

Identification des conditions gagnantes pour le reboisement du chêne rouge sur friches en Outaouais

Rapport après 5 ans - automne 2025



Eric Forget, ing.f., M.Sc.

Nova Sylva inc.

Juin 2026



Remerciements

Ce projet a été rendu possible grâce au soutien financier de l'Agence des forêts privées de l'Outaouais (AFPO).

Merci à Patrick Crocker, ingénieur forestier et directeur général de l'AFPO, d'avoir cru en ce projet dès les premiers instants. Je tiens aussi à remercier Francis Pilon et Eric Galipeau de la Société Sylvicole de la Haute-Gatineau pour le support technique et administratif dans le cadre de ce projet.

Enfin, merci à tous ceux qui ont mis la main à la pâte à une étape ou une autre du projet : ma conjointe Sara Neamtz, mes enfants Émilie et Benoit Forget, la famille Anderson (Chris, Anne, Ellie et Noah), Thomas Fournier, Mathieu Dionne-Crockford (Nova Sylva), Ernest Mbanzendore (SOS Aménagement forestier) ainsi que Philippe Nolet, professeur à l'UQO, et ses étudiants.

Table des matières

Remerciements	I
Liste des figures	1
Liste des tableaux.....	1
Introduction	2
Objectifs	2
Méthodologie.....	3
Description de la station	3
Reboisement	3
Protecteurs contre le broutage	3
Coût des protecteurs	4
Paillis	4
Dispositif expérimental	5
Entretien des semis.....	5
Mesures	5
Résultats.....	6
Coûts des protecteurs.....	6
Taux de mortalité.....	6
Hauteur	7
Diamètre et ratio hauteur/diamètre	9
Paillis	11
Broutage des semis.....	12
Discussion.....	13
Choix du protecteur	13
Conclusion	14
Références	15

Liste des figures

Figure 1. Taux de survie après 5 années de croissance selon le type de protecteurs.	7
Figure 2. Hauteur moyenne selon le type de protecteurs au moment de la plantation (2021) et aux automnes 2021 à 2025.	8
Figure 3. Pourcentage des semis de chêne rouge par classes de hauteur selon les différents protecteurs à l'automne 2025.	9
Figure 4. Évolution dans le temps de la hauteur moyenne des semis de chênes rouge selon le type de protecteur.	9
Figure 5. Diamètre à hauteur de souche selon l'année et le type de protecteur	10
Figure 6. Ratio hauteur/diamètre (H/D) des semis de chêne rouge à l'automne 2022 et 2023 (après deux et trois saisons de croissance).	11

Liste des tableaux

Tableau 1. Coûts par arbre selon le système de protection.....	6
Tableau 2. Nombre, hauteur moyenne des semis de chêne rouge au moment de la plantation de 2021, aux automnes 2021 à 2025 selon les différents protecteurs	8
Tableau 3. Diamètre à hauteur de souche moyen selon le protecteur de 2022 à 2025..	10
Tableau 4. Ratio hauteur / diamètre selon le protecteur de 2022 à 2025.....	11
Tableau 5. Hauteur et DHS en 2025 avec ou sans paillis.....	12
Tableau 6. Nombre et pourcentage des semis selon le niveau de broutage des semis sans protection à l'automne 2023.....	12

Introduction

Les terres en friche disponibles en Outaouais comme dans le reste du Québec offrent une opportunité pour la production de billes de qualité d'essences nobles. En effet, ces terres sont généralement fertiles, facilement accessibles et situées près des scieries. De plus, plusieurs essences nobles plantées sur des friches ont un potentiel de croissance exceptionnel dans des conditions culturales favorables. Mais en dépit de cet immense potentiel, les difficultés techniques ainsi que les coûts élevés du reboisement et des entretiens font en sorte qu'encore aujourd'hui, très peu de superficies sont reboisées avec des essences nobles annuellement au Québec.

Ce projet vise à identifier les conditions gagnantes du reboisement d'essences nobles en établissant deux plantations expérimentales sur une friche arbustive située sur un lot en bordure de la route 309 à L'Ange-Gardien, à environ 15 kilomètres au nord de Gatineau (45° 29' 53.61"N ; 71° 29' 59.36"O). Des mesures sur la croissance seront prises annuellement et analysées afin de fournir des informations pour supporter l'Agence des forêts privées de l'Outaouais, les conseillers forestiers ainsi que les propriétaires désireux d'établir des plantations sur leurs propriétés.

Le chêne rouge est l'essence privilégiée dans le cadre de cette plantation puisqu'elle est bien adaptée au site et produit un bois de grande valeur. Le chêne rouge est une essence noble à croissance rapide très appréciée et en demande au Québec au point que des billots doivent être importés des États-Unis pour approvisionner les scieries de l'Outaouais.

Les semis de chêne rouge ont été plantés à la mi-juin 2021. Ce rapport présente les résultats en date de l'automne 2025, soit après 5 saisons de croissance.

