

mars 2026

De la plantation à la forêt : Notre mise à l'essai de cinq techniques de régénération naturelle assistée dans la région de la forêt Wabanaki.

Création : Community Forests International, avec le soutien financier du gouvernement du Canada dans le cadre du programme 2 milliards d'arbres.

**Rédaction : Sara Savino, Craig Tupper,
Michelle Evans**

**Crédit illustration
Lili Truemner-Caron
illicaron.com**

Citation recommandée : Savino, S., Tupper, C., Evans, M. (2026). De la plantation à la forêt : Notre mise à l'essai de cinq techniques de régénération naturelle assistée dans la région de la forêt Wabanaki. Community Forests International.

Soutien financier à ce projet :



Government
of Canada

Gouvernement
du Canada



**Community
Forests
International**



Table des matières

Contexte -----	3
Régénération naturelle assistée -----	4
Voir au-delà -----	5
Cinq mises à l'essai en RNA -----	7
Désherbage manuel -----	7
Plantation d'enrichissement -----	10
Protection des plantules -----	12
Collecte de graines -----	15
L'ensemencement direct -----	17
Suivi de nos efforts de RNA -----	20
La surveillance des impacts à l'aide de drones -----	21
Résumé -----	23
Annexe A -----	24

Contexte

En 2021, le gouvernement du Canada a lancé le programme 2 milliards d'arbres (2GA). Étant un organisme fondé par des planteurs d'arbres enracinés dans la forêt Wabanaki (Acadienne) du Canada, ce programme faisait écho à certaines de nos idées de base : que les forêts sont l'une de nos solutions les plus efficaces à la crise climatique et qu'il s'agissait d'une importante opportunité écologique pour mettre cette solution en pratique à grande échelle au Canada.

Community Forests International (Community Forests) effectue la plantation et la restauration de forêts depuis 2013. Cependant, nous avons considérablement élargi ce travail grâce à l'appui financier du programme 2GA en 2022. Depuis lors, nous avons planté près de 1,4 million d'arbres, soit plus du double des 600 000 arbres que nous avons plantés entre 2014 et 2022. D'ici 2031, nous visons restaurer la forêt Wabanaki en plantant plus de 3 millions d'arbres indigènes sur plus de 1500 hectares de forêt dégradée.

Les forêts dégradées acquises par Community Forests en vue d'être restaurées ont souvent été coupées à blanc par des entreprises forestières commerciales. En les protégeant en permanence, nous les soustrayons au cycle de récolte intensive qui domine l'industrie du bois dans les provinces où nous travaillons, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse.

Mais la plantation à cette échelle soulève d'importantes questions : Quelles essences d'arbres permettront à nos plantations de mieux se comporter comme des forêts naturelles? D'où proviendront ces semis? Et comment nous assurer que les arbres que nous plantons aujourd'hui vont survivre et continuer de répandre leurs bienfaits à mesure que le climat se transforme?

Parmi les obstacles à la mise-en-oeuvre du programme 2GA figurait l'approvisionnement limité en semis. Lorsque les pépinières sont dans l'impossibilité de produire suffisamment de plantules indigènes diversifiés, les partenaires sur le terrain doivent compter sur des essences commerciales plus amplement disponibles. Au fil du temps, cette situation peut faire dévier les efforts de restauration vers des plantations en monoculture.

Lorsque les forêts sont simplifiées (dominées par un faible nombre d'essences, par des arbres d'âge semblable ou des essences qui remplissent des fonctions écologiques semblables) elles ont tendance à abriter une faune moins abondante, et à être plus vulnérables aux sécheresses, aux nuisibles et aux feux de forêts, des menaces qui iront grandissant à mesure que le climat change.

Il existe heureusement des approches pratiques qui, à la longue, peuvent amener les plantations à s'établir en forêts qui fonctionnent comme des écosystèmes naturels.

Régénération naturelle assistée

En 2024, Community Forests a lancé un projet de deux ans pour mettre à l'essai plusieurs techniques de régénération naturelle assistée (RNA) pour pallier les difficultés repérées dans le programme 2GA.

Les techniques RNA sont axées sur les arbres qui sont déjà en train de repousser naturellement après la récolte d'une forêt en **favorisant le succès des plantules naturelles les mieux adaptées au genre de forêt qui est souhaitable pour l'avenir**. Community Forests restaure les forêts qui lui sont confiées en gardant en tête **la résilience au climat, le stockage de carbone et la biodiversité** en prévision de l'avenir.

Concrètement, quand une forêt coupée à blanc arrive sous nos soins, nous évaluons la sorte de forêt qui repousserait naturellement au fil du temps ainsi que l'état futur d'une forêt qui lui permettrait de bien résister aux changements climatiques. Nous mettons en pratique des techniques qui permettent d'accélérer et de guider le développement de la forêt pour atteindre cette condition.

L'un des moyens que nous prenons pour soutenir la repousse de nos forêts en restauration est de planter plusieurs essences d'arbres indigènes qui devraient, selon les modèles scientifiques, bien résister aux changements climatiques. (On les appelle aussi des « arbres adaptés au climat »).

Nous effectuons ce travail parce que même si les forêts repoussent par elles-mêmes après une récolte intensive, elles ne le font pas toujours de manière à bien se préparer pour le climat futur. Le site récolté est souvent très endommagé par l'appauvrissement du sol et l'utilisation d'équipement lourd si bien que la forêt prendrait très longtemps à atteindre un état de résilience au climat et de biodiversité sans aide.

Les techniques de RNA viennent s'ajouter à notre travail régulier de plantation d'arbres. La plantation ajoute des arbres à des sites dégradés, mais la RNA vise plutôt l'établissement et la croissance de plantules sauvages.

En adoptant des techniques de RNA en plus de la plantation d'arbres, nous pouvons utiliser les milliards de plantules qui repoussent naturellement chaque année. En soutenant ces plantules naturelles, nous aidons la forêt à devenir plus diversifiée et plus résiliente au fil du temps, tout en réduisant la pression sur l'approvisionnement limité en arbres cultivés par les pépinières.



