



## Réseau de transport métropolitain



### Suivi annuel des plantations de la tourbière du Chemin Brûlé – Printemps - Été 2019 – Année 3

Projet de compensation / Train de l'Est / exo/ RTM



Juin 2020

Rédaction : César Gabillot, M.Sc., Agent de recherche, UQAM

Révision du rapport :

- Daniel Kneeshaw, ing. f., Ph.D, chercheur au département des sciences biologiques, UQAM
- Thomas Rolland, Ing. Jr, Conseiller Principal Environnement, EXO

Photos : Francis Manka et Johann Meyer

À propos de l'auteur : César Gabillot détient une maîtrise en sciences de l'environnement obtenue en 2018 sous la supervision de Daniel Kneeshaw à l'UQAM. Depuis, il a travaillé comme technicien de la faune au gouvernement provincial (2019), comme consultant et botaniste dans la firme d'expertise conseil en environnement Envirox (2018-19) et travaille depuis 2017, à contrat dans le laboratoire de recherche du Dr Kneeshaw, ce qui l'a amené à participer à plusieurs projets de recherche en écologie forestière. Plus particulièrement, il participe depuis 2017 aux aménagements et aux recherches effectués sur le Boisé des Terres Noires (BTN) de l'Assomption, site qui englobe la tourbière du Chemin Brûlé et ses plantations.

## Table des matières

<b>1 - Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2 - Méthodologie</b>	<b>6</b>
2.1 - Historique d'aménagement et de plantation 2016-2018.	7
2.1.1 - Zone 1	7
2.1.1.1 - Conditions initiales de la zone	7
2.1.1.2 - Travaux réalisés	7
2.1.1.3 - Essences et nombre d'arbres plantés dans la zone 1	9
2.1.2 - Zone 2	10
2.1.2.1 - Conditions initiales de la zone	10
2.1.2.2 - Travaux réalisés	10
2.1.2.3 - Essences et nombre d'arbres plantés dans la zone 2	10
2.1.3 - Zone 3	12
2.1.3.1 - Conditions initiales de la zone	12
2.1.3.2 - Travaux réalisés	12
2.1.3.3 - Essences et nombre d'arbres plantés dans la zone 3	13
2.2 - Historique de broutage sur le site	14
<b>3 - Suivi 2019</b>	<b>15</b>
3.1 - Analyse et résultats	16
3.1.1 - Suivi des zones non-expérimentales	16
3.1.2 - Suivi des zones expérimentales	18
3.1.3 - Résultats globaux du suivi de la plantation	20
3.2 - Dépérissement par espèces	22
3.3 - Définition du couvert forestier	24
<b>4 - Menaces de la plantation</b>	<b>25</b>
4.1 - Le roseau commun	25
4.2 - Le nerprun	26
4.3 - Le broutage	30
4.4 - Le géotextile	32
<b>5 - Saison 2020</b>	<b>33</b>
<b>6 - Conclusion</b>	<b>33</b>

## Liste des cartes

<b>Carte 1</b> : Emplacement de la propriété d'EXO (AMT) à L'Assomption, Québec .....	5
<b>Carte 2</b> : Carte générale des zones de plantation .....	7
<b>Carte 3</b> : Travaux préalables à la plantation dans la zone 1 .....	8
<b>Carte 4</b> : Patrons de plantations dans la zone 1 .....	9
<b>Carte 5</b> : Patrons de plantations dans la zone 2 .....	12
<b>Carte 6</b> : Patrons de plantations dans la zone 3 .....	14
<b>Carte 7</b> : Distribution et classes de densité du nerprun bourdaine sur le site du BTN en 2018 .....	28

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Pourcentages de plants vivants intacts, morts et dépéris dans toutes les zones non-expérimentales du site lors du suivi 2019 .....	15
<b>Tableau 2</b> : Répartition des individus (en %) par espèce selon différentes catégories de hauteur pour les quatre espèces les plus abondantes en zone non-expérimentale à l'année 2019.....	17
<b>Tableau 3</b> : Période de broutage et présence de protecteur chez les 30 plants mesurés des quatre espèces les plus broutés en zone non-expérimentale en 2019 .....	17
<b>Tableau 4</b> : Nombre total et pourcentages d'individus morts et de vitalité selon quatre catégories pour chaque espèce dans toutes les zones expérimentales lors du suivi 2019.....	18
<b>Tableau 5</b> : Répartition des individus (en %) par espèce selon différentes catégories de hauteur pour les quatre espèces les plus abondantes en zone expérimentale à l'année 2019 .....	20
<b>Tableau 6</b> : Nombre de plants vivants par zone suite au suivi de 2019 en comparaison au suivi de 2018 ..	21
<b>Tableau 7</b> : Proportions de plants morts et presque morts* par milieu de plantation des dix essences aux plus hauts taux de mortalité en 2019.....	23
<b>Tableau 8</b> : Stocking (coefficient de distribution) par zone de plantation. ....	25
<b>Tableau 9</b> : Densités moyennes de tiges de nerprun bourdaine par mètre carré pour trois secteurs, mesurées en 2018 .....	29

## Liste des photos

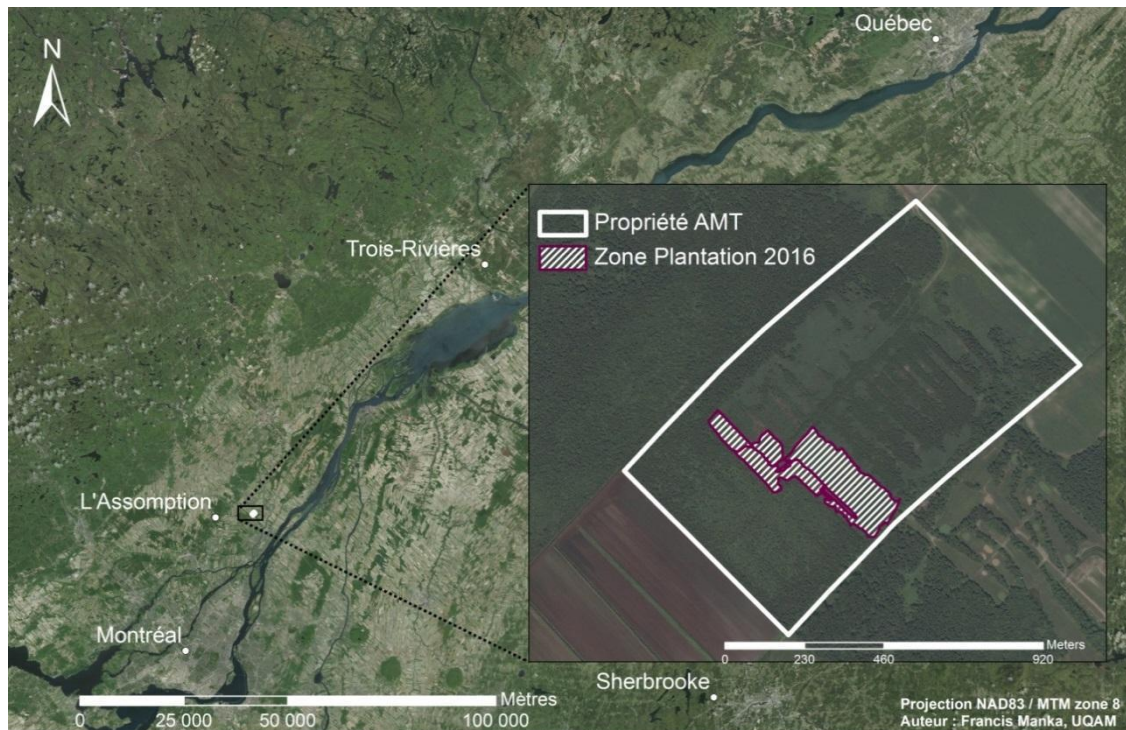
<b>Photo 1</b> : Zone 1 avant et après le creusage des sillons à l'origine des buttes de plantation .....	8
<b>Photo 2</b> : Bétulaie (zone 2) et son sous-bois de roseau .....	11
<b>Photo 3</b> : Zone 3 et sa section de roseau coupé (photo du haut) et de roseau intact (photo du bas) .....	13
<b>Photo 4</b> : Aperçu avant et après le pliage du roseau commun dans la zone 3 en 2019.....	26
<b>Photo 5</b> : Semis de nerprun au bord du chemin d'accès dans un quadra de 1 m <sup>2</sup> .....	30
<b>Photo 6</b> : Nerprun dans la plantation de thuya de la bétulaie (zone 2) .....	30
<b>Photo 7</b> : Pose d'un deuxième étage de protection par la FCEL pour éviter le broutage des cervidés sur le site du BTN .....	32

## 1 - Introduction

À la suite des travaux de construction du tronçon nord du Train de l'Est, lesquels ont engendré une perte de milieux humides et boisés, un plan de compensation a été développé par EXO (AMT à l'époque), en partenariat avec la Fiducie de conservation des écosystèmes de Lanaudière (FCEL) et l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

Pour ce faire, une tourbière de 37 hectares (ha), située dans la MRC de l'Assomption sur le chemin Brûlé (carte 1) a été acquise par l'AMT. Ce plan de compensation comprend l'aménagement de 3,1 ha de la tourbière afin de lutter contre le roseau commun exotique, une espèce envahissante s'étant installée sur le site, et la plantation d'un nouveau couvert forestier. Le projet se divise en trois parties : 1) l'établissement d'une forêt dans une zone dominée par le roseau, 2) l'établissement d'une forêt dans une zone ouverte pour prévenir l'avancement du roseau et 3) l'établissement d'une deuxième cohorte d'arbres dans un peuplement de bouleaux gris qui est à risque d'envahissement par le roseau.

À l'automne 2016, une plantation d'arbres et d'arbustes indigènes a été instaurée par l'équipe de l'UQAM, en collaboration avec la firme WSP, sur 3,1 hectares de tourbière perturbés, plus précisément sur les lots 2 890 719 et 2 790 721 à 2 790 725 du cadastre du Québec.