Objectifs

La présente étude vise, à terme, à :

- Identifier les avantages, inconvénients et le coût d'achat et d'installation de trois méthodes de protection contre le broutage (lièvre et cerf de Virginie).
- Déterminer l'effet des trois méthodes de protection contre le broutage sur la survie, la croissance en hauteur et en diamètre ainsi que sur la forme des semis de chêne rouge et de noyer noir.
- Comparer le niveau de broutage vs semis témoins (sans protection).
- Comparer deux méthodes culturales (paillis de copeaux et désherbage manuel) pour leur effet sur la survie ainsi que la croissance en hauteur et en diamètre des semis de chêne rouge.
- Évaluer la croissance moyenne en hauteur et en diamètre du chêne rouge dans d'excellentes conditions culturales.

Méthodologie

Description de la station

La friche reboisée est une ancienne terre agricole (pâturage) dont les arbres épars, principalement des frênes noirs, peupliers, pins blancs et épinettes blanches de 10 cm à 30 cm de diamètre ont été abattus pour permettre la plantation et l'entretien des semis. Les arbres et les branches d'essences feuillues de moins de 10 cm de diamètre ont été déchiquetés pour produire des copeaux. La friche est d'une superficie de sept hectares d'un seul tenant sur un loam sablonneux profond bien drainé. Le terrain est plat. La bonne fertilité du site est confirmée par la croissance diamétrale observée sur les souches des arbres abattus qui varie entre 1 à 3 cm par année (voir photos 10 et 11 de l'Annexe 2).

La partie de la friche reboisée à l'été 2021 couvre une superficie d'environ 1,61 hectare.

Reboisement

Les semis de chêne rouge ont été plantés le 15 juin 2021. Ils ont été disposés sur 20 rangées avec un espacement de 8 mètres entre les rangées et de 4 mètres entre les arbres d'une même rangée (Annexe 1). Au total, 498 semis de chêne rouge ont été mis en terre. Chaque chêne a été numéroté afin d'en faire le suivi au cours des prochaines années. Avant la plantation, le sol avait été mis à nu à l'aide d'une toupie sur une débrousailluse sur un rayon de 50 cm autour des semis (voir Annexe photos 2 et 7).

Afin de favoriser l'éducation des chênes et de contrôler la végétation compétitrice, entre chaque rangée de chêne ont été plantés deux rangs d'épinettes blanches (distance de 2 mètres entre les semis). Ainsi, un total d'environ 2000 semis d'épinettes blanches ont été mis en terre à l'automne 2021. Les semis d'épinette blanche étaient de plants à forte dimension (pfd).

Protecteurs contre le broutage

Afin de comparer l'effet des différents protecteurs sur la croissance et la forme des semis, trois types de protecteurs contre le broutage ont été utilisés. Sur les rangées faisant partie de l'étude, un arbre sur deux étaient protégé avec un protecteur et un arbre sur deux était considéré comme témoin et laissé sans protection.

Les trois méthodes proposées pour la protection des semis contre le broutage sont les suivantes :

- Gaine Climatic d'une hauteur de 6' (180 cm). Ce protecteur est souple et très résistant aux déchirures et aux agressions des cervidés. Il possède une double structure assurant solidité (filaments épais) et microclimat (filaments fins). Il est maintenu en place par un poteau de métal de 7' (212 cm) de longueur. Annexe 1- Photo 5. Lorsque les semis atteignent plus de 180 cm, le protecteur est retiré et le semi stabilisé sur le poteau à l'aide d'une attache.

- Clôture Vexar. Ce sont des protecteurs faits maison en utilisant une clôture en plastique de construction Vexar® MN-L69 (MasterNet Ltd., Mississauga, ON, Canada), qui a un maillage de 5 x 5 cm. Ils ont été conçus sur la base du modèle développé par Peter Kilburn en utilisant des sections de clôture d'un mètre 1 m de largeur coupées, roulées pour former un cylindre, et ensuite glissées dans un piquet (2 mètres de long au-dessus du sol). Le protecteur est d'une hauteur de 120 cm par environ 25-30 cm de diamètre et permet de monter la clôture sur le piquet à mesure que l'arbre grandit afin de prévenir le broutage de la flèche terminale par les cerfs. Un poteau de métal de 7' (212 cm) de longueur a été utilisé. Voir Annexe 1- Photo 2.
- Khowutzun Freegrow Tree shelters. Ce protecteur développé et fabriqué en Colombie-Britannique est formé d'un filet de 4' (120 cm) de hauteur dont les extrémités sont retenues par un cerceau de broche d'un diamètre d'environ 12 cm. Ces protecteurs ont été fournis par l'Agence de mise en valeur des forêts privées de l'Outaouais. Ils sont installés sur des poteaux de cèdre de 5 pieds (150 cm) de hauteur. Annexe 1- Photo 5. Lorsque les semis atteignent le haut du protecteur, ce protecteur est remplacé par un Vexar afin de protéger la flèche terminale du semi qui serait autrement exposé au broutage par le Cerf de Virginie.

Il est à noter qu'un exclos (clôture de 8') pour protéger un groupe de 50 semis a été mis en place mais les coûts estimés de la transplantation des arbres ayant atteint une hauteur suffisante pour prévenir le broutage pour le cerf ont été jugés prohibitifs et la méthode a donc été abandonnée.