Cette étude de cas se penche sur notre expérience de mise à l'essai de cinq techniques RNA :

- » **Désherbage manuel axé sur le climat :** Enlever des arbres en compétition afin d'accorder davantage de lumière et de nutriments pour l'épanouissement d'essences mieux adaptées.
- » **Plantation d'enrichissement :** Ajouter des arbres à des endroits stratégiques d'un site de régénération afin d'augmenter le nombre et la diversité des espèces en présence.
- » **Protection des plantules :** Installer des abris ou des gardes pour protéger durant leur croissance de jeunes arbres sélectionnés, soit en repousse naturelle ou plantés.
- » **Collecte de semences :** Recueillir des graines des arbres indigènes des forêts matures locales afin de planter des essences bien adaptées à la région.
- » **Ensemencement direct :** Semer des graines directement dans le sol au lieu de cultiver des semis en pépinière et de les transplanter plus tard.

Ces essais en sont encore au stade très précoce; les résultats concrets devront donc être surveillés à long terme. Nous espérons que le financement et le soutien technique permettront à ces approches novatrices d'obtenir de meilleurs résultats en matière de restauration, à grande échelle, sans avoir à dépendre exclusivement des semis cultivés en pépinière et des méthodes conventionnelles de plantation de masse.

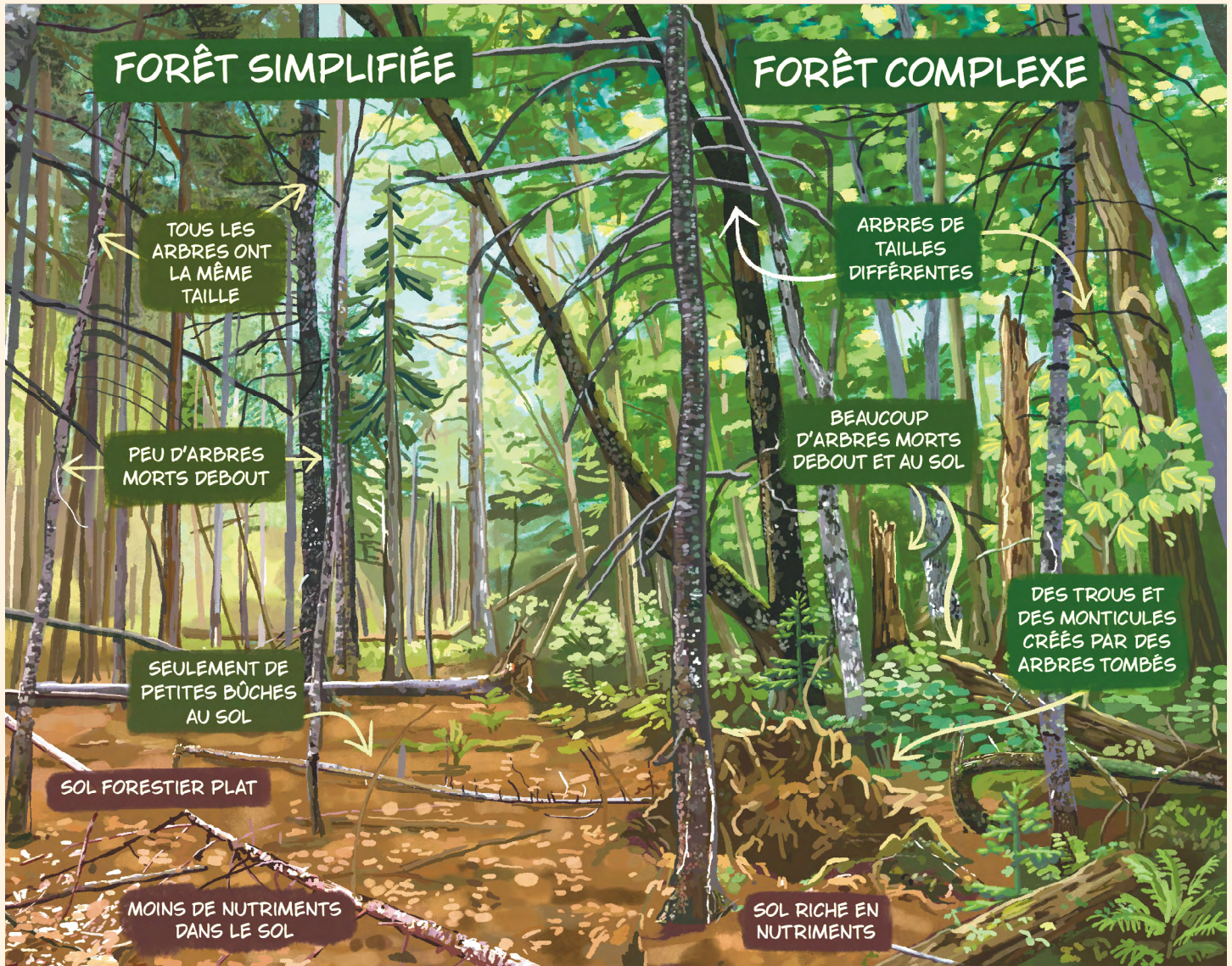


pin blanc

Voir au-delà

Bien que le programme 2GA n'accepte plu de nouvelles demandes de financement, les ententes existantes seront honorées. Des travaux importants sont en cours et il est encore temps de renforcer la mise en œuvre de ces ententes. Nous espérons que les leçons que nous partageons aujourd'hui aideront des organismes à mettre en œuvre leurs projets et continueront d'alimenter les efforts de restauration dans les années à venir.

Dans l'ensemble du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, une vaste coalition rassemble des communautés, des propriétaires fonciers, des organisations à but non lucratif et des professionnels en foresterie qui demeurent engagé.es à restaurer la forêt Wabanaki. Nous avons tâché de dresser ici le portrait d'une partie de leur travail et d'apporter des idées pratiques issues de nos essais. Nous espérons publier d'autres résultats de ces travaux au cours des prochaines années.