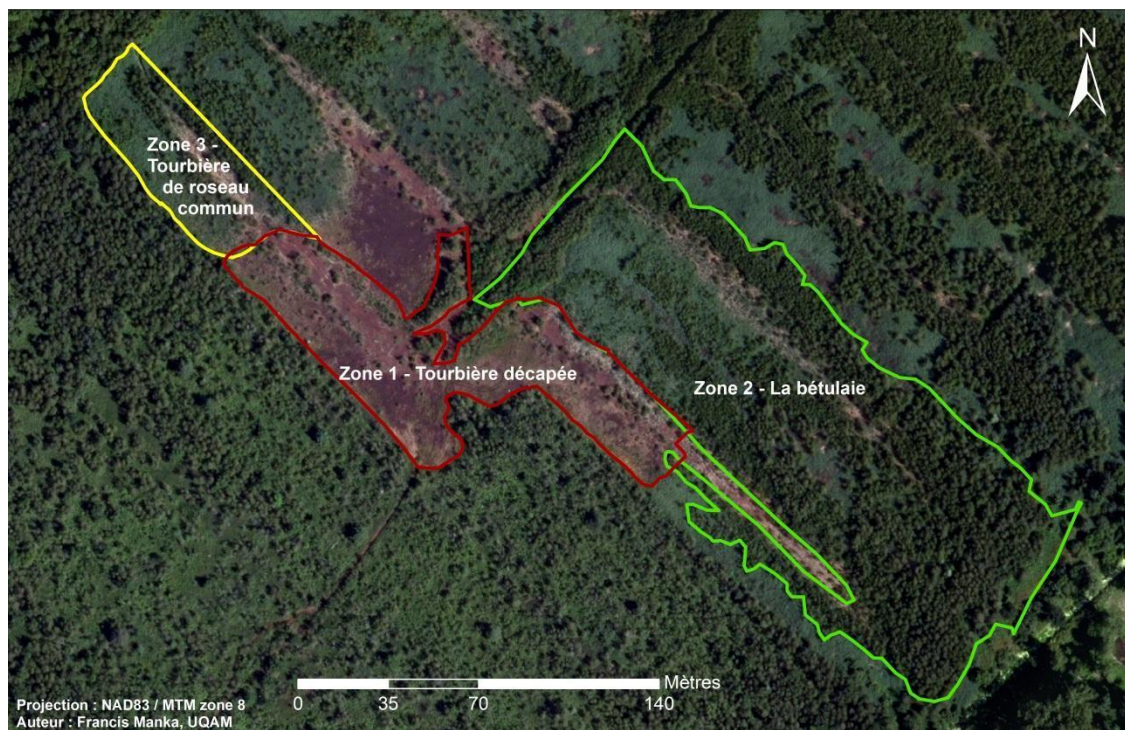
**Carte 1 :** Emplacement de la propriété d'EXO (AMT) à L'Assomption, Québec

Historiquement, ce site fût illégalement drainé dans le but d'en faire des terres cultivables et certaines parties ont été décapées afin de vendre la tourbe et la terre noire qui s'y trouvait. Par la suite, ce milieu perturbé fût envahi par le roseau commun exotique (*Phragmites australis* subsp. *australis*). Celui-ci est considéré comme la plante la plus envahissante de l'est de l'Amérique du Nord et est connue pour perturber le fonctionnement des écosystèmes dans lesquelles elle s'implante. Lorsqu'elle entre dans un milieu humide, qui plus est perturbé comme celui de la tourbière du Chemin Brûlé, elle forme rapidement des monocultures très denses de plusieurs mètres de haut, privant ainsi les autres plantes de lumière en sous-étage. Les répercussions sur la flore et la faune sont considérables. Afin d'identifier et de documenter les traitements efficaces et rentables de lutte contre le roseau, des aménagements expérimentaux ont été réalisés sur le site. Ces traitements se différencient entre eux par la composition d'espèces (monoculture vs polyculture), la densité de plantation, le milieu de plantation (sur membrane géotextile, sur butte, plantation directe dans le roseau sur sol non modifié ou dans le roseau préalablement coupé) ou par un mélange de ces paramètres. À l'extérieur des zones d'expérimentation, nous avons planté des arbres selon les prescriptions prévues dans l'entente (un arbre ou arbuste par m<sup>2</sup> dans les zones 1 et 3 et un arbre par 4m<sup>2</sup> ou 9 m<sup>2</sup> dans la zone 2) afin d'assurer que toute la superficie visée par l'entente soit traitée. Le suivi du projet s'étend sur 10 ans. Le rapport de cette année représente la troisième année de suivi après la plantation initiale de 2016. La méthodologie (section 2) décrit l'historique des plantations et aménagements réalisés entre 2016 et 2018, tandis que la section 2.2 décrit l'état de la plantation au moment du suivi, réalisé aux mois de mai et juin 2019.

## **2 - Méthodologie**

Le site comprend 3 zones distinctes plantées initialement en septembre et octobre 2016 (carte 2). Chaque site comprend une zone expérimentale où la composition en espèce et/ou la densité des plantations varie; et une zone non expérimentale où les prescriptions de plantation prévues dans l'entente sont suivies.

À l'été 2017 et à l'automne 2018, de nouveaux arbres ont été plantés pour remplacer ou compenser les arbres morts lors des premières saisons. Des ajustements dans le choix des essences plantées ont été faits dans le but de favoriser le succès du projet.



**Carte 2 :** Carte générale des zones de plantation

## **2.1 - Historique d'aménagement et de plantation 2016-2018.**

### **2.1.1 - Zone 1**

#### **2.1.1.1 - Conditions initiales de la zone**

La zone 1 ou "tourbière décapée", est une aire ouverte sans couvert forestier dont la tourbe a été décapée il y a plus de 25 ans (photo 1 à gauche). Le roseau a envahi ce sol perturbé et a été observé en forte densité dans trois endroits de la zone (carte 3). Cette zone se caractérise également par la présence de semis de régénération naturelle installés sur des microsites légèrement surélevés (bouleau gris et érable rouge essentiellement, puis mélèze laricin, épinette noire et cerisier de Virginie dans de moindres mesures). Les semis établis à la hauteur du sol présentent des racines pourries résultant probablement d'une fluctuation importante de la nappe phréatique.

#### **2.1.1.2 - Travaux réalisés**

Deux aménagements ont été faits préalablement à la plantation :

- 1- la coupe du roseau à la débroussailleuse, son retrait manuel et le recouvrement de ces zones avec une membrane géotextile pour empêcher qu'il ne repousse (carte 4);
- 2- des sillons ont été creusés pour permettre l'évacuation du surplus d'eau vers un bassin dans les endroits présentant une problématique d'accumulation d'eau. Des buttes ont été créées avec la

terre excavée afin de reproduire l'effet de micro-topographie retrouvé naturellement sur le site et d'accueillir une plantation surélevée (carte 3 et 4 ; photo 1 à droite).



**Carte 3** : Travaux préalables à la plantation dans la zone 1



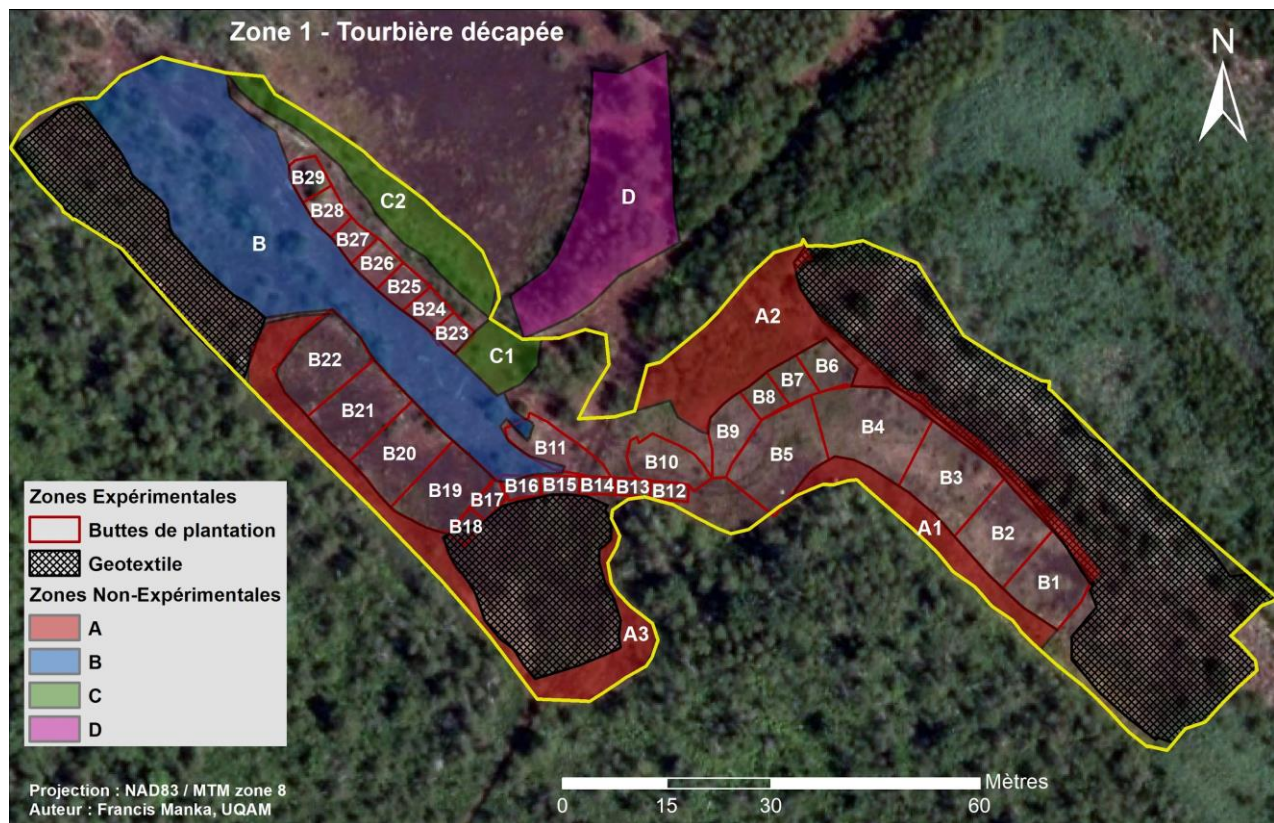
**Photo 1** : Zone 1 avant et après le creusage des sillons à l'origine des buttes de plantation

