

Réalisé pour la Municipalité de Frelighsburg
En collaboration avec le Réseau foresterie Frelighsburg et région
(Vitalité Frelighsburg) et le Corridor appalachien

**PLAN D'AMÉNAGEMENT MULTIRESSOURCES ÉCOSYSTÉMIQUE
DU PARC MUNICIPAL DE FRELIGHSBURG
EN VUE DE LA CRÉATION D'UNE FORÊT-ÉCOLE**

Préparé par Justin Manasc, ing. f. et Hubert Mailhot, ing. f.

Le 3 mars 2021

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS.....	3
3. MÉTHODES.....	5
3.1 Inventaire forestier.....	5
3.2 Inventaire écologique.....	6
4. DESCRIPTION DU MILIEU.....	7
4.1 Peuplements forestiers et autres secteurs identifiés.....	7
4.2 Faune et flore.....	11
4.3 État du bassin hydrographique de la rivière aux Brochets.....	12
5. ANALYSE DES RESSOURCES.....	14
5.1 Évaluation des contraintes physiques du milieu.....	14
5.1.1 Susceptibilité à l'érosion.....	14
5.1.2 Susceptibilité au compactage du sol par piétinement.....	15
5.2 Identification des secteurs à vocation particulière.....	17
5.2.1 Les secteurs à vocation récréative et éducative.....	17
5.2.2 Les secteurs à potentiel sylvicole.....	17
5.2.3 Les secteurs à vocation de conservation.....	18
5.2.4 Les secteurs à potentiel agroforestier.....	19
6. LE PLAN D'AMÉNAGEMENT MULTIRESSOURCES ÉCOSYSTÉMIQUE.....	20
6.1 Le Boisé modèle de Frelighsburg.....	20
6.1.1 Les orientations.....	20
6.1.2 Contexte et description du potentiel sylvicole.....	20
6.1.3 Les mesures de mitigation et de protection.....	28
6.1.4 Les recommandations spécifiques.....	29
6.1.5 Scénario sylvicole des peuplements.....	37
6.2 La forêt-école de Frelighsburg.....	39
6.2.1 Objectifs.....	39
6.2.2 Les sentiers d'interprétation.....	39
6.2.3 Les sentiers récréatifs.....	40
6.2.4 Les recommandations.....	40
6.2.5 Planification du développement des volets récréatif et éducatif.....	42
7. CONCLUSION.....	44
RÉFÉRENCES.....	46

Liste des tableaux

Tableau 1:Description écoforestière des peuplements du parc municipal.....	11
Tableau 2:Listes des espèces floristiques et fauniques sensibles.....	11
Tableau 3:Classification des peuplements selon leur susceptibilité à l'érosion	15
Tableau 4:Classification des peuplements selon leur susceptibilité au compactage par piétinement.....	16
Tableau 5:Données dendrométriques du peuplement 11	22
Tableau 6:Données dendrométriques du peuplement 13	23
Tableau 7:Données d'inventaires détaillées du peuplement 3	25
Tableau 8:Données d'inventaires détaillées du peuplement 6	25
Tableau 9:Données d'inventaires détaillées du peuplement 8	26
Tableau 10:Données d'inventaires détaillées du peuplement 12.....	26
Tableau 11:Données d'inventaires détaillées du peuplement 15.....	27
Tableau 12:Données d'inventaires détaillées du peuplement 16.....	27
Tableau 13: Calendrier des travaux d'aménagement forestier.....	37
Tableau 14:Calendrier des activités	42

Liste des figures

Figure 1:Représentation de la distribution diamétrale des tiges du peuplement 11	23
Figure 2:Représentation de la distribution diamétrale des tiges du peuplement 13	24

Ci-joint : DOCUMENT DES ANNEXES

1. Introduction

Le Parc municipal de Frelighsburg, situé à moins d'un kilomètre du village, est constitué du lot cadastral 5 896 584, du Québec, d'une superficie de 53,1 hectares (131 acres). Il abrite une belle diversité de sites, y compris des milieux humides arbustifs aux abords de la rivière aux Brochets, des friches herbacées, des plantations résineuses âgées de plus de 40 ans, des jeunes peuplements feuillus et des peuplements mixtes matures (Annexe A¹ : Carte 1).