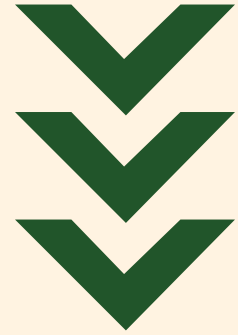


Lorsque nous plantons et restaurons des forêts, nous utilisons des techniques pour qu'elles ressemblent à terme à la forêt illustrée à droite. Fait intéressant : cette illustration est basée sur une photo réelle prise par un membre de notre équipe, à la frontière entre une forêt sous notre gestion (à droite) et une forêt dégradée (à gauche).

Cinq mises à l'essai en RNA

Désherbage manuel





Ce que nous avons essayé :

Nous avons enlevés des arbres concurrents autour des essences désirables en régénération dans une plantation d'épinettes ratée faisant partie de notre forêt en restauration du chemin Jungle.

Les moyens que nous avons pris :

Les épinettes de cette plantation ont été plantées il y a environ dix ans par les anciens propriétaires fonciers, avant que nous ayons commencé la protection de la forêt du chemin Jungle en vue de la restaurer. De nombreuses épinettes alors plantées se sont mal établies parce qu'elles ont été supplantées par des arbres à croissance rapide tels que le tremble (peuplier faux-tremble), le peuplier à grandes dents, et le bouleau. (Les noms communs et scientifiques sont répertoriés à l'annexe A).

Bien que ces essences à croissance rapide puissent aider à la forêt à s'installer, elles dominent rapidement et étouffent d'autres essences importantes. Ces essences à croissance rapide sont aussi celles qui ont tendance à être plus vulnérables aux effets des changements climatiques et rendent donc la forêt moins résiliente. Pour empêcher les essences vulnérables de dominer, nous avons enlevé certains arbres afin d'apporter plus d'espace et de lumière aux arbres à croissance plus lente qui conviennent mieux aux conditions climatiques futures. En n'enlevant pas tous les arbres, nous avons conservé des zones d'ombre pour éviter que les nouveaux arbres à croissance rapide et intolérantes à l'ombre redeviennent dominants.

Nous avons tâché de conserver les arbres plus rares ou plus résilients tels que le frêne blanc, le chêne rouge, le bouleau jaune, l'érable rouge, et le pin blanc, en les choisissant selon les conditions spécifiques du site. Les arbres coupés ont été laissés au sol afin de se décomposer naturellement pour rendre les nutriments à la terre et créer un sol forestier plus diversifié.

Pourquoi :

Un bon nombre des forêts que nous restaurons ont été récemment coupées à blanc. Quand la canopée est enlevée (au moment de la récolte), la disponibilité de lumière, d'humidité et de nutriments augmente. Après la récolte, les arbres qui repoussent vite naturellement et qui profitent de plus d'espace et d'ensoleillement peuvent facilement prendre le dessus – et ce n'est pas nécessairement mauvais. Nous en plantons parfois nous-mêmes parce qu'ils peuvent survivre dans les rudes conditions de coupe à blanc et soutenir l'établissement d'autres arbres. Cependant, ces essences pionnières (les premières à revenir après un incendie ou une coupe à blanc) ont tendance à être plus vulnérables aux changements climatiques et gagnent en concurrence avec les arbres à croissance plus lente, y compris les nombreuses essences mieux adaptées aux conditions climatiques futures.

Vient le moment de décider : permettre à la concurrence naturelle de lentement former une forêt ou agir plus activement pour guider ce processus.

Nous choisissons de soutenir les arbres qui résisteront plus probablement aux conditions climatiques à venir en réduisant la concurrence autour d'eux. Dans le cas de la foresterie industrielle à haut rendement, cela se fait à l'aide d'herbicides. Nous optons plutôt pour l'approche manuelle à l'aide de scies d'éclaircissage par exemple et en intervenant de différentes manières pour éclaircir. Même si d'autres concurrents repousseront au fil du temps, notre intervention précoce augmente les chances de survie d'arbres rares ou d'importance écologique.

Nous prévoyons qu'à la longue cette approche fera augmenter dans la forêt la proportion d'arbres adaptés au climat. Nous nous attendons aussi à une plus forte croissance chez les arbres que nous aidons, ce qui devrait améliorer le stockage à long terme du carbone. En évoluant, la forêt devrait aussi se diversifier davantage, tant par la hauteur des arbres et les essences présentes que par leur densité sur l'ensemble du site, favorisant ainsi la biodiversité en fournissant de meilleurs habitats.

Au Québec, une étude scientifique à long terme d'une plantation d'épinette noire sur 24 ans a permis de constater que les arbres qui avaient été cultivés manuellement au début avaient de plus larges diamètres, davantage de hauteur et des couronnes plus importantes, et montraient des taux de survie plus élevés que les arbres non traités.¹

Ce que nous avons appris

Le désherbage axé sur la résilience au climat exige des compétences spécialisées et il est difficile de trouver cette expertise. La rémunération de ce travail pose aussi des difficultés. Au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, les gouvernements offrent des subventions pour des activités telles que le désherbage à la main mais elles sont offertes en vue de la production ligneuse plutôt que pour atteindre des objectifs climatiques ou de biodiversité. Cela signifie que nous devons souvent ajuster notre travail de restauration aux exigences de systèmes de financement rigides pour lequel ils ne sont pas conçus, ce qui pose problème.

Sauf pour les programmes de sylviculture, le financement s'avère difficile à obtenir quand il s'agit de couper des arbres, même si ces coupes améliorent la santé à long terme de la forêt. La piètre valeur du bois ainsi récolté explique en partie ces difficultés, puisque nous favorisons l'enlèvement d'arbres de faible qualité afin d'améliorer le reste de la forêt. Nous pouvons occasionnellement vendre le bois récolté pendant nos interventions pour absorber une partie du coût d'une future plantation. L'absence de marchés pour ces produits forestiers de peu de valeur ainsi que le manque de programmes d'incitatifs pour des activités de soins de la forêt comme celles que nous menons constituent des obstacles à la faisabilité financière de nos interventions.