La plantation fût ainsi réalisée selon un design expérimental dans des zones ayant subi des aménagements (zones expérimentales) et selon un design non expérimental dans d'autres zones laissées telles quelles (zones non-expérimentales), ce sans faire de répliqués de mélanges d'espèces, et pour lesquelles un suivi accru a été planifié. Dans la partie expérimentale, les plantations ont été faites sur la membrane géotextile



et sur les buttes (carte 4). Au total, 57 parcelles expérimentales de 25 m<sup>2</sup>, plantées au m<sup>2</sup>, ont été faites sur le géotextile selon 19 traitements; et 30 parcelles expérimentales de tailles variables ont été faites sur les buttes selon 11 traitements. Dans cette zone, les traitements se différencient entre eux par leur composition en espèces. La zone non expérimentale (voir zones A, B, C et D sur la carte 4) a été plantée au m<sup>2</sup> en alternant 8 espèces, à l'exception de la zone D, soit le bras de forêt situé au nord-est, qui a été planté en mélèze et en pin gris exclusivement.

Environ 110m<sup>2</sup> de la zone D s'avèrent inondés pendant trop de temps durant la l'année pour permettre la survie des plants et ont été retirés d'accord commun. Ce léger déficit de densité (0,98 plant/m<sup>2</sup> au lieu de 1 plant/m<sup>2</sup> initialement prévu) fût corrigé en plantant davantage de plants dans la zone 2 en 2016. De plus, en 2016 et 2017, un grand nombre des érables de Pennsylvanie (110/305) et aulnes rugueux (100/110) sont morts dans la zone non expérimentale et ont respectivement été remplacé à l'automne 2017 par le saule pourpre et l'aulne crispé. Enfin, en 2018 environ 300 plants de diverses essences (pin gris, peuplier, cerisier, épinette, mélèze et érable rouge) ont été ajoutés pour remplacer les plants morts dans la zone 1.



**Carte 4 :** Patrons de plantations dans la zone 1

### 2.1.1.3 - Essences et nombre d'arbres plantés dans la zone 1

Au total, 19 essences différentes ont été plantées dans la zone 1, à savoir l'aulne crispé, l'aulne rugueux, le bleuet à feuilles étroites, le cerisier de Virginie, l'épinette blanche, l'épinette noire, l'érable argenté, l'érable de Pennsylvanie, l'érable rouge, le kalmia à feuilles étroites, le mélèze laricin, le myrique baumier, le peuplier deltoïde, le pin blanc, le pin gris, le rosier des marais, le sapin baumier, le saule pourpre et le thuya

occidental. En 2019, on dénombrait 4665 plants vivants dans la zone 1 pour une superficie de 5 310 m<sup>2</sup> (5420 m<sup>2</sup> moins les 110m<sup>2</sup> de zone D) disponibles pour la plantation, ce qui équivaut à une densité de 0,88 plant/m<sup>2</sup>. Une évaluation du succès de plantation (en termes de stocking) sera présentée plus loin à la section 3.3.

## **2.1.2 - Zone 2**

### **2.1.2.1 - Conditions initiales de la zone**

La zone 2 est appelée la bétulaie. Il s'agit d'un peuplement de bouleaux gris dont le sous-bois est envahi de roseau (photo 2). Ce site est composé à plus de 90% de bouleaux, et comprend également des saules, des peupliers faux-trembles et des cerisiers de Virginie. Puisque la densité du roseau augmente avec l'ouverture de la canopée, celle-ci est très élevée dans les zones ouvertes et diminue dans les endroits où il y a plus d'arbres et où la canopée se referme. Les semis d'essences arborescentes sont pratiquement absents de cette zone, la régénération naturelle est donc très limitée, probablement à cause de l'ombrage causé par le roseau et le bouleau.

### **2.1.2.2 - Travaux réalisés**

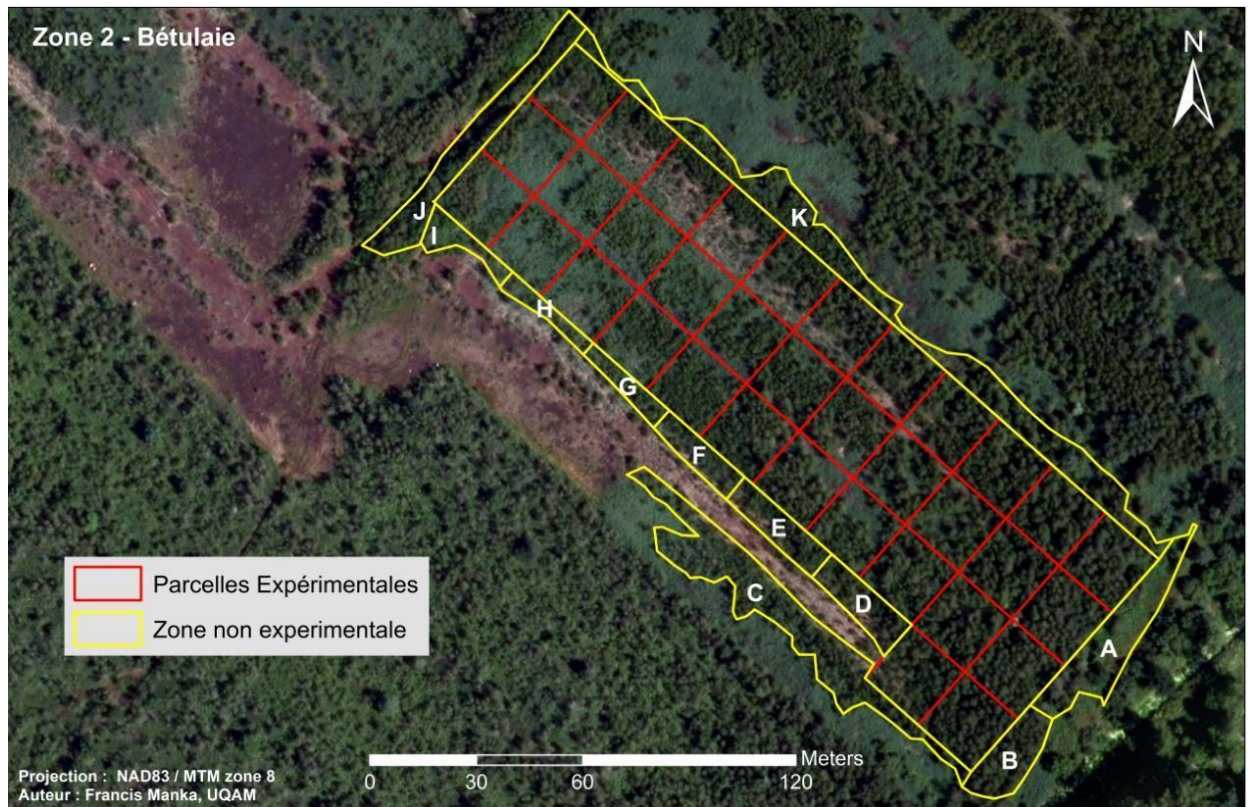
La plantation dans cette zone a pour but que les bouleaux, dont la sénescence débutera dans les prochaines décennies, ne soient pas remplacés par le roseau. La zone expérimentale comprend 35 parcelles de 400 m<sup>2</sup> plantées avec trois espèces tolérantes à l'ombre, soit l'érable rouge, le thuya occidental et le sapin baumier, et selon deux densités : 1 plant/4m<sup>2</sup> ou 25m<sup>2</sup>. La zone non-expérimentale, qui correspond aux contours de la bétulaie, a été séparée en 11 sections plantées à des densités variables (1 plant/m<sup>2</sup>, /2m<sup>2</sup>, /4m<sup>2</sup> ou /9m<sup>2</sup>) en mono et polyculture (carte 5). En 2017, suite à un broutage important des épinettes noires et blanches par les lapins et les lièvres, 750 nouveaux plants de sapins baumiers ont été plantés à côté de chaque plant d'épinette pour compenser leur perte éventuelle. Plus tard en 2018, 400 plants (épinette noire, sapin baumier et érable rouge) ont été ajoutés à la zone 2 pour remplacer les arbres morts.

### **2.1.2.3 - Essences et nombre d'arbres plantés dans la zone 2**

Au total, neuf espèces différentes ont été plantées dans la zone 2, soit le cerisier de Virginie, l'épinette noire, l'épinette blanche, l'érable argenté, l'érable rouge, le pin gris, le sapin baumier, le thuya occidental et le sumac vinaigrier. La stratégie initiale prévoyait de planter la totalité de la superficie de 19 128 m<sup>2</sup> de cette zone à une densité moyenne de 0,2 plant/m<sup>2</sup> pour un total de 3 825 plants. Cette zone a finalement été plantée à une densité moyenne de 0,28 plant/m<sup>2</sup> afin de compenser le manque d'espace de plantation dans la zone 1 et de respecter les orientations initiales du plan de compensation. Ainsi, en 2019 le nombre total de plants vivants dans la zone 2 a été estimé à 3 843, ce qui représente une densité de 0,2 plant/m<sup>2</sup>. Ainsi, il y a eu 122 plants de morts depuis l'année précédente.