Le parc est fréquenté régulièrement par les résidents de la municipalité et par les visiteurs. Bien que doté de potentiels écologique et récréotouristique importants, le parc mérite une mise en valeur et un entretien accru. Aucune intervention sylvicole ou agricole n'y a été réalisée depuis que la municipalité a acquis le terrain en 1966. L'état des plantations de résineux, établies vers 1970 par la municipalité, est préoccupant, avec une mortalité d'arbres importante et la présence de plusieurs arbres dangereux près des sentiers pédestres.

Depuis 1998, la municipalité y a aménagé des infrastructures récréatives comprenant un large réseau de sentiers pédestres et de ski de fond accessible au public ainsi que des installations de loisirs et d'interprétation de la nature. Ces infrastructures ont toutefois manqué d'entretien au fil des ans et sont sous-utilisées.

Le Réseau Foresterie Frelighsburg et région, initié par l'organisme communautaire Vitalité Frelighsburg en 2017, est en train de créer, au sein de la communauté de Frelighsburg, une dynamique autour de la foresterie écoresponsable et socialement acceptable. Ce réseau communautaire cherche également à favoriser une commercialisation du bois d'exception en circuit court auprès des utilisateurs de bois régionaux, notamment les artisans et ébénistes. Ainsi, le Réseau s'est associé à la municipalité de Frelighsburg en participant à un Comité de gestion et de suivi des activités forestières du Parc, visant à contribuer au développement d'une filière forestière dynamique favorisant une économie locale renforcée. Dans ce contexte, le

¹ Se référer au document des annexes.

parc municipal pourrait jouer des rôles de catalyseur, de laboratoire de recherche et d'école.

2. Objectifs

La municipalité de Frelighsburg souhaite que le parc municipal serve d'exemple pour montrer, auprès des citoyens, et particulièrement les propriétaires de boisés et les intervenants forestiers, l'importance des saines pratiques forestières, qui prennent en compte à la fois les défis de planification opérationnelle et ceux liés à l'écologie.

Également, des activités éducatives concernant la biodiversité de la forêt, son aménagement sain et le fonctionnement des écosystèmes forestiers pourraient être réalisées auprès d'une clientèle diversifiée comme par exemple les enfants de l'école de Frelighsburg et des autres écoles de la région. Ce nouveau volet forêt-école, tout en conservant au parc une vocation récréative et de villégiature, offrirait une autre opportunité pour la communauté, tout en permettant d'améliorer progressivement le potentiel forestier, ce qui permettrait d'autofinancer en partie du moins, les travaux d'entretien du parc.

Pour y parvenir, la municipalité a mandaté FOR-ÉCO, une firme de consultants en génie forestier, pour réaliser le présent plan d'aménagement multiressources du parc municipal. Ce travail repose sur la base d'inventaires forestiers et écologiques approfondis réalisés par des ingénieurs forestiers de FOR-ÉCO et des biologistes de l'organisation Corridor appalachien au cours de l'année 2020. De ces travaux effectués sur le terrain en découlent des recommandations visant l'aménagement de la forêt municipale pour valoriser tous les éléments qui en font un écosystème complexe, productif et en santé. L'orientation générale des recommandations est de proposer une foresterie novatrice et écoresponsable, répondant aux enjeux d'actualités suivants :

- Les défis que posent les changements climatiques et le rôle fondamental que peut jouer la forêt pour la séquestration du carbone;
- La conservation de la biodiversité par le maintien des habitats et de populations viables de faune et de flore, particulièrement les espèces en situation précaire;

- La lutte contre les espèces exotiques envahissantes et les insectes et maladies exotiques;
- La protection du sol contre l'érosion et la sédimentation des cours d'eau.

3. Méthodes

3.1 Inventaire forestier

La réalisation des inventaires forestiers du parc municipal s'appuie sur une méthode d'échantillonnage systématique avec des placettes à rayon variable. Ce type d'inventaire permet, entre autres, d'obtenir des informations précises quant à la composition végétale, la structure verticale et horizontale, la régénération, la mortalité, la croissance, le volume de bois sur pied, le drainage et la topographie.