¹ Cyr, G., & Thiffault, N. (2009). Long-term black spruce plantation growth and structure after release and juvenile cleaning: A 24-year study. Croissance et structure à long terme d'un peuplement d'épinette noire après plantation et nettoyage précoce : une étude sur 24 ans. *The Forestry Chronicle*, 85(3), 417–426. <https://doi.org/10.5558/tfc85417-3>

Plantation d'enrichissement

Ce que nous avons essayé :

Nous avons planté 10 000 plantules de chêne rouge, de pin blanc et d'épinette rouge dans un secteur de notre forêt en restauration du chemin Jungle afin d'y faire augmenter la diversité des essences.

Les moyens que nous avons pris :

Nous avons choisi trois zones où la forêt bénéficierait d'un ajout d'arbres mieux adaptés à tel site en particulier et aux changements climatiques. Le premier site avait subi une coupe à blanc et été ensuite replanté d'épinettes noires, dix ans auparavant. On y constatait une très faible diversité d'espèces. En complément de l'épinette noire et pour améliorer le mélange d'essences dans la forêt, nous avons introduit le chêne rouge, un arbre qui tolère un sol plus sec et s'adaptera bien selon nos attentes à mesure que le climat change.

La deuxième zone avait subi une coupe à blanc plus récemment. Le chêne rouge y repoussait déjà naturellement mais seulement en petites parcelles éparpillées et en concurrence avec des essences pionnières. Nous avons planté d'autres chênes rouges pour renforcer leur présence et les empêcher d'être envahis par d'autres essences. En favorisant leur présence dès le début nous améliorons l'équilibre entre les essences à mesure de la maturation de la forêt.

Le troisième site offrait un peuplement plus ancien d'épinettes communes plantées trente ans auparavant. Une fois que cette propriété a été mise sous nos soins, nous avons enlevé une partie des épinettes afin de créer des ouvertures pour la lumière et des espaces pour de nouveaux arbres. Nous avons planté du chêne rouge, du pin blanc, et d'épinette rouge dans ces espaces afin d'aider la forêt à accélérer sa transition vers un mélange d'essences plus diversifié et plus résilient au climat. Nous avons ensuite muni plusieurs des chênes rouges de tubes de protection contre les chevreuils et les orignaux affamés ([voir la section Protection des plantules](#)). Une partie des épinettes abattues a été vendue pour compenser une partie du coût de la plantation ultérieure.



chêne rouge

Une étude sur quatre ans dans la forêt expérimentale Penobscot, qui fait partie de la région forestière Wabanaki, a permis de constater que la plantation d'épinettes rouge a réussi à réintroduire cette essence dans un site où elle était absente.²

Pourquoi :

Parfois les forêts ne récupèrent pas bien après la récolte si elles sont laissées à elles-mêmes. La coupe à blanc peut perturber le sol et enlever des éléments qui aideraient la forêt à se régénérer tels que des troncs abattus, des graines d'arbres, une ombre naturelle et les dénivellations naturelles du tapis forestier. L'ombre est particulièrement importante pour plusieurs des essences de feuillus et autres essences adaptées au climat que visent notre travail de restauration, et dont les semences sont difficiles à trouver dans les pépinières. De ce fait, certains sites peuvent être dominés à la longue par des essences d'arbres qui ne sont pas bien préparées à affronter le climat à venir ou simplement souffrir d'un manque de diversité d'espèces. La plantation d'enrichissement s'avère un moyen d'améliorer la mixité des essences et accélérer la transition vers une forêt plus résiliente.

Notre intervention dans la plantation d'épinette commune présente un cas spécial. Contrairement aux autres sites, il s'agissait d'une plantation plus ancienne pleine d'épinette commune, une essence qui n'apparaîtrait pas naturellement dans une forêt Wabanaki et qui avait été introduite pour la production ligneuse. Puisque la plupart des arbres de cette plantation avaient le même âge et étaient non indigènes, ce site était moins diversifié et plus vulnérable aux incendies, aux nuisibles et aux maladies. Au Canada atlantique, de telles plantations occupent de grandes superficies et de nombreux propriétaires fonciers cherchent des moyens de restaurer ces forêts pour les rendre plus résilientes. En abattant certaines épinettes pour en laisser d'autres en place nous avons créé de l'espace où faire de la plantation d'enrichissement de nouveaux arbres tout en laissant, pour un temps, des épinettes remplir l'importante fonction écologique de stocker du carbone. L'évaluation des bienfaits à long terme de la plantation d'enrichissement prendra des années, mais nous prévoyons que cette intervention fera augmenter la diversité des essences et renforcera la présence du chêne rouge dans la future canopée.

Ce que nous avons appris :

Nous constatons que la plantation d'enrichissement ne se conçoit pas comme activité autonome, mais que nous pouvons l'associer à d'autres pratiques pour améliorer la mixité des essences dans une forêt et augmenter sa résilience au climat. Dans ce cas précis, l'enrichissement avait lieu en même temps que la création d'ouvertures dans la canopée qui permettaient de planter les semis d'enrichissement et de les munir de dispositifs de protection contre les chevreuils.

Nous avons aussi appris que l'apparence résultant de cette approche peut différer selon le site. La bonne essence à planter et la stratégie à employer dépendent de l'historique de la zone, des arbres qui y poussent déjà et des conditions climatiques prévues à l'avenir. Pour ces raisons, la plantation d'enrichissement doit être effectuée par des équipes compétentes qui peuvent prendre des décisions sur place. Ce facteur rend cette intervention plus coûteuse que la plantation normale, surtout lorsqu'il s'agit de planter des feuillus plus coûteux qui sont moins courants dans les pépinières commerciales. Notre partenariat avec un producteur local nous a permis de réduire une partie de ces dépenses.

2 Kenefic, L. S., Bataineh, M., Wilson, J. S., Brissette, J. C., & Nyland, R. D. (2014). Silvicultural rehabilitation of cutover mixedwood stands. *Réhabilitation sylvicole du parterre de coupe de peuplements mixtes*. *Journal of Forestry*, 112(3), 261–271. <https://doi.org/10.5849/jof.13-033>

Protection des plantules

Ce que nous avons essayé :

Nous avons installé des tubes de protection d'arbres pour empêcher les chevreuils et les orignaux de brouter les plantules de grande valeur écologique ou d'adaptation climatique, qui ont été plantés ou qui repoussent naturellement.