Coût des protecteurs

Le calcul des coûts de différents protecteurs a été fait en additionnant les coûts réels de l'achat des matériaux. Afin de prendre en compte la durée de vie des différents protecteurs, un second calcul a été fait en amortissant les coûts sur une période de 12 ans. Pour ce faire, les dépenses associées aux poteaux de métal, aux gaines et à la clôture ont été amorties sur une période de 12 ans (4 périodes de 3 ans – durée d'utilisation estimée) alors que les poteaux de cèdre sur une période de 3 ans.

Paillis

Deux méthodes culturales ont été appliquées sur la moitié de chacune des rangées, en alternant entre le bas et le haut des rangées, afin de comparer la croissance et la survie des semis selon ces deux méthodes :

- Paillis de copeaux de 15 cm d'épaisseur sur un rayon de 50 cm autour des semis
- Désherbage mécanique sur un rayon de 30 cm autour des semis

Le paillis est constitué des arbres feuillus qui étaient présents sur le site avant la plantation. Les troncs et branches d'arbres de moins de 10 cm de diamètre ont été déchiquetés et ensuite utilisés comme paillis.

Le paillis a été étendu autour des arbres en juillet 2021.

Dispositif expérimental

Pour la plantation de 2021, 16 des 20 rangées de plantation ont été retenues comme faisant partie du dispositif expérimental. En effet, la première et dernière rangée ont été exclues pour servir de zone tampon. De plus, les rangées 12 et 13 ont été retirées puisqu'un arbre mature ainsi qu'un ancien bâtiment entravaient ces rangées. Finalement, les rangées 3, 7, 11 et 17 étaient planifiées pour recevoir les arbres provenant de l'exclo et ont donc été retirées de l'étude. Ainsi, un total de 296 chênes rouges font partie du dispositif expérimental.

Entretien des semis

Entre les rangées, le fauchage de la végétation a été réalisé sur une base régulière à l'aide d'une débrousailluse TAZ tirée par un VTT. Les bases des semis seront protégées des rongeurs à l'aide de protecteurs blancs pour la période hivernale.

Dans les jours suivant la plantation et lors de périodes de sécheresse, les chênes ont été arrosés à raison d'environ 4 litres d'eau par semi. Quatre arrosages ont été réalisés au cours de l'été 2021.

Les semis avaient bénéficié d'une préparation de terrain sur un rayon de 50 cm autour des semis avant la plantation. Par la suite, la végétation compétitrice a été éliminée manuellement de façon régulière sur cette même surface. Des fiches de métal seront installées afin de permettre de facilement localiser les semis à l'avenir.

Les semis sans protecteurs ainsi que ceux munis de la clôture Vexar ont été protégés des petits rongeurs à la base à l'aide d'un protecteur spiralé blanc (voir Annexe 1, photo 17).

Mesures

La hauteur de chacun des semis a été mesurée au moment de la plantation. Par la suite, à chaque automne sont mesurés la hauteur du semi ainsi que la croissance (de la flèche terminale ou de la branche dominante). De plus, la présence de broutage sur branches latérales ou à la flèche terminale a été notée selon une échelle d'intensité du broutage allant de 0 (aucune apparence de broutage) à 10 pour les trois premières années. Lorsque la flèche terminale du semi était morte (gelée ou séchée), cet aspect était également noté. Il est à noter que seuls les arbres vivants font l'objet de mesures.

À partir de l'automne 2022, le diamètre à hauteur de souche (à 5 cm du sol) de tous les arbres a été mesuré. À partir de l'automne 2024, la mesure du DHP a été ajoutée pour les arbres avec un DHP de plus de 1cm à hauteur de poitrine.

Résultats

Coûts des protecteurs

Le coût pour l'achat des différents protecteurs, des poteaux et de la transplantation varie de 4,92\$ à 20,54\$ selon le système utilisé, alors que le coût amorti sur 12 ans varie de 2,36\$ à 14,14\$ (Tableau 1). Il est à noter que le coût d'une mini pelle excavatrice pour la transplantation est estimé puisque ces travaux n'ont pas eu lieu.

Le protecteur Khowutzun est le moins dispendieux mais il faut garder en tête qu'il ne protège que sur une hauteur de 4 pieds. Il a aussi tendance à se détacher lors des grands vents ou épisodes de verglas.

Tableau 1. Coûts par arbre selon le système de protection.

	Protecteurs	Clôture	Poteaux	Trans-plantation	Total	Coût amorti sur 12 ans
Khowutzun	3,42 \$		1,50 \$	- \$	4,92 \$	2,36 \$
Climatic	6,75 \$		8,75 \$	- \$	15,50 \$	5,38 \$
Exclos	0	4,94 \$	3,60 \$	16,00 \$	12,54 \$	3,14 \$
Vexar	5,03 \$		7,25 \$	- \$	12,28 \$	3,07 \$

Taux de mortalité

Après 5 saisons de croissance, pour les arbres avec protecteurs (Khowutzun, Climatic ou Vexar), seulement deux sur les 150 arbres faisant partie de l'étude sont morts, pour un taux de survie de 98,6%. Pour ce qui est des arbres sans protection, le taux de survie est de 88% (128 arbres survivants sur 146 à la plantation).

L'excellent taux de survie est sans doute lié à l'entretien diligent fait pendant le premier été, aux arrosages faits en périodes de sécheresse dans les mois suivant la plantation de l'été 2021 ainsi que par les étés 2022 et 2023 qui ont été relativement pluvieux.