En amont du processus d'inventaire forestier, une interprétation cartographique du parc municipal a été réalisée à l'aide de logiciels de géomatique (ArcGis 10.2 et QGIS 3.12). Cette étape permet de déterminer les limites du parc et de préparer le plan de sondage de manière à échantillonner l'ensemble du secteur à l'étude. Le plan de sondage consiste à déterminer l'emplacement du centre de chaque placette-échantillon. Pour éviter des biais subjectifs, l'emplacement des placettes-échantillons est généré aléatoirement par ordinateur.

Par la suite, lors de la réalisation de l'inventaire forestier, chacune des placettes-échantillons a été inventoriée (à l'aide d'un prisme *facteur 2*) dans le but d'identifier les arbres présents. Plusieurs autres variables dendrométriques ont également été relevées :

- L'essence de chaque arbre
- Le diamètre à hauteur de poitrine
- La surface terrière
- La hauteur moyenne
- L'âge moyen
- La classe de densité
- La régénération naturelle
- La classe de drainage
- La classe de pente
- Le risque d'orniérage lors d'opérations forestières

- Le risque d'érosion
- La vigueur et la qualité des arbres

La compilation de ces données écoforestières sert à l'identification des différents peuplements forestiers. Ainsi, en se basant sur les normes de stratification écoforestières du MFFP (MFFP, 2016), les placettes ont été regroupées selon l'homogénéité relative de leurs principaux attributs de manière à délimiter les peuplements forestiers et les autres secteurs du parc municipal. De plus, ces données écoforestières servent d'éléments d'analyses pour établir des diagnostics sylvicoles se basant sur l'état actuel du peuplement. En mettant en lumière les problèmes observés, il est possible d'émettre des solutions adaptées qui vont mener à la formulation de prescriptions sylvicoles justes et adéquates pour assurer l'atteinte des objectifs.

3.2 Inventaire écologique

Les inventaires écologiques au sein du parc municipal de Frelighsburg ont été réalisés par des membres de l'organisme du Corridor Appalachien (ACA). Ces inventaires se sont déroulées en trois visites soit deux au printemps et une durant l'été afin de suivre les cycles de croissance des végétaux et d'utilisation des habitats par la faune.

Lors de ces visites sur le terrain, le parc a été parcouru de long en large à la recherche de données écologiques et d'indices de modification ou d'utilisation anthropique des milieux. Chacune des observations s'accompagne d'un point géoréférencé permettant leur localisation sur une carte.

De plus, un *Song Meter mini bat Ultrasonic Recorder* a été utilisé en mode *Sunset to Sunrise* du 22 juillet au 30 juillet 2020 sur la propriété afin d'enregistrer les cris des chauves-souris présentes dans le parc de Frelighsburg.

4. Description du milieu

4.1 Peuplements forestiers et autres secteurs identifiés

Le tableau 1 provient de la synthétisation et de l'analyse des données recueillies lors des inventaires forestiers détaillés. Il décrit chacun des peuplements identifiés selon différentes caractéristiques écoforestières. Le volume de bois a été estimé en combinant les données dendrométriques relevées sur le terrain et le calculateur développé par l'Agence forestière de la Montérégie.

En complément, la carte 2 permet de visualiser en détail le profil topographique du parc au moyen de la technologie LIDAR. Quant à elle, la carte 3 indique la localisation des peuplements forestiers ainsi que les autres secteurs non forestiers.

Par son emplacement et son historique d'utilisation, le parc municipal est composé d'une grande variété de sites. Tout d'abord, la présence de la rivière aux Brochets et ses tributaires expliquent l'existence des deux milieux humides (MH1 et MH2) qui occupent plus ou moins 25% de la superficie totale du parc. Ensuite, représentant 15% du parc, six plantations (3-6-8-12-15 et 16) sont recensées soit une plantation de pins rouge dégradée divisée en deux secteurs, une plantation de pins sylvestres très dégradée, trois plantations d'épinettes blanches de qualité moyenne ainsi qu'une plantation de sapins baumiers de densité variable. Les peuplements feuillus (1-2-4-5-7-10-14-17 et 18) occupent une grande proportion du parc, soit près de 25%. À l'exception du peuplement 17, la plupart sont de jeunes peuplements où l'on retrouve plusieurs essences de lumières. Les peuplements mixtes (11 et 13), pour leur part, sont matures et représentent 21% de la superficie. Quant au peuplement résineux naturel (9), il occupe seulement 2% du parc. Deux friches herbacées (A1 et A2) sont présentes et situées sur les plateaux surplombant la rivière aux Brochets. À elles deux, elles constituent plus ou moins 10% du secteur. Finalement, pour un total avoisinant 2% de la superficie du parc, on retrouve deux anciens sites d'extraction de gravier et/ou de sable (G1 et G2) situés le long du chemin d'accès.