Les moyens que nous avons pris :

Nous avons installé 2000 tubes de protection dans nos sites de restauration de Center Village et du chemin Jungle, en privilégiant les plantules d'érable à sucre, d'érable rouge et de chêne rouge. Après évaluation des options disponibles nous avons choisi des tubes de protection d'arbres en plastique, pour leur prix abordable et leur disponibilité, et des piquets en fibre de verre parce qu'ils sont plus légers et plus durables.

Une étude menée sur deux ans au Nouveau-Brunswick révèle que la pose de protecteurs autour des semis nouvellement plantés a fait augmenter leur taux de survie à 90 % par rapport à 43 % pour les plantules sans protection.³ De même, des recherches dans la forêt expérimentale Penobscot montrent que la plantation d'enrichissement a permis d'introduire de nouvelles essences, mais que ces résultats ont été anéantis dans des zones intensément broutées par les chevreuils.⁴



Tubes protecteurs installés dans la plantation d'épinette commune de notre forêt en restauration du chemin Jungle afin d'empêcher les chevreuils et les orignaux de brouter les plantules en croissance.

3 Ma, X. (2019). Early survival and growth of planted hardwoods in the Acadian Forest (Survie et croissance précoces de feuillus plantés dans la forêt Acadienne). (Thèse de maîtrise, Université du Nouveau-Brunswick). UNB Scholar Research Repository. <https://unbscholar.lib.unb.ca/handle/1882/14466>

4 Kenefic, L. S., Bataineh, M., Wilson, J. S., Brissette, J. C., & Nyland, R. D. (2014). Silvicultural rehabilitation of cutover mixedwood stands. *Journal of Forestry*, 112(3), 261–271. <https://doi.org/10.5849/jof.13-033>

Pourquoi :

Quand les animaux mangent les essences importantes, nos efforts de restauration sont sapés. Les tubes protecteurs d'arbres créent une barricade autour des jeunes pousses de feuillus durant leurs années de plus grande vulnérabilité et améliorent leurs chances de s'établir. On dit que certains tubes provoquent un effet de serre qui accélère leur croissance mais nous n'avons pas nous-même fait de tests en ce sens.

À la longue, nous prévoyons que la protection de ces plantules amènera une plus grande diversité d'essences dans les forêts concernées étant donné que les essences que nous avons protégées auront plus de chance de bien s'établir et de survivre.

Ce que nous avons appris :

En pratique, pour utiliser les tubes protecteurs nous avons dû peser plusieurs solutions. Nous avons constaté que pour offrir une véritable protection contre les chevreuils et les orignaux, les tubes devraient mesurer au moins 1 mètre (six pieds) de hauteur. Plusieurs produits disponibles en région sont conçus pour usage en pépinières et ne mesurent que 1,3 m (quatre pieds) au maximum, ou sont vendus beaucoup plus cher en tailles supérieures.

L'achat de ces articles est compliqué également. Nous fonctionnons à une échelle trop élevée pour pouvoir compter sur des commandes locales au détail mais trop réduite pour profiter des prix et de l'expédition en vrac du commerce. Le coût devient une considération importante : alors que la plantation d'un semis de feuillu ne coûte que quelques dollars, l'installation beaucoup plus onéreuse de tubes protecteurs doit être clairement justifiée.



L'installation de ces tubes prend aussi beaucoup de temps et d'efforts. Le matériel doit être acheminé vers la forêt, les emballages doivent être enlevés des lieux et la vitesse d'installation dépend du terrain et de l'équipement. L'installation des protecteurs au moment de la plantation pourrait être plus efficace mais rend l'opération plus complexe et augmente les exigences pour les équipes de plantation. Nous étions préoccupés par l'introduction, même temporaire, de matières plastiques dans nos forêts, et avons choisi des produits plus durables destinés à être réutilisés quand nous le pouvons. De plus, la durabilité varie. Par exemple, les piquets en fibre de verre que nous avons acheté en vue de les réutiliser montrent déjà des signes d'usure après une seule saison.

La valeur des tubes protecteurs dépend aussi du site. Ils sont peu avantageux dans une forêt comportant déjà une abondance de plantules sauvages. Dans les plantations où broutent fréquemment les chevreuils et les orignaux ou comportant déjà une faible diversité d'essences, les tubes protecteurs peuvent jouer un rôle important pour la survie d'essences clé quand elles sont le plus vulnérables. La question ne porte pas sur l'efficacité des tubes mais sur les

circonstances où c'est raisonnable de les utiliser étant donné leur coût et leur impact.

Puisque c'est la première saison de cet essai, nous continuons de surveiller les résultats et de comparer la performance des plantules protégés et non protégés afin de mieux comprendre les endroits et les périodes où nos interventions sont les plus bénéfiques.



Essai de moyens naturels au lieu de tubes

Nous avons appris que la coopérative Medway Community Forest a remporté du succès en installant des clôtures naturelles dans certains secteurs du Parc national Kejimikujik en Nouvelle-Écosse. Ce sont de grands panneaux de bois faits de lattes entrelacées. Parce que ces grilles sont en bois non traité sous pression et sans attaches métalliques, elles peuvent être laissées à la décomposition naturelle sur place, ce qui réduit l'entretien et les frais.

Inspirés par ce travail, nous avons expérimenté une forme plus naturelle de protection des plantules au chemin Jungle. Nous avons bâti des enclos de broussailles autour de 200 plantules, à l'aide de branches et de bois superflu laissé sur le site. Nous avons identifié des petits groupes de plantules en régénération d'espèces qui sont importantes pour la résilience climatique de la forêt et construit de hautes clôtures pour empêcher les animaux d'y brouter. Nous allons surveiller combien de temps durera cette protection naturelle et en comparerons l'efficacité avec celle des tubes protecteurs en plastique.



Un exemple de clôture de broussailles expérimentale pour protéger les plantules du broutage par les chevreuils.



► Récolte de graines d'ostryer de Virginie (surnommé bois de fer).