Le taux de survie moindre des arbres sans protecteurs (88% au lieu de 98%) indique que le broutage successif affaiblit les arbres et augmente le taux de mortalité.

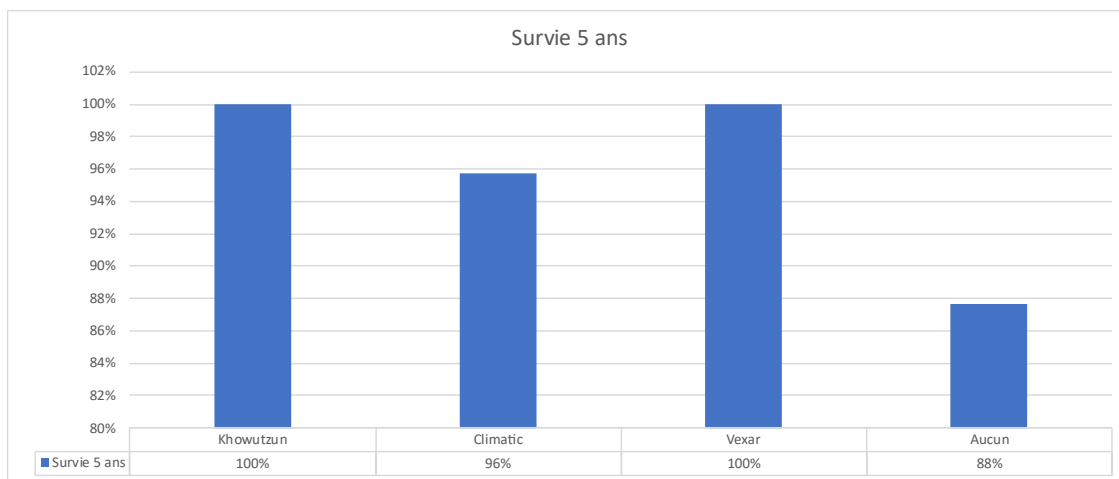


Figure 1. Taux de survie après 5 années de croissance selon le type de protecteurs.

Hauteur

La hauteur moyenne totale des semis mesurés à l'automne 2025 (après cinq saisons de croissance) varie de 90,2 cm pour les semis sans protecteur à 261,5 cm pour ceux avec le protecteur Climatic (Tableau 2 et Figure 2). La hauteur moyenne des arbres avec les protecteurs Vexar et Khowutzun était semblable avec des valeurs respectives de 216,9 cm et de 215,0 cm.

En ne considérant que les semis avec protection, le gain moyen en hauteur des semis pour 2025 est de 40,9 cm alors qu'elle avait été de 63,9 cm pour l'été 2024. Cette croissance plus faible s'explique probablement par un été 2025 beaucoup plus sec que l'été 2024.

Le gain net en hauteur supérieur des semis protégés par les protecteurs Climatic et Khowutzun au cours des deux premières années est sûrement en partie dû au fait que ces protecteurs au cylindre étroit forcent les semis à diriger l'énergie dédiée à la croissance à une seule tige (Voir Annexe 2 – Photo 13). Au contraire, les semis protégés par le Vexar ou sans protection ne bénéficiaient pas de cet avantage (Voir Annexe 2 – Photo 12). Le fait que 76% des semis avaient la flèche terminale gelée au moment de la plantation exacerbe ce phénomène puisque ces arbres ont tendance à développer plusieurs têtes. De plus, contrairement aux semis en pleine lumière, ceux profitant de l'ombre créée par les protecteurs Climatic et Khowutzun semblent être dans un environnement où le taux de lumière est plus près du taux optimal de croissance pour les semis de chêne rouge qui est de 30% (Lupien 2004).

En date de l'automne 2023, le pourcentage des semis ayant atteint une hauteur de 180 cm (6 pieds) était de 44% pour le Climatic, de 6% pour le Khowutzun, 2% pour le Vexar et aucun pour les semis non protégés. En 2025, la proportion était passée à 93% pour le Climatic, 74% pour le Khowutzun, 79% pour le Vexar et 1.5% pour les semis non protégés.

Le pourcentage des semis par classe de hauteur selon le protecteur est présenté à la Figure 3.

Tableau 2. Nombre, hauteur moyenne des semis de chêne rouge au moment de la plantation de 2021, aux automnes 2021 à 2025 selon les différents protecteurs

Protecteurs	Nombre en 2025	À la plantation	Automne 2021	Automne 2022	Automne 2023	Automne 2024	Automne 2025	Différence hauteur 2025
Khowutzun	50	31,9	46,0	83,3	120,1	172,8	215,0	183,1
Climatic	45	35,7	43,4	91,2	158,4	233,4	261,5	225,8
Vexar	53	34,5	32,0	67,7	100,0	166,3	216,9	182,4
Aucun	128	31,9	37,5	54,2	57,2	72,4	90,2	58,4
TOTAL	276	33,5	39,7	74,1	108,9	161,2	195,9	162,4