*Photo 2 : Bétulaie (zone 2) et son sous-bois de roseau*



**Carte 5 :** *Patrons de plantations dans la zone 2*

### **2.1.3 - Zone 3**

#### **2.1.3.1 - Conditions initiales de la zone**

La zone 3 est appelée la tourbière de roseau commun. Cette zone semi-ouverte est située à proximité d'une forêt mixte et est dominée par le roseau (carte 6). On y trouve néanmoins une densité élevée de gaules et de semis arborescents naturels, principalement de bouleau gris et d'érable rouge ainsi que d'épinette noire, de cerisier de Virginie et de mélèze laricin. Nous supposons que le roseau n'a pas atteint une densité suffisante pour nuire à l'établissement des arbres.

#### **2.1.3.2 - Travaux réalisés**

En plus de vouloir contrôler le roseau, notre objectif pour cette zone est de savoir si son retrait avant la plantation favorise le taux de survie et de croissance des espèces plantées. Pour ce faire, sur la moitié de la zone expérimentale le roseau fût coupé et retiré du site avant la plantation tandis que sur l'autre moitié il fût laissé en place (carte 6, photo 3). Lors de la coupe du roseau, un effort a été fait pour préserver la régénération végétale préétablie. Le dispositif expérimental se compose de 24 lignes de plantation espacées entre elles de 1 mètre. Huit espèces ont été planté à raison d'une par ligne et d'une distance d'un mètre entre chaque plant. La zone non-expérimentale « C » a été plantée au m<sup>2</sup> en épinette noire sans aucun traitement préalable (carte 6).

Un taux de broutage important a été observé entre 2016 et 2017 sur les épinettes noires dans la zone non expérimentale (zone « C » carte 6). Pour compenser leur perte potentielle à long terme, une nouvelle zone (zone « D », carte 6) a été plantée en 2017 au m<sup>2</sup> avec environ 470 sapins baumiers, espèce jusqu'ici jugée peu affectée par le broutage. Plutôt que de rajouter des plants autour de ceux broutés comme dans la zone 2, nous avons opté pour la plantation d'une nouvelle zone pour augmenter les chances de survie des épinettes en minimisant la compétition avec d'autres plants. En outre, en 2018 environ 570 plants (sapin, peuplier, épinette noire et blanche, érable rouge et argenté, mélèze, pin gris et blanc) ont été plantés dans la zone 3 pour remplacer les arbres morts

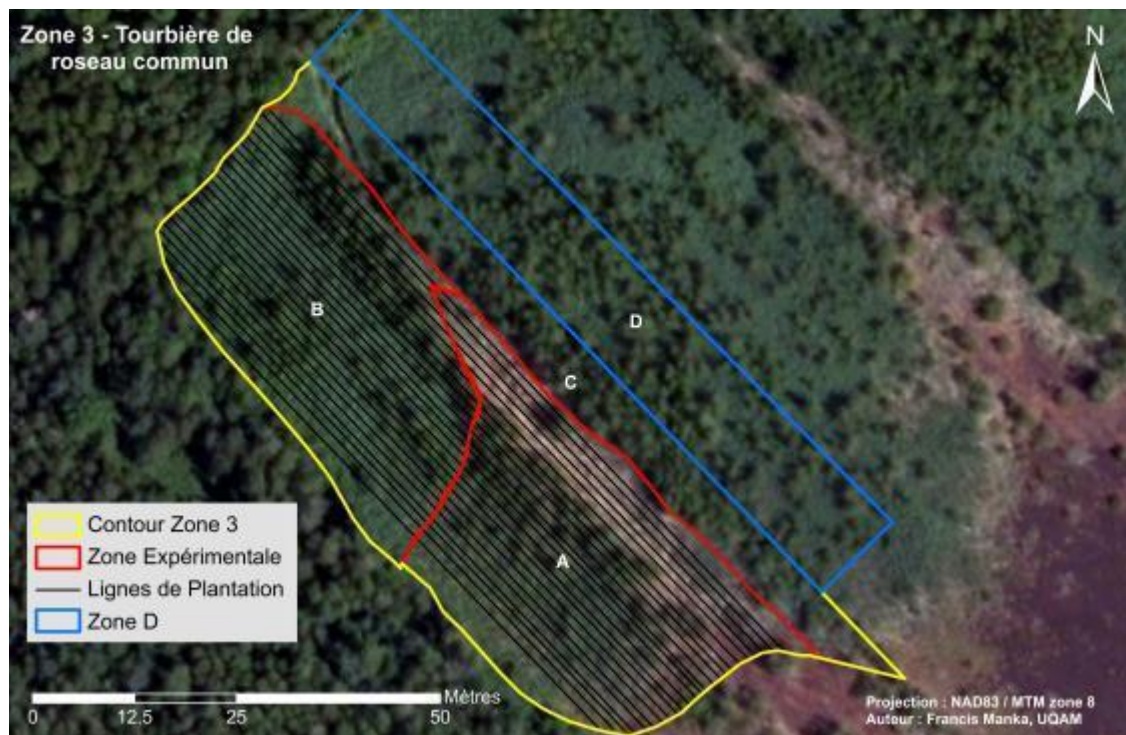


**Photo 3** : Zone 3 et sa section de roseau coupé (photo du haut) et de roseau intact (photo du bas)

### **2.1.3.3 - Essences et nombre d'arbres plantés dans la zone 3**

La stratégie initiale prévoyait de planter les 3 029 m<sup>2</sup> de cette zone à une densité de 1 plant/m<sup>2</sup> pour un total de 3 029 plants. En 2016, 3 215 plants ont finalement été plantés, la zone non-expérimentale était un peu plus large que prévu au départ ce qui a permis de planter un plus grand nombre d'épinettes noire. Qui plus est avec la nouvelle plantation des sapins baumiers en 2017, la quantité de plants recensés dans la zone

3 reste supérieure à la planification initiale. En 2019, on dénombrait 3 921 arbres vivants dans la zone 3, ce qui correspond à une densité moyenne de 1,3 plant/m<sup>2</sup>, soit supérieure à la densité initialement prévue. Un broutage important fût cependant observé sur les plants dénués de protecteurs.



**Carte 6 : Patrons de plantations dans la zone 3**

A : Zone où le roseau a été coupé et retiré; B : Zone où le roseau a été conservé; C : Zone non-expérimentale avec épinette noire; D : Zone non-expérimentale avec sapin baumier.

## 2.2 - Historique de broutage sur le site

En 2016, au moment de la plantation, les essences les plus susceptibles d'être broutées par le cerf de Virginie (observé sur le site) ont été protégées, soit l'érable argenté, l'érable de Pennsylvanie, l'érable rouge, le thuya occidental et le pin blanc. Cependant, ce sont des lapins à queue blanche et les lièvres d'Amérique qui ont causé les dégâts pendant l'hiver et le printemps. Ainsi, lors du suivi 2017 il a été constaté que 21 % de tous les plants mis en terre avaient été broutés. Ceci représente 29 % des plants qui n'étaient pas protégés par des protecteurs. Une protection supplémentaire a donc rapidement été apportée en 2017. Environ 4 000 protecteurs supplémentaires ont été installés. En zone expérimentale, les essences ayant eu le plus haut taux de broutage, soit les épinettes blanches, les aulnes rugueux, les pins gris et les peupliers deltoïdes ont été protégés. En zone non-expérimentale, une partie des pin gris, des épinettes noires et des saules pourpres ont été protégés avec les protecteurs restants. En raison des coûts reliés aux protecteurs et leur pose, il n'était pas possible de protéger tous les plants. Cette protection immédiate permettra d'atteindre les objectifs d'établissement d'un nouveau couvert forestier et de contrôle du roseau plus efficacement. Il est aussi plus stratégique de protéger les arbres sur place que de les remplacer avec des nouveaux plants chaque année. En effet, plus le nombre d'individus à remplacer annuellement est faible, moins il sera long

d'établir une cohorte d'arbres qui créeront un couvert forestier et qui entreront en compétition avec le roseau.

### 3 - Suivi 2019

**Tableau 1** : Pourcentages de plants vivants intacts, morts et dépéris dans toutes les zones non-expérimentales du site lors du suivi 2019

Espèce	Nb total	% Morts	% Dépéris	% Vivants intacts	Protecteur
Aulne crispé	37	92	0	8	Non
Aulne rugueux	197	1	17	82	Non
Cerisier de Virginie	163	11	20	69	Non
Épinette blanche	341	4	28	61	Non
Épinette noire	2716	35	42	24	En partie
Érable argenté	45	18	2	80	Oui
Érable de Pennsylvanie	150	52	31	17	Oui
Kalmia à feuilles étroites	415	27	47	27	Non
Mélèze laricin	362	7	19	69	Non
Pin gris	456	5	32	63	En partie
Pin blanc	47	4	6	89	Non
Rosier des marais	106	2	12	86	Non
Sapin baumier	1798	28	34	37	Non
Saule pourpre	27	3	19	56	Oui

Sumac vinaigrier	88	28	52	19	Non
Thuya occidental	1149	9	7	85	Oui
<b>Total et moyennes</b>	<b>8 097</b>	<b>23 %</b>	<b>32 %</b>	<b>45 %</b>	

### **3.1 - Analyse et résultats**

#### **3.1.1 - Suivi des zones non-expérimentales**

En mai et juin 2019, un suivi de la plantation pour la 3<sup>e</sup> année consécutive a été effectué par quatre employés de l'UQAM. Le suivi des zones non-expérimentales s'est fait en deux étapes : un recensement de tous les plants afin de déterminer pour chaque espèce le nombre total de plant, leur état (mort, vivant ou dépéris<sup>1</sup>) et la présence éventuelle de protecteur. Le tableau 1 présente ces résultats.