Tableau 1:Description écoforestière des peuplements du parc municipal

(Voir document Excel joint : insertion de 3 pages en orientation « paysage » et sur papier 11po. X 17 po. plié)

4.2 Faune et flore

Le parc municipal de Frelighsburg abrite une multitude d'habitats et, par la même occasion, une faune et une flore très diversifiée. Effectivement, les résultats découlant des inventaires écologiques réalisés par le Corridor Appalachien permettent d'apprécier la richesse de la biodiversité présente. Sommairement, 21 essences d'arbres, 11 essences d'arbustes, 14 spécimens de fougères, 71 spécimens d'herbacés, 8 espèces de reptiles et d'amphibiens, 59 espèces d'oiseaux et 11 mammifères différents ont été recensés à l'intérieur des limites du parc municipal de Frelighsburg. Une liste exhaustive de l'ensemble des espèces fauniques et floristiques est disponible à l'annexe B.

Devant l'abondance de cette biodiversité, une sélection fine des espèces plus sensibles à l'aménagement forestier et/ou en situation précaire au Québec ou au Canada s'impose pour protéger en priorité leurs habitats. La prémisse soutenant cette approche se rapporte à la notion d'espèce focale. Ainsi, une espèce focale se définit comme étant une espèce dont les besoins particuliers en matière d'habitats sont retenus pour guider l'aménagement forestier d'un territoire à des fins de conservations et de mise en valeur de la biodiversité. Ces espèces sont jugées d'intérêts en raison de leur sensibilité aux activités humaines ou de leur valeur sociale et culturelle (Labbé et al., 2013). Sachant cela, voici les espèces qui ont été retenues:

Tableau 2:Listes des espèces floristiques et fauniques sensibles

<u>Espèces floristiques</u>	<u>Espèces fauniques</u>
L'asaret du Canada	La tortue des bois
L'ail des bois	La tortue serpentine
Le lis du Canada	La grive des bois
La matteuccie fougère-à-l'autruche	Le pioui de l'Est
Le noyer cendré	La chauve-souris cendrée
La sanguinaire du Canada	La chauve-souris argentée
	La petite chauve-souris brune

L'annexe B, réalisé par les membres de ACA, comprend des fiches détaillées traitant des espèces énumérées précédemment en y abordant, entre-autres, leurs habitats et les principaux enjeux. Par souci de préserver au maximum l'intégrité des habitats fauniques, les recommandations d'aménagement forestier et de développements récréatifs accompagnant ce rapport et s'articulent essentiellement autour de cette annexe.

Les cartes 4a, 4b et 4c permettent de visualiser l'emplacement des observations d'indices de présence de mammifères, de reptiles et d'amphibiens ainsi que de faune aviaire respectivement. Quant à elle, la carte 5 se concentre à identifier la localisation des espèces floristiques à statut particulier au Québec ou au Canada ainsi que les espèces exotiques envahissantes (EEE). À ce sujet, les inventaires n'ont dénombré qu'une seule observation d'EEE, soit la renouée du Japon. Cette EEE possède des racines rampantes qui se répandent rapidement pouvant ainsi former des massifs végétaux extrêmement denses (Godmaire et Houbart). Une prise en charge rapide est préférable pour endiguer/contrôler cette EEE.

4.3 État du bassin hydrographique de la rivière aux Brochets

Le bassin de la baie Missisquoi chevauche la frontière entre le Canada et les États-Unis. Il est constitué, en ordre croissant d'importance surfacique, des quatre sous-bassins versants suivant: le sous-bassin de la baie Missisquoi, du sous-bassin de la rivière de la Roche, du sous-bassin versant de la rivière aux Brochets et du sous-bassin versant de la rivière Missisquoi.