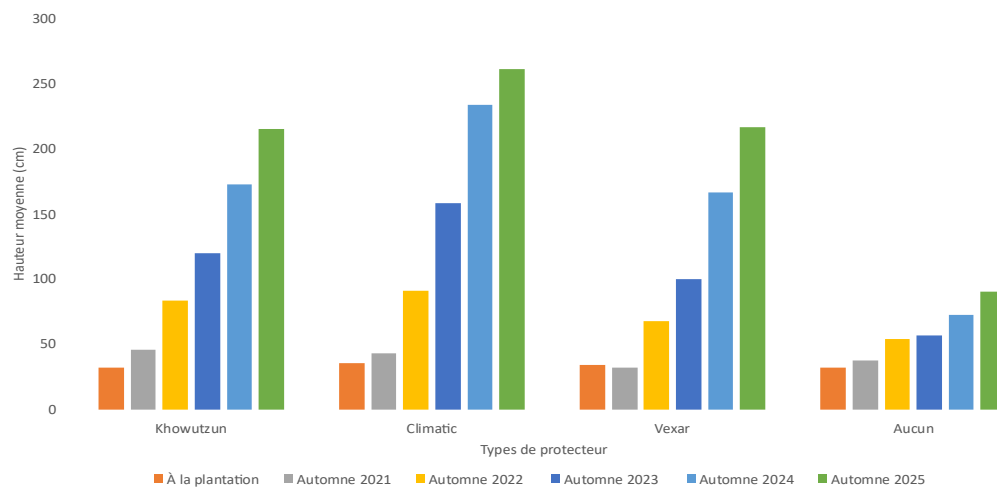


Figure 2. Hauteur moyenne selon le type de protecteurs au moment de la plantation (2021) et aux automnes 2021 à 2025.

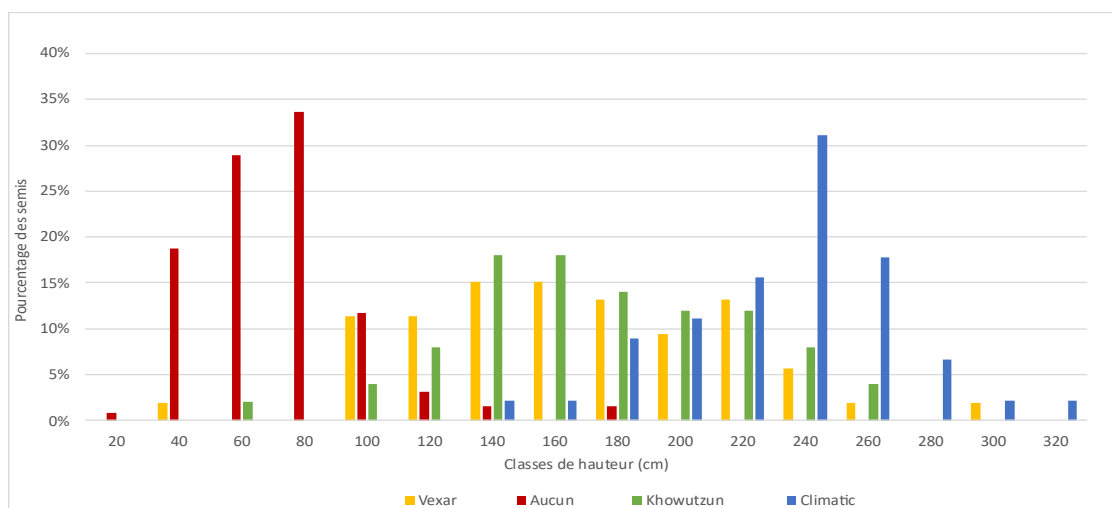


Figure 3. Pourcentage des semis de chêne rouge par classes de hauteur selon les différents protecteurs à l'automne 2025.