#### **Résultats :**

Cette première étape a permis de recenser 8 097 plants au total en zone non-expérimentale, dont 6 215 plants vivants (77%). L'épinette noire et le sapin baumier représentent à eux deux plus de 50% des plants totaux en zone non expérimentale. L'épinette noire constitue plus de 30% des plants, avec 2 716 individus recensés. Le sapin représente 22 % des plants et le thuya occidental 14 % des plants. Les essences exhibant le plus faible pourcentage de plants vivants sont l'aulne crispé (8%), l'érable de Pennsylvanie (17%), le sumac vinaigrier (19%), l'épinette noire (24%), le kalmia à feuilles étroites (27%) et le sapin baumier (37%). Les faibles taux de survie du vinaigrier, de l'aulne crispé et de l'érable de Pennsylvanie sont concordants avec les résultats obtenus en 2018, et comme évoqué dans le dernier rapport nous ne recommandons pas de nouvelles plantations de ces espèces, tant leur succès d'établissement sur le site est mitigé. L'épinette noire et le sapin baumier, qui sont les deux espèces les plus représentées parmi tous les plants, exhibent également de faibles taux de survie à cause de l'important broutage qu'ils ont subi. En effet, la plupart de ces plants ne possèdent pas de protecteur et la faune leur cause ainsi d'importants dégâts. À l'inverse, l'érable argenté et le thuya occidental, deux essences connues pour être sensibles au broutage que nous avons munis de protecteurs, exhibent des taux de survie respectifs de 80 et 85%. En outre, les plantations de plusieurs espèces sont une réussite, et démontrent de très faibles taux de mortalité, c'est le cas du pin blanc (4%), du rosier des marais (2%), de l'aulne rugueux (1%), du pin gris (5%), du saule pourpre (3%) et du mélèze laricin (7%).

Dans un deuxième temps, un échantillonnage de 30 plants par espèce dans chaque parcelle des zones non-expérimentales a été fait afin d'évaluer la taille et la période de broutage (antérieure ou récente). Le tableau 2 rapporte le pourcentage des quatre espèces plantées les plus abondantes en zones non-

<sup>1</sup> Le pourcentage de plants dépéris donne un indice sur la proportion de plants à risque dans les prochaines années. À noter qu'un plant dépéris à plus de 50% est comptabilisé comme mort.



expérimentales selon des catégories de hauteur. Le tableau 3 présente le pourcentage de plants broutés selon la période (avant ou pendant la saison 2018-19) et la présence de protecteur chez les quatre espèces les plus broutées.

**Tableau 2 : Répartition des individus (en %) par espèce selon différentes catégories de hauteur pour les quatre espèces les plus abondantes en zone non-expérimentale à l'année 2019**

Essences/ hauteur	0-25 cm	25-50 cm	50-100 cm	> 100 cm
Sapin baumier	85 %	15 %	0 %	0 %
Épinettes*	23 %	34 %	43 %	0 %
Thuya occidental	0 %	44 %	56 %	0 %
Érables*	0 %	6 %	87 %	6 %

\* Ces essences sont rassemblées sous leur genre car il était difficile de distinguer les espèces à l'époque de l'année où le suivi a été fait (tôt au printemps).

**Tableau 3 : Période de broutage et présence de protecteur chez les 30 plants mesurés des quatre espèces les plus broutés en zone non-expérimentale en 2019**

Espèce	Broutage antérieur (<2018-19)	Broutage récent (2018-19)	Présence protecteur
Sapin baumier	52%	20%	0%
Pin gris	51%	24%	0%
Épinettes	39%	12%	29%
Cerisier de Virginie	52%	8%	0%

### **Résultats :**

Dans le traitement non-expérimental, une grande majorité des sapins ont une hauteur de moins de 25 cm. Les épinettes, qui ne sont pas non plus protégées, sont moins affectés par le broutage que les sapins et exhibent une meilleure croissance. Chez l'érable et le thuya, tous deux pourvus de protecteurs, aucun individu n'a une hauteur inférieure à 25 cm et une majorité d'entre eux mesurent entre 50 et 100 cm. Ainsi,

chez les espèces sensibles au broutage, la mise en place de protecteur permet non seulement de favoriser la survie des plants (tableau 1) mais également de maximiser leur croissance (tableau 2).

Chez les sapins mesurés, plus de 50% ont subi du broutage lors des années passées, alors que 20% ont été brouté cette année. Chez les épinettes, 40% ont subi du broutage anciennement et 12% récemment. Le pin gris est l'espèce qui fût la plus broutée en zone non-expérimentale cette année (24%), or aucun des individus mesurés ne possèdent de protecteurs. À l'inverse, les épinettes, dont 29% des plants mesurés possèdent des protecteurs n'ont subi que 12% de broutage cette année. Ces résultats soutiennent le fait que la mise en place de protecteurs réduit sensiblement le broutage des plants et souligne l'importance de protéger les espèces propices au broutage, notamment le pin gris, le sapin baumier et les épinettes.

### **3.1.2 - Suivi des zones expérimentales**

Le suivi des plants situés dans les zones expérimentales s'est également déroulé en deux étapes. La première consistait au recensement du nombre total d'arbres et de leur état. Pour ce faire, quatre catégories de vitalité basées sur la proportion de cime vivante furent déterminées. Le tableau 4 présente les résultats de cette première étape de suivi.

**Tableau 4 : Nombre total et pourcentages d'individus morts et de vitalité selon quatre catégories pour chaque espèce dans toutes les zones expérimentales lors du suivi 2019**

Essences	Nombre total	% Morts	>75 % de vitalité	50-75% de vitalité	25-50% de vitalité	<25% de vitalité
Aulne rugueux*	430	17%	<b>66%</b>	3%	10%	4%
Bleuet à feuilles étroites	266	<b>30%</b>	19%	<b>30%</b>	14%	6%
Cerisier de virginie	74	<b>34%</b>	32%	14%	14%	5%
Épinette blanche*	507	18%	<b>64%</b>	2%	12%	3%
Érable argenté*	494	7%	<b>61%</b>	3%	20%	8%
Érable rouge*	812	5%	<b>74%</b>	2%	14%	4%

Essences	Nombre total	% Morts	>75 % de vitalité	50-75% de vitalité	25-50% de vitalité	<25% de vitalité
Kalmia à feuilles étroites	73	15%	30%	1%	<b>34%</b>	16%
Mélèze laricin	862	6%	<b>52%</b>	5%	25%	10%
Myrique baumier	362	7%	<b>75%</b>	1%	11%	6%
Peuplier deltoïde*	770	25%	<b>43%</b>	4%	19%	8%
Pin blanc*	297	3%	<b>77%</b>	1%	12%	6%
Pin gris*	447	6%	<b>65%</b>	3%	20%	5%
Sapin baumier	573	<b>38%</b>	4%	16%	13%	25%
Thuja occidentale*	652	13%	<b>48%</b>	5%	21%	10%
<b>Total général</b>	<b>6 619</b>	<b>14%</b>	<b>53%</b>	<b>6%</b>	<b>17%</b>	<b>9%</b>

\*essences protégées entièrement ou en partie à l'aide de protecteurs individuels

### **Résultats:**

Cette étape a permis de recenser 6 619 arbres dans les zones expérimentales, dont 5 692 plants vivants soit 86 % du total des arbres dans ces zones. Certaines essences ont connu de très bons taux de succès. C'est notamment le cas du pin blanc, du pin gris, du mélèze laricin, du myrique baumier et des érables rouges et argentés dont les taux de mortalité sont tous situés en dessous de 7%. On observe également que pour la plupart des espèces, la majorité des plants se trouvent dans un état de vitalité supérieur à 75%, ce qui nous donne une bonne indication sur l'état de santé générale des plants de ces zones. Toutefois, le bleuet, le cerisier, le peuplier et le sapin affichent les plus hauts taux de mortalité (entre 25 et 38%). Ces résultats sont comparables avec ceux obtenus l'an dernier, avec une légère augmentation de la mortalité pour le cerisier et le sapin et une diminution pour le peuplier. Ces mortalités peuvent être dues aux conditions rudes de l'hiver et du printemps passés, mais également au broutage lorsque la présence de protecteur fait défaut (pour le sapin notamment). De plus, il s'agissait pour certains de ces plants de la première ou deuxième

année de plantation, période pendant laquelle le stress d'adaptation peut causer une mortalité importante. À terme, nous nous attendons, à un taux de mortalité décroissant dans le temps, comme il a été observé pour les autres essences. Qui plus est si nous réalisons un effort de protection conséquent. La répartition des plants en classes de vitalité, qui nous donne une indication des plants à risque dans le futur, va également dans ce sens.

La deuxième étape consistait en un suivi plus intensif où pour chaque plant, sa hauteur, son diamètre au collet ainsi que ses défauts éventuels (broutage, descente de cime, bourgeon mort, branches brisées ou penchées) ont été notés. Pour les arbustes, le nombre de tiges et de bourgeons, la taille des tiges apicales et latérales ainsi que la taille de la croissance de l'année précédente ont été également notés. De façon générale, les gammes de hauteurs sont prometteuses, et ce sont les érables argentés et les érables rouge qui présentent les meilleurs taux de croissance, suivis des pins gris et blanc, de l'aulne rugueux et du mélèze laricin. Le tableau 5 présente la répartition des plants par catégorie de hauteur pour les quatre espèces les plus abondantes dans les zones expérimentales du site.

**Tableau 5 : Répartition des individus (en %) par espèce selon différentes catégories de hauteur pour les quatre espèces les plus abondantes en zone expérimentale à l'année 2019**

Essences/gammes de hauteur	0-25 cm	25-50 cm	50-100 cm	> 100 cm
Mélèze laricin	1%	21%	72%	6%
Érables*	0%	7%	63%	30%
Thuja occidental	0%	33%	67%	0%
Sapin baumier	98%	2%	0%	0%

\* Ces essences sont rassemblées sous leur genre car il était difficile de distinguer les espèces à l'époque de l'année où le suivi a été fait, soit tôt au printemps (érable rouge + argenté).