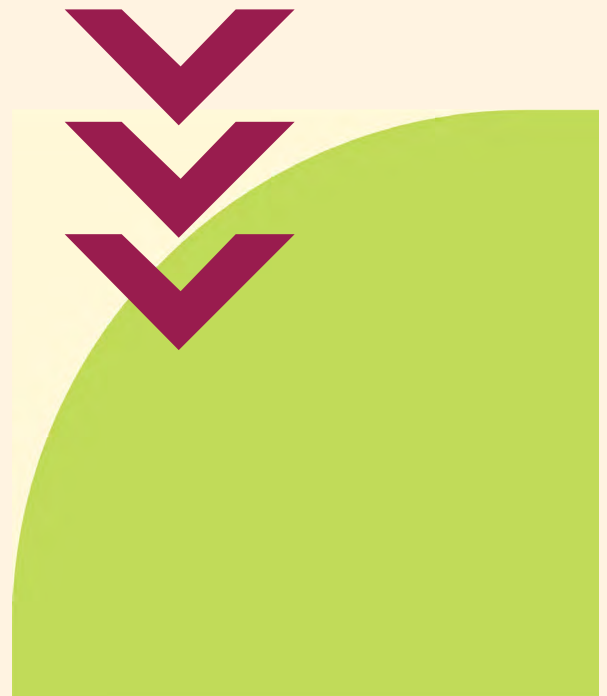
Collecte de graines

Ce que nous avons essayé :

Nous avons récolté des graines dans les forêts matures dont nous nous occupons afin de les planter directement ou de faire pousser des essences difficiles à obtenir des pépinières commerciales.

Les moyens que nous avons pris :

Après avoir participé à un atelier sur la collecte de graines organisé par nos collègues du réseau Family Forest Network (FFN), nous avons recueilli, dans plusieurs forêts, 1,8 kilos de graines de chêne, de bouleau jaune, d'ostryer, de viorne, de frêne blanc et d'autres essences indigènes.



Pourquoi :

Il est difficile de se procurer des semis de feuillus et d'essences non commercialisées. Les pépinières offrent ce que demande le marché et cette demande provient surtout de l'industrie du bois. Cette dernière priorise les essences résineuses à croissance rapide et de valeur commerciale. Dans la région Wabanaki, cela veut dire un plus grand approvisionnement d'épinette et de pin plutôt que des essences plus rares comme l'érable à sucre, le chêne rouge, le noyer cendré, le thuya occidental et la pruche.

Il faut aussi du temps pour faire pousser des semis. Les pépinières doivent se procurer les semences, les traiter et les faire pousser sur plusieurs saisons avant qu'elles soient prêtes à planter, ce qui implique des investissements initiaux en temps du personnel, en infrastructure et en équipement. Pour des organismes comme les nôtres, ces facteurs créent une disparité entre ce que nous voulons planter et ce qui est facile d'accès. En faisant nous-mêmes la collecte de graines nous espérons combler cet écart et augmenter la diversité des essences que nous plantons.

Selon le programme 2GA, les pépinières à travers le Canada ont besoin de 2 ans de préparation avant de planter des semences et de 1 à 8 ans avant que ces semis soient prêts à être plantés.⁵

Ce que nous avons appris :

La collecte de graines semble chose simple mais de fait c'est très technique. Chaque essence diffère par sa fenêtre temporelle de collecte et ses exigences d'entreposage et de traitement, ce qui nécessite parfois une infrastructure spécialisée et des compétences techniques. Alors que pour certaines essences comme le chêne, l'entreposage est plus simple (il suffit d'en réfrigérer les graines),

pour d'autres comme le frêne, les graines doivent subir un traitement compliqué pour assurer leur viabilité. Concrètement, nous avons trouvé que la collecte et le conditionnement appropriés des graines exige probablement la participation dédiée d'au moins une personne salariée. Il est difficile de le faire durablement pour nos petits organismes ne bénéficiant pas d'un soutien financier dédié à la collecte de graines.

En même temps, l'approvisionnement extérieur d'une partie du processus présente des difficultés en raison des limites que posent localement le manque d'infrastructures et l'incapacité de soutenir cette opération à l'échelle nécessaire. Le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse ne possèdent aucune installation dédiée au traitement des graines ni de réseau robuste de récolteurs de graines certifiés. Des labos tels que le Centre des semences forestières de l'Atlantique disposent de lieux d'entreposage et d'expertise technique mais ces services sont réservés aux usagers industriels et gouvernementaux. Plusieurs initiatives locales importantes et réjouissantes se penchent sur la récolte, le traitement et la culture de graines d'essences non commerciales et de feuillus de la localité mais ce sont généralement des activités à petite échelle.

Étant donné ces difficultés, nous continuerons probablement de récolter des graines de façon opportuniste. Lorsque notre personnel de terrain tombe sur des graines d'essences prioritaires qui sont faciles à ramasser et manipuler, comme le chêne rouge, elles sont récoltées. Cependant, sans des ressources supplémentaires nous n'envisageons pas pour l'instant d'élaborer un programme ayant pour objet la collecte de graines.

5 Ce qu'il faut pour planter un arbre - Ressources naturelles Canada - <https://ressources-naturelles.canada.ca/forets-foresterie/programme-2-milliards-arbres/faut-planter-arbre>.

L'ensemencement direct

Ce que nous avons essayé :

Nous avons testé le prototype d'une machine combinant la récolte à petite échelle et l'ensemencement direct, qui plante des graines dans le sol à mesure qu'elle enlève des arbres. Nous avons semé à la volée ou planté des graines directement dans le sol dans les éclaircies que nous avons pratiquées dans la forêt en restauration du chemin Cove.



Les moyens que nous avons pris :

Nous nous sommes associés à I.G. Silviculture, une entreprise du Sud-est du Nouveau-Brunswick spécialisée dans gestion forestière axée sur l'écologie. Elle a mis au point le prototype d'un dispositif qui se fixe à l'équipement de récolte et dispense des graines dans le sol mis à découvert par l'enlèvement des arbres, puis recouvre les graines. Nous avons mis ce dispositif à l'essai sur une parcelle de 9 hectares dans la plantation d'épinette commune du chemin Jungle.