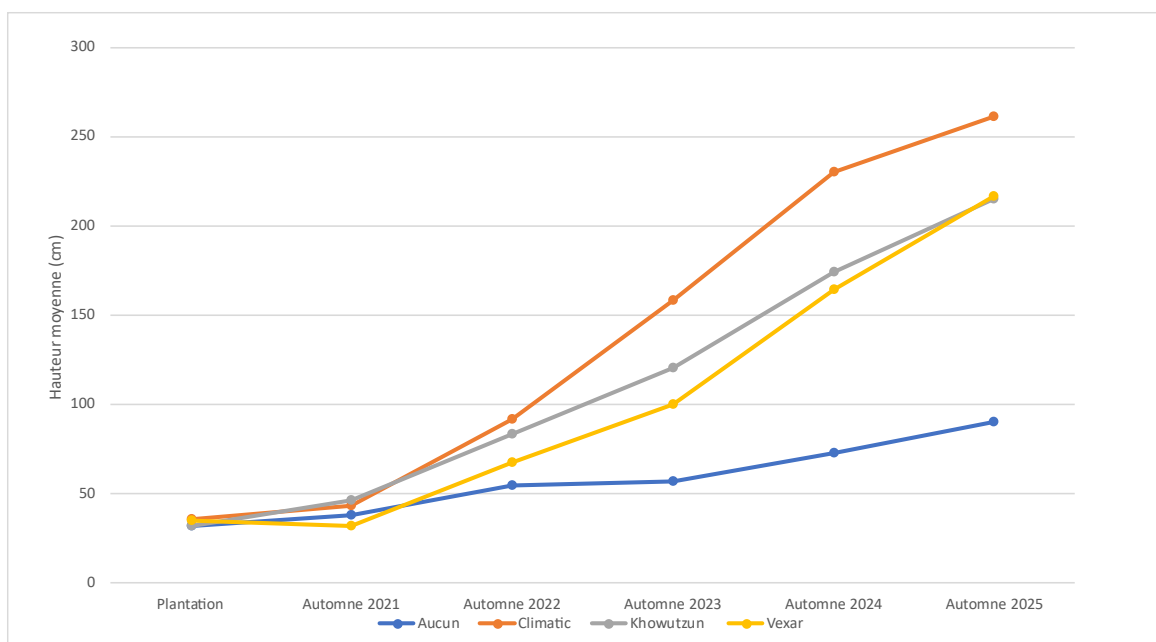


Figure 4. Évolution dans le temps de la hauteur moyenne des semis de chênes rouge selon le type de protecteur.

Diamètre et ratio hauteur/diamètre

En 2025, le diamètre à hauteur de souche des semis sans protection variait de 5,5 à 37 mm alors que le diamètre de ceux avec une protection variait de 9 à 47 mm. Ce sont les semis protégés par le Climatic et le Vexar qui avaient les plus forts diamètres (25,57

et 24,53 mm respectivement) (Tableau 3). La croissance moyenne en diamètre est quand même constante au fil des ans et ce, pour tous les protecteurs (Figure 5).

Tableau 3. Diamètre à hauteur de souche moyen selon le protecteur de 2022 à 2025

Protecteur	2022	2023	2024	2025
Khowutzun	7,18	11,02	16,63	21,10
Climatic	8,24	13,73	20,00	25,57
Vexar	8,08	13,87	19,80	24,53
Aucun	7,88	11,20	14,73	17,17
TOTAL	7,84	12,45	17,79	22,09

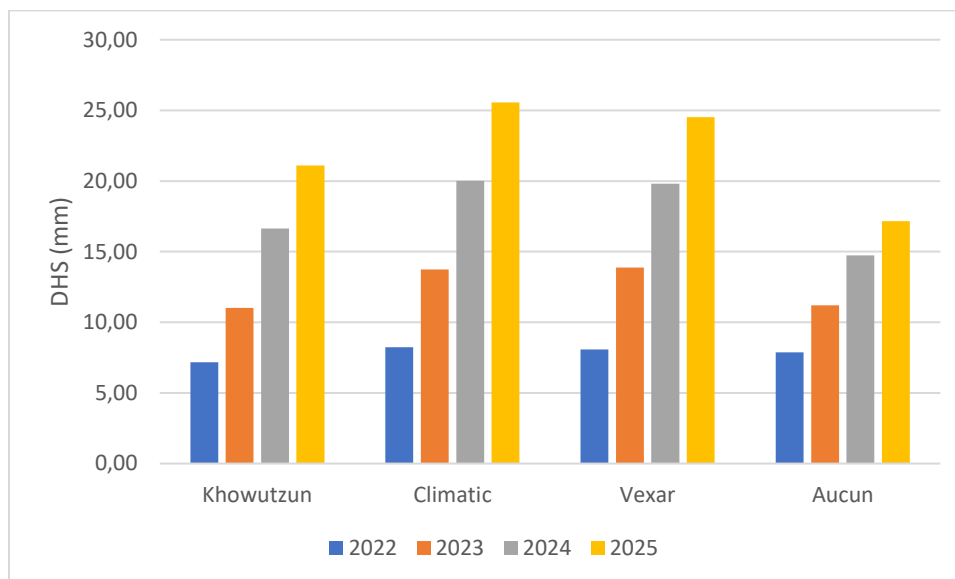


Figure 5. Diamètre à hauteur de souche selon l'année et le type de protecteur

Les semis protégés par le Climatic ont le ratio hauteur-diamètre le plus élevé alors que ceux sans protection ont le ratio le plus bas (Figure 6). Par rapport à l'année précédente, le ratio H/D des semis protégés avec les Climatic a baissé de façon importante, alors que celui des semis protégés avec des Khowutzun a baissé que légèrement. Cette baisse du ratio h/d des semis protégés par le Climatic est due au fait que la vaste majorité des semis ont atteint le sommet du protecteur (93%) et ceux-ci ont été retirés (Figure 3). Le ratio h/d des semis protégés par le Vexar et celui des arbres non protégés ont diminué au cours de la dernière année.

Il faut garder en tête que les protecteurs Khowutzun sont retirés des arbres et remplacés par des protecteurs Vexar une fois que ceux-ci atteignent le sommet du protecteur.

Puisque la hauteur des semis sans protection est affectée par le broutage et que les protecteurs Khowutzun et Climatic favorisent une croissance en hauteur, le ratio h/d visé est celui des semis Vexar.