On constate que pour la majorité des espèces dominantes dans les zones expérimentales, le taux de croissance est bon, si bien que la plupart se situent entre 50 et 100 cm de hauteur. En revanche, ce n'est pas le cas du sapin baumier dont la grande majorité des individus se situe entre 0 et 25 cm. Ce constat découle du manque de protecteur sur cette espèce sensible au broutage. À l'inverse, les autres espèces présentées sont bien protégées à l'exception du mélèze, qui est n'est que peu sensible au broutage des herbivores.

### 3.1.3 - Résultats globaux du suivi de la plantation

Lors du suivi de 2019, 6 215 plants vivants ont été recensés en zones non-expérimentales et 5 692 en zones expérimentales pour un total de 11 907 arbres vivants sur le site. Cela étant dit, il est probable que plusieurs plants n'ont pas pu être recensés tant il est difficile de les retrouver dans les colonies denses de roseau,

notamment dans les zones non-expérimentales où ce dernier ne fût pas coupé. Le nombre réel de plants vivants est donc probablement plus important et devrait se situer autour de 13 000. Le tableau 6 présente, pour toutes les espèces, le nombre de plants vivants recensés en 2019 par zone en comparaison avec le suivi de 2018.

**Tableau 6 : Nombre de plants vivants par zone suite au suivi de 2019 en comparaison au suivi de 2018**

Essences	Suivi 2019				Total lors du suivi 2018*
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Total	
Aulne crispé	145	0	215	360	303
Aulne rugueux	343	NP	215	558	570
Bleuet à feuilles étroites	185	NP	NP	185	187
Cerisier de Virginie	183	9	NP	192	215
Épinette blanche	364	121	256	741	628
Épinette noire	NP	867	905	1772	2371
Érable argenté	223	37	246	506	529
Érable de Pennsylvanie	72	NP	NP	72	97
Érable rouge	84	445	243	772	671
Kalmia à feuilles étroites	62	NP	NP	62	65
Mélèze laricin	912	NP	218	1130	1 327

Essences	Suivi 2019				Total lors du suivi 2018*
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Total	
Myrique baumier	338	NP	NP	338	341
Peuplier deltoïde	369	NP	211	580	543
Pin blanc	45	NP	288	333	285
Pin gris	589	1	264	854	901
Rosier de marais	104	NP	NP	104	138
Sapin baumier	NP	799	860	1659	2030
Saule pourpre	20	NP	NP	20	143
Sumac vinaigrier	NP	53	NP	53	39
Thuya occidental	105	1511	NP	1616	1461
<b>Total</b>	<b>4143</b>	<b>3843</b>	<b>3921</b>	<b>11907</b>	<b>11517</b>

\*Correspond au nombre total de plants recensés au printemps 2018, soit avant la plantation de 1280 arbres à l'automne. NP : non planté (essence absente du milieu de plantation).

### **3.2 - Dépérissement par espèces**

Nous présentons ici les proportions des essences ayant subi le plus de mortalité en fonction des milieux de cultures lors du recensement en 2019. Les résultats présentés ici pourraient être utilisés pour orienter les choix d'espèces en fonction du traitement effectué et du milieu de plantation pour la suite de ce projet ou dans des projets connexes.

**Tableau 7 : Proportions de plants morts et presque morts\* par milieu de plantation des dix essences aux plus hauts taux de mortalité en 2019**

Zones	Milieu de plantation	Essences									
		Bleuet à feuilles étroites	Kalmia à feuilles étroites	Cerisier de virginie	Épinette noire	Mélèze laricin	Érable de Pennsylvanie	Peuplier deltoïde	Pin gris	Sapin baumier	Sumac vinaigrier
1	Zone expérimentale	32%	18%	36%	15%	1%	NP	27%	16%	51%	NP
	Zone non expérimentale	NP	26%	8%	NP	7%	52%	NP	3%	NP	NP
2	Zone expérimentale	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	40%	NP
	Zone non expérimentale	NP	NP	35%	48%	NP	NP	NP	92%	35%	28%
3	Zone expérimentale	NP	NP	NP	NP	31%	NP	27%	13%	NP	NP
	Zone non expérimentale	NP	NP	NP	15%	NP	NP	NP	NP	24%	NP

Presque mort\*: il s'agit des plants dans un état de dépérissement avancé, plus de 50% de dépérissement.

NP : Non planté

Lors du suivi 2019, 3062 plants ont été retrouvés morts sur le site, soit environ 20 % des plants recensés. Ceci constitue une augmentation de 7% de la mortalité par rapport à l'année dernière. Ce résultat s'explique partiellement par le stress post-plantation des individus plantés en 2018, ainsi que par le broutage et par la mort des individus qui étaient déjà en état de dépérissement avancé lors des années précédentes. En outre, environ 300 à 400 de ces plants se trouvent en zone trop inondables pour qu'une plantation soit reconduite. En plus de ces zones inondables, nous avons observé comme l'année passée des hauts taux de mortalité et de dépérissement pour le sumac vinaigrier, le saule pourpre et l'érable de Pennsylvanie. La plantation de ces essences ne sera donc pas reconduite. Par ailleurs, malgré les efforts déployés, le broutage reste

toujours important sur le site, particulièrement pour l'épinette noire, le pin gris, le sapin baumier et le sumac vinaigrier.

### **3.3 - Définition du couvert forestier**

À l'issue du suivi de cette année, nous observons une moyenne de 3 800 plants vivants par hectare sur le site de plantation (0,88 plant/m<sup>2</sup> dans la zone 1 ; 0,2 plant/m<sup>2</sup> dans la zone 2 ; et 1,3 plant/m<sup>2</sup> dans la zone 3) Or la densité prescrite par le ministère des forêts, faune et parc pour ce type de projet en plantation mixte, se situe entre 1 000 et 2 000 plants/ha (0.1 à 0.2 plants/m<sup>2</sup>) (Thiffault et al., 2003)<sup>2</sup>. Selon notre analyse, il serait pertinent d'adopter ici une meilleure stratégie de gestion, passant par la protection contre l'herbivorie des plants existants et par la lutte contre les espèces envahissantes, plutôt que de remplacer systématiquement les plants trouvés morts sur le site. En effet, nous estimons que ceci nous permettra d'atteindre nos objectifs de fermeture de la canopée beaucoup plus rapidement que d'ajouter de nouveaux plants. Nous avons donc présenté notre argumentaire au MFFP et au MELCC afin de solliciter leur avis. Ces derniers ont approuvé notre réflexion et nous ont demandé de réaliser un exercice de définition de couvert forestier pour soutenir nos propos.

Pour ce faire, nous avons évalué la régénération sur le site à l'aide de la méthode de "stocking" (coefficient de distribution), technique utilisée en foresterie pour juger le succès ou non des plantations. Celle-ci est la méthode utilisée par le MFFP et consiste comme suivant : pour chaque zone dans un échantillonnage de la répartition de la régénération est effectuée utilisant une série de quadras de 4m<sup>2</sup> établis systématiquement dans la zone plantée. Le pourcentage des quadras ayant au moins un arbre vivant est recensé et indique la probabilité qu'un site sera recouvert par une canopée fermée lorsque la plantation a atteint la maturité. Tous les types d'arbres vivants furent considérés, soit les arbres intacts, broutés et légèrement dépéris (les arbres morts ou mourant c'est-à-dire sévèrement dépéris n'ont pas été comptés). Au Québec le seuil visé par le MFFP pour déterminer le succès ou non d'une plantation est de 60% du stocking. Nous visons un couvert dense pour empêcher le roseau de dominer et proliférer, ainsi un seuil de stocking plus élevé est souhaité. Dans la zone 1, 46 quadras de 4m<sup>2</sup> ont été mesurés, 24 et 26 ont été mesurés de la même façon dans les zones 2 et 3 respectivement. Le tableau 8 présente les stockings de tiges mesurées dans chaque zone. Dans les années à venir quand les arbres auront atteint un diamètre à la hauteur de poitrine de plus de 5 cm, nous évaluerons aussi la fermeture de la canopée. Celle-ci sera mesurée en utilisant plusieurs techniques : les photos hémisphériques du sol vers le ciel pour calculer le pourcentage d'ouverture et les calculs de la surface foliaire (leaf area index). Entre temps, l'évaluation du "stocking" nous fournit le meilleur indice concernant la fermeture de la canopée à long-terme.

---

<sup>2</sup> Thiffault, N., Roy, V., Prigent, G., Cyr, G., Jobidon, R. et J. Ménétrier 2003 La sylviculture des plantations résineuses au Québec, Le Naturaliste Canadien 127 : 63 - 80



**Tableau 8 : Stocking (coefficient de distribution) par zone de plantation.**

<b>Zone de plantation</b>	<b>Stocking</b>
Zone 1	96%
Zone 2	92%
Zone 3	100%
<b>Moyenne</b>	<b>96%</b>

**Résultats :**

Dans les quadras échantillonnés le stocking est très élevé et environ plus de 9 quadras sur 10 contiennent un arbre ou plus. Dans la zone 3, aucun quadra échantillonné ne possède moins d'un arbre, son stocking est donc évalué à 100 %.

Ces résultats témoignent que le stocking du site est nettement supérieur au seuil de 60% assurant le succès d'une plantation en milieu forestier, et ainsi que nos plantations sont clairement sur la voie de créer une forêt fermée. En effet, la moyenne générale du site et le score individuel de chaque zone étant 30% plus élevé que ce seuil de 60%, cela sera suffisant pour assurer une fermeture de la canopée dans les trois zones du site. De plus, une régénération naturelle s'installe sur le site, si bien que les employés effectuant le relevé ont noté (à part) les plants de kalmia naturels présents dans les quadras en plus de ceux plantés. Ainsi, 26% des quadras mesurés comportent 1 plant de kalmia ou plus.