Nous avons également récolté les graines de diverses essences (voir **Collecte de graines**) et les avons semées directement ou plantées à la main dans notre forêt en restauration du chemin Cove. Dans le cas de certaines essences, dont le chêne rouge, nous avons préparé le sol et pressé légèrement les graines dans la terre avec un bâton. Pour d'autres essences, nous avons dispersé les graines sur un sol légèrement gratté. Nous avons privilégié les éclaircies pratiquées dans les plantations pour donner aux nouvelles graines l'espace nécessaire à leur croissance.



Le prototype de planteuse mécanique prêt à être fixé sur une récolteuse.



Une des techniciennes forestières de CFI plante un gland de chêne rouge dans la terre.



Une étude menée sur cinq ans a comparé la croissance de semis de chêne vert plantés et de glands semés directement dans la terre. On a constaté que les arbres semés à la graine avaient développé des systèmes racinaires plus profonds et plus forts et étaient mieux adaptés aux conditions naturelles que ceux dont les semis avaient poussé en pépinière.⁶

Pourquoi :

L'ensemencement direct pourrait se substituer à la plantation de semis des pépinières dans le cas d'essences difficile à obtenir. Cela peut s'avérer plus économique et d'une logistique plus simple que la plantation traditionnelle et peut même améliorer la croissance des arbres. En combinant l'ensemencement à la récolte, comme nous l'avons fait avec le prototype de semeuse, une partie de notre travail devient plus efficace car nous introduisons des essences désirables (en semant directement) au moment même de pratiquer des éclaircies dans la canopée (en récoltant des arbres).

Ce que nous avons appris :

L'ensemencement direct est encore un volet expérimental de notre travail de restauration. Même si sa mise au point est encore à un stade précoce, la machine prototype que nous avons mise à l'essai semble prometteuse, surtout pour les petits propriétaires de boisés qui veulent réduire leurs coûts d'intendance en effectuant la récolte et la plantation en une seule opération. Cela dit, l'évaluation de cette méthode repose sur des essais dans plusieurs autres sites et des résultats sur plusieurs saisons de croissance. Par exemple, durant notre premier essai, une sécheresse importante a sévi au moment de la germination, ce qui a probablement réduit le nombre de semences qui ont germé. L'accès au site a plus tard été restreint par l'interdiction de toute activité en forêt par la province, en raison de l'extrême danger d'incendie. Lorsque nous avons finalement pu revenir sur les lieux, il était difficile de distinguer les pousses plantées des autres.



⁶ Juan-Ovejero, R., Castro, J., Navarro, F. B., Rodríguez-Caballero, E., Reyes-Martín, M., Alcaraz-Segura, D., Jiménez, M., & Leverkus, A. B. (2025). Effect of revegetation method (seedling outplanting versus direct seeding) on holm oak root architecture: Implications for restoration success under a global change scenario. (Effets de la méthode de revégétalisation (plantations de semis vs plantation directe) sur l'architecture racinaire du chêne vert : implications pour le succès de la restauration en contexte de changements planétaires.) *Forest Ecology and Management*, 598, 123187. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.123187>

Suivi de nos efforts de RNA

Ces essais étant complétés, la prochaine étape consiste à entamer leur suivi à long terme pour permettre de comprendre l'impact de nos interventions sur la forêt en régénération. La régénération forestière se produit lentement et il faudra recueillir des données pendant des années pour évaluer si ces interventions ont donné à la forêt la structure que nous espérons.

Nous tâcherons de répondre principalement à deux questions. D'abord, les plantules naturelles que nous avons tenté de protéger réussissent-elles à mieux survivre et mieux pousser que si elles n'avaient pas reçu d'aide? Et ensuite, les zones où nous avons pratiqué les techniques de RNA se transforment-elles en forêts plus diversifiées et mieux adaptées

aux futurs changements climatiques que des sites comparables où nous n'avons pas fait d'intervention?

La surveillance des impacts des techniques de RNA pose un autre lot de défis. Le casse-tête consiste à trouver le moyen de distinguer les plantules de repousse naturelle de celles qui ont été plantées, de manière à pouvoir comparer leur performance. Chez les jeunes arbres c'est généralement possible parce que les semis plantés ont une allure différente, ayant poussé en serre, et qu'ils se présentent en rangées bien droites. Ce repérage par observation visuelle des sites prend beaucoup de temps et n'est pas toujours fiable. Au fil du temps, ces différences deviennent moins évidentes et la surveillance s'en trouve compliquée.



◀ Une des techniciennes forestières de CFI pilote un drone pour surveiller nos essais en RNA.

La surveillance des impacts à l'aide de drones



Comme bien d'autres groupes qui travaillent en restauration forestière, nous étions curieux de savoir si des drones pourraient nous aider à remédier à certains des problèmes évoqués. En théorie les drones permettent de recueillir des données rapidement sur un large territoire et de revenir recueillir des données exactement au même endroit à chaque fois. Ils peuvent produire des cartes et des modèles détaillés montrant la transformation de la forêt dans le temps. Nous espérons que l'imagerie par drone nous permettrait de faire le suivi individuel à long terme d'arbres plantés et naturels, en commençant l'observation quand ils sont encore très jeunes.

En même temps ces bienfaits entraînent des

compromis. Pour se servir de drones il faut investir dans la formation, le matériel et les logiciels, en plus du fait que les drones pourraient ne pas capter les petits détails que nos spécialistes de terrain peuvent remarquer. Pour mieux prendre soin d'une forêt il faut la connaître et pour ça le meilleur moyen c'est d'y passer du temps.

Il reste qu'avec l'augmentation des superficies de terres dont nous nous occupons, notre programme de surveillance devient plus complexe. Pour comprendre si l'ajout de la technologie des drones serait utile, nous nous sommes associés à une compagnie locale spécialisée dans l'utilisation de drones pour diverses applications.