Tableau 4. Ratio hauteur / diamètre selon le protecteur de 2022 à 2025

Protecteur	2022	2023	2024	2025
Khowutzun	11,39	11,16	10,59	10,42
Climatic	10,84	11,60	12,14	10,79
Vexar	8,32	7,15	8,36	8,96
Aucun	7,10	5,15	4,99	5,36
TOTAL	9,41	8,76	9,02	8,88

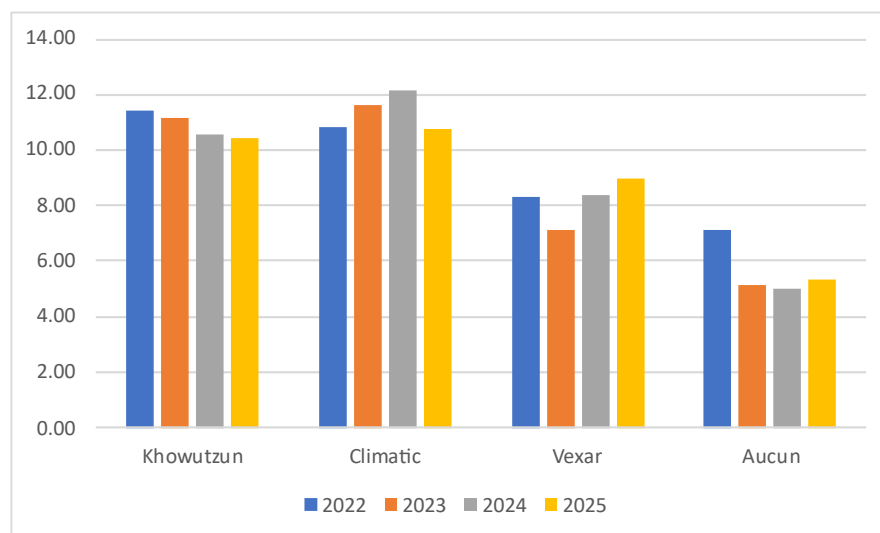


Figure 6. Ratio hauteur/diamètre (H/D) des semis de chêne rouge à l'automne 2022 et 2023 (après deux et trois saisons de croissance).

Paillis

Après cinq années de croissance, les semis ayant bénéficié d'un paillis de copeaux et d'un protecteur ont une hauteur moyenne supérieur de 20 cm à ceux sans paillis (Tableau 5). Les valeurs au niveau du DHS sont pratiquement les mêmes pour les deux groupes.

Tableau 5. Hauteur et DHS en 2025 avec ou sans paillis.

Paillis	Nombre	Hauteur au moment plantation (cm)	Hauteur 2025 (cm)	DHS 2025 (mm)
Oui	109	33,8	239,0	25,12
Non	136	33,1	219,1	21,95
TOTAL	245	33,5	230,2	23,72

Broutage des semis

La présence de broutage a été notée pour chacun des semis à chaque automne jusqu'en 2023. Pour 2023, les résultats indiquent que sur les 202 chênes rouges de l'étude laissés sans protection, 175 semis ont subi de broutage (87%).

Il semble donc que la protection des semis à l'aide de protecteurs soit nécessaire pour le chêne rouge.

Tableau 6. Nombre et pourcentage des semis selon le niveau de broutage des semis sans protection à l'automne 2023.

Broutage	Indice	Broutage 2023	
		CHR	
		Nombre	%
Aucun	0	27	13%
Léger	1 et 2	45	22%
Moyen	3 et 4	89	44%
Intense	5 et 6	37	18%
Très intense	7 et +	4	2%
Total		202	100%

Discussion

Après cinq saisons de croissance, les chênes rouges protégés par l'un des trois types de protecteurs présentent une hauteur moyenne environ 2,5 fois supérieure à celle des arbres sans protection, en plus d'afficher un taux de survie plus élevé (98,6 % contre 88 %). Cette performance s'explique en partie par le fait que les protecteurs à cylindre étroit (Khowutzun et Climatic) favorisent la croissance d'une tige dominante en dirigeant l'énergie de croissance vers une seule tige. Elle est également attribuable au broutage important subi par les semis non protégés. En effet, plus de 80 % des semis sans protection ont été broutés.

De plus, le fait que 76 % des semis de l'étude présentaient une flèche terminale gelée au moment de la plantation accentue ce phénomène, puisque ces arbres tendent à répartir leur croissance entre plusieurs tiges concurrentes. Après cinq années de croissance, la flèche terminale de 82 % des semis protégés se trouvait hors d'atteinte du cerf de Virginie.

La croissance en diamètre est également supérieure chez les arbres protégés, puisque la protection contre le broutage leur a permis de développer une cime plus importante. Les arbres protégés par les systèmes Climatic et Khowutzun présentent toutefois un ratio hauteur/diamètre plus élevé, ce qui peut les rendre plus susceptibles aux cassures. Le ratio h/d des semis protégés par le Khowutzun tend à s'améliorer plus rapidement qu'avec le Climatic, puisque ce protecteur est remplacé par un Vexar lorsque les arbres atteignent une hauteur d'environ 120 cm. De plus, la combinaison Khowutzun/Vexar peut être maintenue au-delà d'une hauteur de 180 cm, alors que le protecteur Climatic doit être retiré lorsque l'arbre atteint cette hauteur, puisqu'il limite fortement le développement latéral des branches.

Choix du protecteur

Le protecteur Climatic est robuste, facile à installer, résistant aux intempéries et ne nécessite aucun ajustement au cours des premières années. Il offre une protection efficace jusqu'à une hauteur de 180 cm. Toutefois, une fois cette hauteur atteinte, le ratio h/d est un peu élevé ce qui nécessite d'attacher l'arbre à un tuteur afin d'éviter les cassures ou renversements.