## **4 - Menaces de la plantation**

### **4.1 - Le roseau commun**

La gestion du roseau commun sur le site s'avère toujours être un succès. En effet, sa coupe, son retrait du site et le recouvrement de ces zones avec une membrane géotextile ont bien fonctionné dans les zones expérimentales. Ceci étant, quatre ans après les premiers efforts de contrôle plusieurs zones commencent à regagner en densité, tandis que les talles qui n'ont pas été coupées n'ont pas réduit, si ce n'est qu'elles prennent possiblement de l'ampleur. En effet, les jeunes plants n'ayant pas encore formé de canopée, le roseau profite de la lumière disponible et de sa croissance rapide pour proliférer à certains endroits. Ainsi, en vue de maintenir cette espèce envahissante dans des proportions raisonnables de sorte qu'elle ne nuise pas au projet de plantation, des efforts de pliage sont nécessaires à intervalles réguliers. Il a été postulé que le pliage s'avère être une stratégie plus intéressante que la coupe dans la mesure où la plante investit son énergie à se redresser plutôt qu'à recréer de nouvelles tiges qui poussent rapidement et recréer un ombrage pour les jeunes plants. Les experts recommandent 3 à 4 coupes espacées dans la saison de croissance mais le pliage semble être efficace pour plusieurs années. Un pliage initial a été fait à l'automne 2016 dans la zone 3 et un 2<sup>e</sup> traitement de pliage fût effectué cette année au début du mois d'août (période d'étiage)

dans la section A de la zone 3 (carte 6; photos 4). Nous attendons la saison 2020 pour évaluer l'efficacité de cette action, mais les observations préliminaires laissent présager qu'elle produit l'effet escompté. Le pliage du phragmite devra être effectué lors de la saison 2020 dans les zones non-expérimentales où aucune membrane n'a été appliquée afin de s'assurer qu'il ne compétitionne pas avec les essences plantées. Pour favoriser les chances de succès des plantations, nous recommandons de plier en priorité le roseau contenu dans la section C de la zone 3 et dans le secteur "piscine" de la zone 1. À l'année suivante (2021), il sera pertinent d'effectuer un pliage dans les talles les plus importantes de la zone 2. Le pliage peut se faire à pieds munis de bottes ou même de raquettes et nécessite la mobilisation de plusieurs personnes (au minimum 4). Le maintien de telles mesures de gestion est la clé d'un dispositif efficace et devrait assurer la pérennité du projet.



**Photo 4** : Aperçu avant et après le pliage du roseau commun dans la zone 3 en 2019

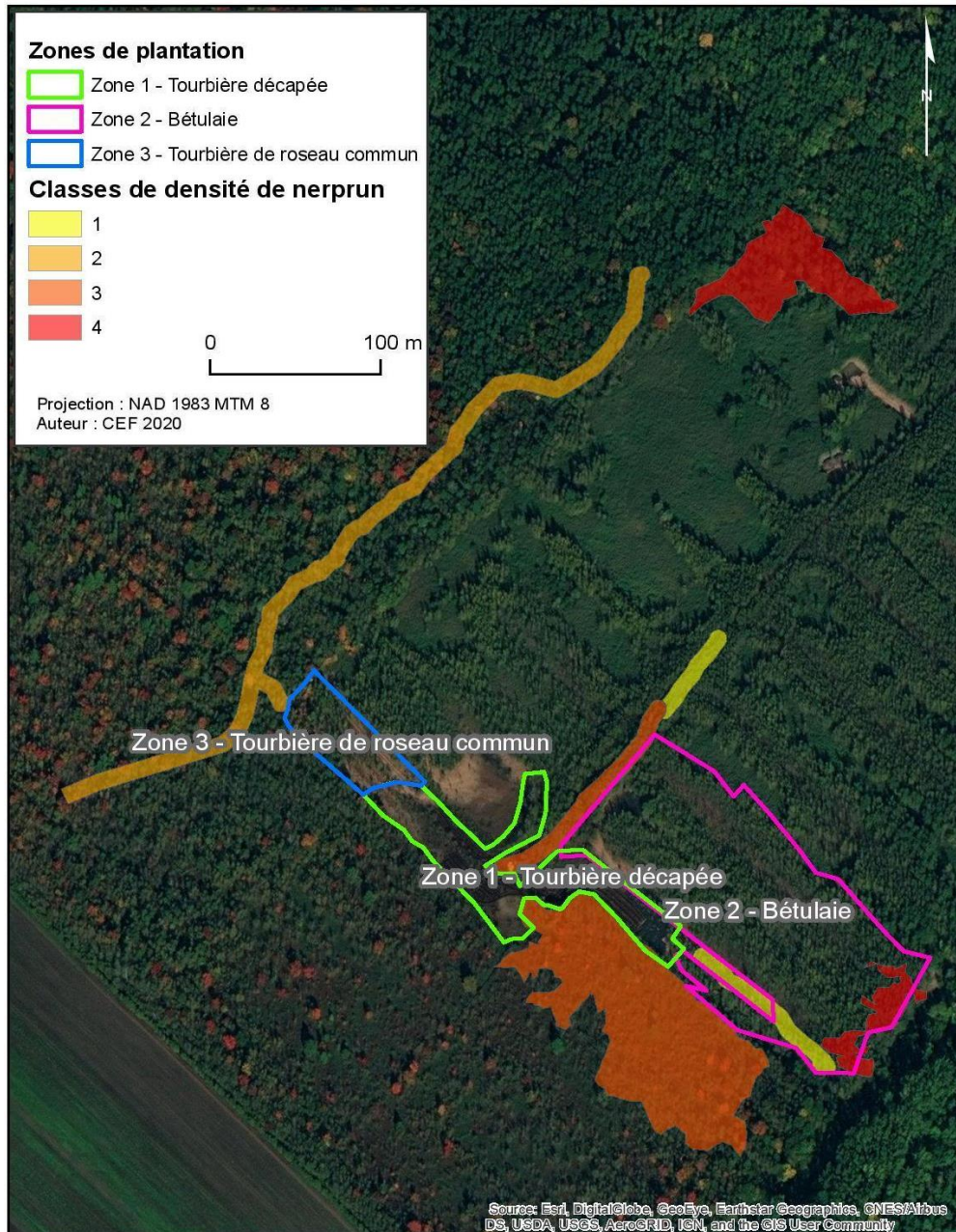
#### **4.2 - Le nerprun**

Outre le roseau commun, nous observons l'expansion du nerprun bourdaine (*Rhamnus frangula*) sur le site, une autre espèce exotique envahissante qui menace la biodiversité indigène (voir rapport Nerprun BTN 2019). Les expérimentations préliminaires réalisées par notre équipe en 2018 ont permis d'identifier les zones les plus envahies du site, ainsi que leur densité approximative (carte 7).

Deux talles dominées par le nerprun totalisant un secteur de presque 1000 m<sup>2</sup>, nommées nerprunaises, comportent un nombre substantiel de vieux individus matures (>20 ans, > 4m de haut) et une densité importante de jeunes tiges (zones de densité 4 sur la carte 7). On y rencontre également quelques spécimens de nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*), une autre espèce exotique envahissante problématique, mais présente dans des proportions limitées sur le site (voir Rapport Nerprun). En outre, il existe en marge des zones de plantation trois secteurs qui totalisent environ 5000 m<sup>2</sup> où le nerprun bourdaine est préoccupant (zones de classe de densité 1, 2 et 3 sur la carte 7). Les individus mesurent de 50 cm à 3 m de haut et produisent beaucoup de fruits. De plus, la présence de nombreux semis caractérisés par une très forte croissance a été observée à partir de 2018 au bout du chemin d'emprise, soit à proximité des plantations de la zone 1 (ligne de classe 3 sur la carte 7). Nous avons mesuré des densités allant de 184 tiges/m<sup>2</sup> jusqu'à 967 tiges/m<sup>2</sup>. Cette explosion de jeunes plants nous renseigne sur le taux de recrutement important de l'espèce sur le site. Nous sommes particulièrement préoccupés par ces jeunes plants. Même

s'il est probable que la totalité des tiges ne survive pas à de telles densités, la proportion d'entre elles qui atteindra la maturité sexuelle constituera une sérieuse menace dans l'avenir, tant ils compétitionneront pour la lumière et l'espace avec espèces plantées. Finalement, on retrouve aussi le nerprun dans les trois zones de plantations de façon clairsemée (pas identifié clairement sur la carte; photos 5 et 6). Il s'agit essentiellement jeunes plants de moins d'un mètre, issus de graines.

En 2018, un suivi visant à évaluer la distribution et la densité moyenne du nerprun bourdaine sur le site du Boisé des Terres Noires a été effectué. Les talles constituant les secteurs les plus envahis sont représentées à la carte 7. La densité moyenne de tiges et la proportion de tiges jeunes et matures furent évaluées dans 3 secteurs situés à proximité des plantations à partir de 76 quadrats d'échantillonnage (environ 25 par secteur). Les résultats sont présentés au tableau 9.



**Carte 7 : Distribution et classes de densité du nerprun bourdaine sur le site du BTN en 2018**

Classe 1 : 1 tige/10m<sup>2</sup>; Classe 2 : 2 tiges /10m<sup>2</sup>; Classe 3 : 10 tiges/10m<sup>2</sup>; Classe 4 : > 10 tiges/10m<sup>2</sup> .

Les zones en rouge (classe de densité 4) comportent des individus matures de plus de 20 ans qui sont d'importants semenciers et agissent ainsi comme source de distribution du nerprun.