Le réseau hydrographique de la MRC de Brome-Missisquoi a été, au fil des ans, altéré par l'expansion du territoire agricole et résidentiel. Le sous-bassin versant de la rivière aux Brochets est l'un des plus affectés par les activités agricoles. Les problèmes rencontrés concernent principalement la qualité de l'eau, l'érosion, le ruissellement et la sédimentation. Ainsi, sachant que la rivière aux Brochets est un affluent important de la baie Missisquoi, il importe de s'attarder aux mesures de

prévention possibles pour contrer la dégradation des écosystèmes aquatiques, du moins, à l'échelle du parc municipal de Frelighsburg (Simoneau, 2019).

La protection des milieux humides et des bandes riveraines est un élément fondamental pour la préservation de la qualité de l'eau. Effectivement, certains milieux humides soumis à des inondations périodiques agissent comme des filtres naturels en retenant les sédiments. Pour leur part, la présence d'arbres, d'arbustes et d'herbacées à l'intérieur des bandes riveraines aide à stabiliser les sols, à retenir les sédiments et à tempérer l'eau de la rivière (OIFQ, 2009).

La portion de la rivière aux Brochets qui traverse le parc municipal est longée de part et d'autre par des milieux humides arborés (MH2), favorisant ainsi la préservation des milieux aquatiques. Cependant, la proximité du chemin d'accès situé sur la rive Est du cours d'eau demeure un élément qui risque de dégrader le milieu à long terme. Ainsi, il importe d'adopter des saines pratiques et de faire le suivi de l'état des bandes riveraines de la rivière aux Brochets, de ses tributaires et de ses traverses de cours d'eau régulièrement.

5. Analyse des ressources

5.1 Évaluation des contraintes physiques du milieu

5.1.1 Susceptibilité à l'érosion

L'érosion hydrique des sols est un phénomène naturel qui se caractérise par un détachement et un transport des particules du sol sous l'action de la pluie et du ruissellement. Cette érosion hydrique se produit lorsque la capacité d'absorption du sol est dépassée. L'eau ne peut alors plus pénétrer le sol et ruisselle donc en surface entraînant avec lui des particules de terre. Lorsque les ruissellements de surface se concentrent, le phénomène d'érosion hydrique s'accroît et l'on peut voir apparaître des formes d'érosion telles que des rigoles et des ravines.

Il existe d'autres facteurs qui participent au processus d'érosion par l'écoulement de l'eau de surface. Tout d'abord, la topographie, plus particulièrement l'inclinaison de la pente, agit directement sur la vitesse de ruissellement et donc sur le pouvoir d'érosion. Ensuite, la nature du sol est aussi un facteur prépondérant. Ainsi, selon sa texture, sa structure, sa porosité et son taux de matière organique, chaque type de sol va répondre différemment à l'érosion hydrique. Finalement, l'occupation du sol est étroitement liée au processus d'érosion. En effet, un sol recouvert d'une strate herbacée et/ou arborée dense diminue grandement l'impact de la pluie (phénomène de battance) et l'écoulement du ruissellement (OIFQ, 2009).

Il est important de considérer les risques d'érosion des différents peuplements, car ce phénomène peut modifier considérablement la qualité des sols en diminuant la quantité de sols disponibles à l'enracinement, en détériorant les conditions physiques du sol en surface et en diminuant les réserves en eau et en nutriments. De plus, cela peut affecter les milieux aquatiques environnants. En effet, l'augmentation de l'apport en sédiment dans les cours d'eau peut affecter la qualité de l'eau en influençant la turbidité et la température de l'eau. Également, un ajout de sédiment trop grand risque de colmater les frayères et favoriser le phénomène d'eutrophisation des plans d'eau (Dumas, 2010).

Sachant cela, une évaluation de la susceptibilité à l'érosion des secteurs identifiés dans le parc municipal de Frelighsburg s'impose dans l'optique d'identifier les peuplements les plus à risque. Afin d'y parvenir, ce rapport se base sur une grille d'évaluation élaborée par le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Cette grille est disponible à l'annexe C. Le tableau 2 présente l'évaluation de la susceptibilité à l'érosion des secteurs selon trois classes de risque soit faible, modéré et élevé (MFFP, 2017).