Un partenariat avec Drone Edge Services

Nous avons premièrement exploré la technologie des drones en comparant les quantités estimatives de carbone de l'imagerie par drone avec les données sur le carbone issues des inventaires sur le terrain. Nous nous sommes plus tard associés au Family Forest Network (FFN) en Nouvelle-Écosse pour comprendre comment l'imagerie par drone pourrait nous aider à surveiller nos forêts en restauration. À l'aide d'un logiciel de cartographie, le FFN a monté ensemble les images que nous avait fournies notre propre drone (un DJI Mini 2 de base) et créé des modèles de nos aires forestières. Ces modèles nous permettent d'induire certaines des données que nous recueillons aussi sur le terrain, comme la hauteur et le diamètre des arbres. Cependant, notre drone n'était pas en mesure de produire à tout coup des images de résolution suffisante pour remplacer

le travail de terrain. La trajectoire des drones est établie à l'aide d'un logiciel spécial, que nous avons mis du temps à maîtriser.

Afin de déterminer si l'imagerie par drone pouvait nous aider à surveiller ces essais de RNA, nous avons décidé de nous associer à une compagnie locale spécialiste de drones. Drone Edge Services dispose de drones de catégorie commerciale, de technologie GPS avancée et d'un pilote de drone avec permis. Nous avons ensemble testé différentes trajectoires de survol, différents programmes de cartographie et des outils d'intelligence artificielle en mesure d'estimer le nombre d'arbres individuels. Nous avons réalisé trois survols jusqu'à présent et nous en prévoyons d'autres.

Ce que nous avons appris

Notre principale constatation : même à l'aide de l'équipement le plus sophistiqué, les très jeunes plantules sont difficiles à repérer fiablement. Bien que certaines études suggèrent que les drones peuvent repérer des plantules de hauteur aussi faible que 30 centimètres à 1 mètre, notre expérience montre que les arbres doivent avoir atteint plus près de 2 mètres avant d'apparaître clairement dans l'imagerie. Cela limite l'utilité des drones dans les stades précoces de la surveillance de la RNA, quand les plantules sont encore petites. Pour la même raison, il a été impossible de distinguer les semis plantés de ceux qui repoussent naturellement à l'aide de l'imagerie par drone recueillie.

Nous avons trouvé qu'il faut s'y mettre pour travailler avec les drones. Les survols exigent beaucoup de planification logistique et la courbe d'apprentissage est abrupte tant pour faire voler les drones que pour traiter les images qu'ils produisent. Si nous utilisions nos propres équipements et faisons nous-même le traitement des images, cela exigerait beaucoup de temps de la part de notre personnel de terrain, et le niveau de détail que nous obtenons ne permettrait pas de remplacer l'information que nos techniciens forestiers peuvent recueillir sur le terrain. Un meilleur équipement et davantage de formation pourraient donner de meilleurs résultats mais nous devons nous assurer que les avantages seront plus importants que les coûts avant d'investir d'autres ressources.

Le partenariat avec un opérateur de drones de la région nous a aidé à relever certains défis. Les cartes et les modèles en 3D qu'ils produisent se sont avérés utiles et fournissent un bon aperçu des conditions générales de nos forêts en régénération mais leur résolution n'atteint pas la finesse nécessaire à la surveillance de nos essais de RNA. Nous prévoyons d'autres survols et nous continuons de raffiner nos méthodes de collecte et d'analyse de données en faisant l'essai de différentes approches. Nous serons heureux d'en apprendre encore davantage sur la manière dont cette information peut soutenir et alimenter nos décisions en matière d'intendance forestière.

Résumé

Nous sommes reconnaissants envers le gouvernement du Canada dans le cadre du programme 2 milliard d'arbres pour son soutien à la mise à l'essai de nos interventions. Il est rare de disposer de financement pour l'expérimentation et l'apprentissage dans le domaine de la restauration forestière. Ce soutien nous a donc permis de tester des approches autres que la plantation conventionnelle. Selon les résultats issus de notre surveillance à long terme, ces activités de restauration pourraient nous aider à réagir à la magnitude et à l'urgence de la crise climatique en profitant des processus naturels opérant déjà dans les forêts. À mesure que les résultats se présentent, nous travaillerons à partager ce que nous apprenons avec nos nombreux collègues et partenaires qui prennent soin de la forêt Wabanaki.



érable rouge

Annexe A

Common Name	Latin Name
Amélanchier du Canada	<i>Amelanchier canadensis</i>
Bouleau à feuilles cordées	<i>Betula cordifolia</i>
Bouleau à papier	<i>Betula papyrifera</i>
Bouleau gris	<i>Betula populifolia</i>
Bouleau jaune	<i>Betula alleghaniensis</i>
Cerisier de Pennsylvanie	<i>Prunus pensylvanica</i>
Cerisier tardif	<i>Prunus serotina</i>
Chêne à gros fruits	<i>Quercus macrocarpa</i>
Chêne rouge	<i>Quercus rubra</i>
Épinette blanche	<i>Picea glauca</i>
Épinette noire	<i>Picea mariana</i>
Épinette rouge	<i>Picea rubens</i>
Érable à épis	<i>Acer spicatum</i>
Érable à sucre	<i>Acer saccharum</i>
Érable argenté	<i>Acer saccharinum</i>
Érable de Pennsylvanie	<i>Acer pensylvanicum</i>
Érable rouge	<i>Acer rubrum</i>
Frêne blanc	<i>Fraxinus americana</i>
Frêne noir	<i>Frêne noir</i>
Hêtre à grandes feuilles	<i>Fagus grandifolia</i>
Mélèze laricin	<i>Larix laricina</i>
Noyer cendré	<i>Juglans cinerea</i>
Orme d'Amérique	<i>Ulmus americana</i>
Ostryer de Virginie	<i>Ostrya virginiana</i>
Peuplier à grandes dents	<i>Populus grandidentata</i>
Peuplier baumier	<i>Populus balsamifera</i>
Peuplier faux-tremble	<i>Populus tremuloides</i>
Pin blanc	<i>Pinus strobus</i>
Pin gris	<i>Pinus banksiana</i>
Pin rouge	<i>Pinus resinosa</i>
Pruche du Canada	<i>Tsuga canadensis</i>
Sapin baumier	<i>Abies balsamea</i>
Saule noir	<i>Salix nigra</i>
Sorbier d'Amérique	<i>Sorbus americana</i>
Thuya occidental	<i>Thuja occidentalis</i>
Tilleul d'Amérique	<i>Tilia americana</i>