**Tableau 9** : Densités moyennes de tiges de nerprun bourdaine par mètre carré pour trois secteurs, mesurées en 2018

Zones	Densité moyenne /m <sup>2</sup>	Jeunes tiges ( < 2cm de diamètre au collet)	Tiges matures ( > 2 cm de diamètre au collet)
Nerprunaies*	107	94%	6%
Bétulaie**	10	59%	41%
Chemin d'accès***	427	100%	0%

\* : correspondent aux talles de classe 4 sur la carte 7

\*\* : correspond à la zone de plantation 2

\*\*\* : correspond à la ligne orange de classe 3 sur la carte 7

En 2019, un effort d'arrachage (ou pliage lorsque pas possible) fût effectué en même temps que le pliage du roseau, soit au mois d'août dans le secteur A de la zone 3 (carte 6). Cela nous a permis de nous rendre compte qu'il existait une plus grande densité dans la plantation que ce que nous pensions. La dispersion des graines par la faune est certainement à l'origine de ces plants clairsemés en aire ouverte.

À court, moyen et long terme, la croissance des essences plantées dans les zones peut être menacée par la présence de cet envahisseur, ce qui entraverait le cas échéant l'atteinte de l'objectif d'établissement rapide de couvert forestier. Or les secteurs les plus envahis à l'intérieur ou à proximité des plantations pourraient être grandement diminués par l'emploi de méthodes de contrôle efficaces. En effet, l'arrachage des jeunes plants, la coupe et le bâchage des souches pourraient réduire de façon significative la menace à l'égard des plantations. Par ailleurs, la phénologie précoce du nerprun (très tôt au printemps) lui permet d'emmagasiner rapidement la majeure partie de ses réserves en hydrates de carbone pour l'année (voir Rapport Nerprun). Ceci indique qu'il s'agit d'une période idéale pour agir afin de l'affaiblir au mieux. Prioritairement, nous proposons l'éradication des jeunes nerpruns tout le long du chemin d'entrée et autant que possible dans les plantations. Aussi, nous recommandons de contrôler les grandes tiges situées à proximité des plantations, afin d'éviter que ces semenciers ne servent de source de propagation de graines par la faune. Enfin, il serait bien de contrôler les tiges dans les zones adjacentes (arracher si possible, couper, bâcher) pour éviter qu'elle ne gagne du terrain et ne colonise les plantations.



*Photo 5 : Semis de nerprun au bord du chemin d'accès dans un quadra de 1 m<sup>2</sup>*



*Photo 6 : Nerprun dans la plantation de thuya de la bétulaie (zone 2)*

#### **4.3 - Le broutage**

À travers les trois années de suivi du projet, nous avons constaté que le broutage est une menace importante à considérer. Dès le premier suivi en 2017, nous avons observé que 21 % de tous les plants mis en terre étaient broutés (voir rapport 2017). Notre réaction subséquente visant à protéger les plants des zones expérimentales par des protecteurs individuels a fait ses preuves ; autant la survie et la croissance des

espèces sensibles au broutage a pu être améliorée après leur installation (voir rapports 2018 et 2019 tableaux 5 et 6). Cependant, dans les zones non expérimentales des protecteurs n'ont pas pu être installés sur tous les plants d'espèces sensibles. Or le broutage les affecte significativement, tant en limitant leur croissance (tableau 2), qu'en augmentant le nombre d'arbres dépéris et ultimement d'arbres morts (tableau 1). En 2019, les quatre espèces les plus broutées en zones non expérimentales sont le sapin baumier, l'épinette noire, le cerisier de Virginie et le pin gris (tableau 3). Aux vues des résultats de suivi des trois dernières années, nous estimons que trois espèces méritent une attention particulière pour leur protection dans un avenir proche, à savoir le sapin baumier, l'épinette noire et le pin gris. Le cerisier de Virginie est également affecté par le broutage, mais dans des moindres proportions. Ultimement, sa protection sera aussi importante en vue d'assurer sa survie.

En termes de nombre de plants à protéger et de zones concernées, on recense principalement :

- environ 1 780<sup>3</sup> épinettes noires vivantes dans les zones 2 (A, B, C, D, F, I, et K) et 3 (A et C) dont seule une très faible partie est protégée (cartes 5 et 6) ;
- environ 1 300 sapins baumier vivants et non protégés dans les zones 2 (C, D, E, F, G, H, I et K) et 3 (D) (cartes 5 et 6) ; et
- 500 pins gris vivants dans les parcelles non-expérimentales de la zone 1 (A, B, C et D), dont la majorité n'est pas protégée (carte 4).

Il serait ainsi nécessaire d'acquérir quelques 3 580 nouveaux protecteurs pour protéger ces plants. La zone 3 semble la plus affectée par le broutage, car c'est là où le moins de protecteurs furent installés en zone non-expérimentale, alors que sa proximité à la forêt et sa configuration semi-ouverte la rendent facilement accessible par la faune. En 2018, on recensait un total de 19% de mortalité dans les parcelles non-expérimentales de cette zone et 20% en 2019, dont une majorité attribuable au broutage (descente de cime, absence de bourgeon, branche manquante).

Par ailleurs, si la mise en place de protecteurs dans les zones non expérimentales est prioritaire, il n'en demeure pas moins que la gestion des protecteurs déjà installés est tout aussi importante. En effet, les tempêtes printanières des deux années passées ont brisé le tuteur (piquet) de nombreux protecteurs, notamment dans les zones 1 (A) et 3 (A, B, J). Ainsi, des espèces sensibles au broutage jusqu'ici préservées de dommages grâce à leur protection, pourraient être à présent menacées si l'on ne corrige pas la situation. C'est notamment le cas des épinettes blanches, des aulnes rugueux, des pins gris et des peupliers deltoïdes dans les zones expérimentales. En outre, l'expérience déjà acquise du projet, de même que celle de la FCEL avec ses propres plantations plus loin sur le site du BTN, ont montré que l'entretien des protecteurs (changement ou remise en place lorsque piquet brisé ou tombé), l'ajout d'un deuxième "étage" de protection (grillage de plastique, photo 7) ou le retrait du protecteur lorsque l'arbre dépasse (et qu'il est assez haut pour éviter la faune)<sup>4</sup> est nécessaire pour protéger adéquatement les espèces sensibles au broutage du cerf de Virginie.

---

<sup>3</sup> Données issues du suivi 2019.

<sup>4</sup> Les protecteurs retirés pourraient éventuellement être réutilisés pour protéger d'autres plants, de même que les protecteurs brisés récupérés (après avoir été réparé).

Finalement, parmi les 20% de mortalité observés sur le site cette année, une portion importante découle du dépérissement issu de broutage. Ainsi, la prise de mesures de gestion efficace pour contrôler cette menace est impérative afin d'assurer la survie et la croissance des essences plantées et d'atteindre notre objectif d'établissement rapide de couvert forestier.



**Photo 7 :** Pose d'un deuxième étage de protection par la FCEL pour éviter le broutage des cervidés sur le site du BTN

#### **4.4 - Le géotextile**

Même si le géotextile s'avère un outil important de contrôle du phragmite sa présence à long-terme mènera à une dégradation de l'intégrité écologique du site. À ce stade du projet, le retrait du géotextile n'est pas prévu, mais ce traitement n'a pas d'analogue naturel et pourrait même inhiber certains processus écologiques à long terme. Son retrait peut aussi s'avérer plus complexe si on attend trop longtemps pour le faire. Une réflexion sérieuse à ce sujet est donc nécessaire pour prévoir le retrait du géotextile avant la fin du projet.



## 5 - Saison 2020

En 2020, il est prévu de continuer de faire un suivi de la croissance des arbres. En effet, la réussite du projet de renaturation sera déterminée non seulement par la survie des arbres mais aussi par leur croissance. Nos observations des zones expérimentales montrent une grande variabilité de croissance en hauteur par zone et par espèce. Nous pensons que le broutage ainsi que la présence de protecteur jouent un rôle important dans cette variabilité. Un échantillonnage accru nous aidera à vérifier cette hypothèse et surtout à déterminer à quelle vitesse nous atteindrons nos objectifs.

Par ailleurs, les protecteurs de certains arbres pourront être retirés, notamment les érables sur les buttes de plantation, qui vont largement dépasser la hauteur des protecteurs (plus de 3 m de hauteur). Ces protecteurs retirés pourraient être déplacés sur d'autres plants de la plantation pour renforcer les mesures de contrôle contre le broutage.

Pour continuer à contrôler la présence d'espèces envahissantes, des efforts de pliage du roseau commun sont à prévoir dans les zones où sa croissance a repris et où les talles laissées telles quelles prennent de l'expansion. Concernant le nerprun, nous croyons qu'il faudra traiter des nerpruns qui compétitionnent avec les arbres plantés dans les zones de plantation. De plus, nous recommandons de retirer les plants matures sexuellement des zones à proximité des plantations puisqu'ils constituent la principale source de semis de nerprun.

## 6 - Conclusion

En général, le projet est un succès, la densité des arbres est au-delà de ce que le site peut supporter et le taux de survie, sauf exception, est supérieur à ceux des plantations commerciales.

Nous notons que le broutage reste toujours important, c'est pourquoi nous mettons l'accent sur la protection des essences plantées, afin d'assurer la réussite des plantations. Malgré les premières indications suggérant que le cerf de Virginie serait le problème majeur, nous constatons que le lapin à queue blanche et les lièvres d'Amérique s'avèrent être les herbivores les plus menaçants.

En plus de l'herbivorie, nous suivons l'expansion des espèces exotiques envahissantes sur le site. Le contrôle du roseau commun se passe relativement bien. Toutefois, l'expansion du nerprun sur le site est à présent préoccupante. Une canopée arborescente fermée permettra éventuellement de contrôler cette espèce. D'ici le temps que la canopée se ferme, nous croyons que le suivi de son expansion ainsi que des interventions directes de contrôle (arrachage ou coupe et bâchage) et de confinement de cette essence sont nécessaires et méritent une réflexion sérieuse.

Nous notons aussi qu'une réflexion sur le retrait du géotextile, utilisé pour contrôler le phragmite, est fortement suggérée.

Cette troisième année de suivi nous rend confiants en ce qui concerne la réussite à terme du projet.