Tableau 3: Classification des peuplements selon leur susceptibilité à l'érosion

Classe de risque à l'érosion		
Faible	Modéré	Élevé
1-6-8-10-11-12-13-14-15-18-A1-A2	2-3(secteur Nord) -4-5-7-9-16-17-MH1-MH2	3(secteur Sud)

5.1.2 Susceptibilité au compactage du sol par piétinement

La création de sentiers pédestres permet d'encadrer l'accès aux milieux naturels et d'offrir la chance de pratiquer des activités de plein air. Toutefois, la présence de sentiers de marche s'accompagne de certains impacts environnementaux tels que les désagréments sur la faune, la compaction, le piétinement, l'érosion, la sédimentation, etc. De plus, les effets combinés des facteurs environnementaux (la topographie, le type de sol, le climat et la végétation) avec ceux des facteurs liés à l'usage (le type d'utilisateur, l'intensité de la fréquentation) participent à la dégradation des sentiers qui tend à exacerber certains des impacts environnementaux (Caillié, 2017).

La compaction du sol se manifeste par une diminution de la porosité du sol. Cette baisse de porosité affecte les fonctions physiques et biologiques du sol ce qui peut nuire au bon développement de la flore (MFFP, 2017). De plus, la compaction du sol crée des dépressions favorisant l'accumulation d'eau en terrain plat et concentre l'eau de ruissellement en terrain incliné participant ainsi au phénomène d'érosion.

Sachant cela, il est important d'étudier la susceptibilité au compactage du sol par le poids des marcheurs. La capacité portante des sols s'avère un indicateur significatif pour l'évaluer. La capacité portante ou solidité est déterminée par la pression que le sol peut supporter sans subir d'empreinte. Plus un sol est perméable, plus sa capacité portante est élevée. Par conséquent, la texture du sol est étroitement liée. Effectivement, un sol à texture fine est moins perméable qu'un sol à texture grossière. Ainsi, un sol organique ou composé d'une forte proportion d'argile est plus sujet au compactage. Les sols plus sablonneux et graveleux sont d'avantages perméables et, par conséquent, possèdent une meilleure capacité portante, mais sont toutefois plus instables (Rando Québec, 2020).

Cet ouvrage cherche donc à évaluer la susceptibilité des sols au compactage par piétinement et, par le fait même, orienter la communauté de Frelighsburg sur la création éventuelle de nouveaux sentiers pédestres ou multi-usages. En considérant principalement le type de sol, la topographie et la caractérisation du territoire disponible sur le site web *Forêt ouverte*, le tableau 3 présente l'évaluation des risques associés au compactage des sols par piétinement selon trois classes soit faible, modéré et élevé.

Tableau 4: Classification des peuplements selon leur susceptibilité au compactage par piétinement

Classe de risque à la compaction des sols par piétinement		
Faible	Modéré	Élevé
2-3-5-6-7-8-9-11-12-13-14-17-18-A1-A2	1-10-15-16	4-MH1-MH2

5.2 Identification des secteurs à vocation particulière

À la suite de l'analyse des données écoforestières recueillies et en fonction de leurs attributs ainsi que leur emplacement, une ou plusieurs désignations furent attribuées pour chaque secteur. La carte 6 illustre leurs vocations respectives.

5.2.1 Les secteurs à vocation récréative et éducative

Sans grande surprise, tout le secteur à l'est de la rivière aux Brochets se voit attribuer une vocation récréative. La carte 7 met en lumière le réseau de sentiers pédestres existants ainsi que quelques-unes des infrastructures récréatives en place. Comme l'on peut le constater, le potentiel récréatif du parc est déjà assez bien exploité; le réseau de sentiers pédestres offre aux utilisateurs des sentiers l'opportunité d'observer et de sillonner la grande variété de milieux présents.

En ce qui a trait au volet éducatif, ce même secteur peut s'attribuer cette vocation grâce à la présence du sentier pédestre en place facilement accessible. En effet, un accès facile est préférable pour accueillir des groupes de différents âges et aborder des sujets d'intérêt tels que l'écologie forestière, l'agroforesterie et la sylviculture.

