l'envahissement de la fougère est peut-être causé par un trop fort prélèvement venant ouvrir le couvert forestier dans les peuplements qui sont plus mélangés avant traitement. Cette hypothèse est estimée car les propriétaires aménagent souvent eux-mêmes leurs boisés en récoltant un pourcentage élevé des essences compagnes.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Cédric Gilbert, Ingénieur forestier

Conseiller du Club Acéricole du sud du Québec
4356, rue Laval
Lac-Mégantic (Qc) G6B 1B8
Téléphone: (819) 583-0257
Télécopieur: 819 583-2554
Courriel: cgilbert@proforet.com

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Merci aux deux propriétaires des érablières qui sont M. Claude Roy de Marston et M. Bernard Lapointe de Bury.

Merci au Programme Prime-Vert d'avoir permis au projet de s'exécuter comme prévu.
Merci à Gabriel Weiss de s'être déplacé sur les lieux pour jeter un coup d'œil sur le déroulement du projet.