La combinaison Khowutzun/Vexar donne également de très bons résultats. Le protecteur Khowutzun favorise une croissance rapide en hauteur au cours des premières années, tandis que le Vexar permet de maintenir la protection contre le broutage tout en rétablissant progressivement le ratio h/d à un niveau plus équilibré. De plus, le Vexar peut être conservé au-delà de 180 cm afin d'assurer un soutien supplémentaire à l'arbre. Le principal inconvénient du Khowutzun réside dans sa tendance à se détacher lors de forts vents ou d'épisodes de verglas, ce qui nécessite une

surveillance régulière. Cette approche exige également l'utilisation successive de deux protecteurs et de deux poteaux, ce qui augmente les coûts et le temps d'installation.

Le protecteur Vexar est robuste et résiste bien aux intempéries. Il nécessite toutefois un ajustement périodique de sa hauteur à partir de la troisième année afin de maintenir la protection de la flèche terminale. Ce système n'affecte pas négativement le ratio h/d des semis et offre une bonne protection contre le broutage. Il présente également l'avantage de soutenir l'arbre même après que celui-ci a dépassé une hauteur de 180 cm. Son principal inconvénient est qu'il complique certaines opérations d'élagage en limitant l'accès au tronc.

Une avenue intéressante à évaluer consisterait à utiliser des protecteurs Climatic réduits de 180 cm à 150 cm et à les combiner avec un protecteur Vexar installé sur le même poteau. Cette approche permettrait de tirer profit de la robustesse des deux systèmes, de maintenir un ratio h/d plus favorable et de favoriser une croissance rapide en hauteur durant les premières années.

Conclusion

Compte tenu du fort potentiel de mise en valeur des terres en friche en Outaouais, il apparaît essentiel d'acquérir davantage de connaissances sur les conditions favorisant le succès du reboisement des essences nobles. L'établissement de ces plantations sur un site facilement accessible et le suivi des semis sur plusieurs années permettront non seulement d'améliorer les connaissances techniques, mais également de disposer d'un site de démonstration et de promotion pour la plantation de feuillus nobles.

Les résultats obtenus après cinq saisons de croissance démontrent clairement l'importance de protéger les semis de chêne rouge contre le broutage afin d'assurer leur survie et leur croissance. La poursuite du suivi au cours des prochaines années permettra de confirmer les tendances observées et de formuler des recommandations plus précises quant aux systèmes de protection et aux méthodes culturales à privilégier.

Références

Guest, C. and Huss, J. 2012. Nursing of oak in Ireland. Semantic Scholar.

Bardon et al. 67, Bardon, R.E.; Countryman, D.W.; Hall, R.B. Tree shelters reduced growth and survival of underplanted red oak seedlings in southern Iowa. North. J. Appl. For. 1999, 16, 103–107.

Lupien, P. 2004. Des feuillus nobles en Basse-Mauricie : guide de mise en valeur. Syndicat des producteurs de bois de la Mauricie. 233 pages.

Truax, B.; Fortier, J.; Gagnon, D.; Lambert, F. Black plastic mulch or herbicide to accelerate bur oak, black walnut, and white pine growth in agricultural riparian buffers? Forests 2018, 9, 258.

Penn State. Tree Shelters: A Multipurpose Forest Management Tool.

Ward, J.S.; Gent, M.P.N.; Stephens, G.R. Effects of planting stock quality and browse protection-type on height growth of northern red oak and eastern white pine. For. Ecol. Manag. 2000, 127, 205–216.

Annexe 1. Vue aérienne de la plantation à l'automne 2021



Annexe 2. Photos de l'implantation.



Photo 1. Vue sur la plantation (11 septembre 2021)



Photo 2. Protecteur avec clôture Vexar (1 juin 2021)



Photo 3. Arrosage des arbres de l'exclo



Photo 4. Protecteur Khowutzun avec poteau en cèdre de 5' (1^{er} août 2021)



Photo 5. Protecteur Climatic avec poteau en métal en T (7') et un poteau de cèdre de 5' (13 juin 2021)



Photo 6. Épinettes blanches plantées entre les rangs de chêne (11 septembre 2021)



Photo 7. Débroussaillage autour du poteau avec un taupe sur débroussailleuse avant plantation. (1 juin 2021)



Photo 8. Vue du haut d'un chêne dans le protecteur Khowutzun (1 août 2021)



Photo 9. Chêne rouge avec paillis de copeaux (11 septembre 2021).



Photo 10.



Photo 11. Souches d'arbres coupés avant la plantation.



Photo 12. Semi avec la flèche terminale gelée sans protecteur (17 octobre 2021).



Photo 13. Semi avec la flèche terminale gelée sous protecteur Khowutzun (17 octobre 2021).



Photo 14. Débrousailleuse TAZ pour l'entretien de la plantation (28 septembre 2021).



Photo 15. Préparation de la plantation de 2022 (10 juin 2022).



Photo 16. Cerfs de Virginie dans la plantation de 2021 (14 juin 2022).



Photo 17. Chêne rouge avec protecteurs Vexar et contre les petits rongeurs (20 novembre 2021).