Pour ce qui est du secteur à l'ouest de la rivière aux Brochets, sa topographie et son accessibilité restreinte n'en font pas un milieu propice à d'éventuels développements récréatif ou éducatif à moyen terme.

5.2.2 Les secteurs à potentiel sylvicole

D'entrée de jeu, il importe de souligner que, comme il en sera discuté plus en détail ultérieurement, l'idée derrière le volet sylvicole est d'offrir une fenêtre d'exposition aux pratiques d'aménagements forestiers durables, respectueuses de l'environnement et des usagers. Tout en gardant en tête la mission de conservation du parc municipal, la sélection des secteurs à vocations sylvicoles s'est effectuée en considérant plusieurs facteurs tels que la composition des essences, l'âge, la fragilité

du milieu, l'urgence de traitement, l'accessibilité, etc. Par conséquent, les peuplements 3, 6, 8, 11, 12, 13, 15 et 16 sont à vocation sylvicole.

Les secteurs 11 et 13 sont des peuplements forestiers constitués d'une forêt mixte et mature. L'absence d'une cohorte de régénération bien établie, le fort niveau de compétitivité interspécifique et l'âge des peuplements expliquent, en partie, leur sélection. De plus, étant donnée la forte présence de ce type de forêt sur le territoire (FPFQ, 2017), l'aménagement de ces peuplements peut s'avérer une opportunité d'éduquer la population et notamment les propriétaires forestiers, sur les saines pratiques forestières disponibles pour leurs boisés.

Les autres peuplements (3, 6, 8, 12, 15 et 16) sont des plantations de résineux dont certaines présentent des signes de dégradation alarmants. Ils ont été, en premier lieu, sélectionnés dû leur besoin criant d'intervenir rapidement pour récupérer le bois en perdition et/ou augmenter la sécurité des marcheurs du sentiers pédestres, particulièrement dans les plantations de pins rouges et de pins sylvestres (3 et 6) dont certaines zones souffrent de dépérissement et de mortalité accrue. En second lieu, les plantations d'épinettes blanches (8, 12 et 15) nécessitent des opérations d'éclaircissage pour favoriser les tiges d'avenirs et ainsi augmenter la qualité du peuplement et, par le même fait, le retour sur l'investissement. En troisième lieu, la productivité de la plantation de sapin (16) pourrait être améliorée. En dernier lieu, il s'agit d'une belle occasion pour expérimenter des méthodes de reprise ou de conversion de plantations dégradées et/ou non entretenues.

5.2.3 Les secteurs à vocation de conservation

Les secteurs 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 17 et 18 sont davantage à vocation de conservation, car ces derniers sont à un stade de succession trop précoce et/ou comportent des contraintes physiques importantes comme des pentes fortes ou un accès difficile. De plus, comme démontré sur la carte 4c, les sites à l'entrée du parc municipal abritent de nombreuses espèces aviaires, dont la paruline à ailes dorées. Évidemment, les secteurs MH1 et MH2 sont aussi à vocation de conservation. Ils fournissent, entre autres, des habitats fauniques pour la tortue des bois. Cependant,

l'abattage ou l'élagage ponctuel des arbres représentant un danger pour les villégiateurs est recommandé le long des sentiers pédestres.

5.2.4 Les secteurs à potentiel agroforestier

Le parc municipal comprend deux friches herbacées (A1 et A2) situées sur la rive est de la rivière aux Brochets. Ces deux milieux sont propices à l'implantation de projets agricoles, sylvicoles, agroforestiers ou culturels qui serviront les besoins et les intérêts de la communauté de Frelighsburg.

6. Le plan d'aménagement multiressources écosystémique

Le présent Plan d'aménagement (PAME) se veut un outil de planification pour la municipalité et son comité de gestion des phases de travaux prioritaires afin de mettre en place deux projets novateurs dans le parc municipal : un « boisé modèle » et une « forêt-école ».

6.1 Le Boisé modèle de Frelighsburg

6.1.1 Les orientations

Le projet du *Boisé modèle* de Frelighsburg s'articule autour d'orientations sylvicoles et de conservation novatrices qui se veulent en harmonie avec les valeurs et les intérêts des citoyens de la région dont plus particulièrement les propriétaires forestiers. Les principales orientations de ce projet sont les suivantes :

- Promouvoir les activités d'aménagement forestier écoresponsable;
- Valoriser le maintien des fonctions écologiques des milieux naturels et le rôle des écosystèmes forestiers à la lutte contre les changements climatiques;
- Encourager la production de bois des propriétaires de boisés de la région à l'aide d'interventions sylvicoles bien adaptées à leurs besoins et valeurs;
- Mettre de l'avant la pratique d'une économie à circuit court favorisant les entreprises forestières et les artisans utilisant les bois locaux de haute qualité.

6.1.2 Contexte et description du potentiel sylvicole

Depuis l'acquisition de cette propriété en 1966 par la municipalité de Frelighsburg, la seule intervention sylvicole exécutée fut l'installation des diverses plantations résineuses, autour de 1970. Ces plantations n'ont malheureusement pas été aménagées au fil des ans, tout comme les peuplements naturels. Par ailleurs, une grande partie du parc est soit difficilement accessible pour les équipements forestiers ou, encore, occupée par la plaine d'inondation de la rivière aux Brochets et par divers autres milieux humides à vocation non sylvicole. Par conséquent, le parc municipal possède un potentiel sylvicole limité à moyen terme. Ainsi, il sera question ici de

présenter, en détail, les potentiels sylvicoles des forêts mixtes et des plantations résineuses.

La forêt naturelle mixte

Les peuplements 11 et 13 sont deux secteurs contigus de forêt mixte. Ils sont caractérisés par des attributs de vieille forêt tels qu'une structure horizontale et verticale complexe, une distribution diamétrale des tiges variée, la présence d'arbres morts sur pied, communément appelés chicots, et la présence de débris ligneux au sol de dimensions variables.

Les tableaux 4 et 5 ventilent les volumes de bois selon les différentes essences pour le secteur 11 et 13. Pour leur part, les figures 1 et 2 illustrent leur distribution diamétrale, toutes essences confondues.

La surface terrière² (ST) est un indicateur de la densité d'un peuplement et de volume, par le même fait, de l'état de la concurrence. Par conséquent, la ST trop élevée des secteurs 11 et 13 traduit une forte compétition entre les individus et un faible taux de luminosité au sol. À titre d'exemple, la littérature concernant la sylviculture des peuplements composés de feuillus nobles stipule que, pour éviter une baisse d'accroissement annuel net en volume de bois due à l'augmentation de la mortalité, la ST ne devrait pas dépasser 23 à 27 m²/ha. De plus, une ST près de 18 à 20 m²/ha est favorable pour la production de bois de qualité (Guillemette et Bédard, 2006).

L'obtention d'une distribution diamétrale équilibrée décrivant une courbe exponentielle négative (courbe en J inversé) est souhaitable pour assurer la pérennité de la récolte dans le temps. En effet, il importe d'avoir des cohortes d'arbres dans chaque classe de diamètre pour maintenir un bon capital forestier en croissance (MRN, 2013B). L'analyse des figures 1 et 2 permet de constater le manque de tiges dans les classes de diamètre 10, 12, 14 et 16. Ce déficit peut s'expliquer en partie par une régénération insuffisante et une faible croissance annuelle des gaules en raison

² Consulter l'annexe D pour plus d'information concernant l'utilisation de la surface terrière.

du manque de lumière en sous-bois et du fort niveau de compétition. Consulter l'annexe E pour les abréviations d'essences.

Tableau 5:Données dendrométriques du peuplement 11

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
PRU	306	30	205	24,0
PET	70	41	74	7,8
ERR	85	30	41	4,9
PIB	11	59	25	2,9
ORA	14	25	15	1,6
BOJ	17	28	10	1,1
CET	7	24	4	0,4
FRA	11	26	4	0,4
HEG	7	20	2	0,2
FRN	7	20	2	0,2
Total feuillus	218	32	150	16,7
Total résineux	318	31	229	26,9
Total	535	32	380	43,6

Figure 1: Représentation de la distribution diamétrale des tiges du peuplement 11

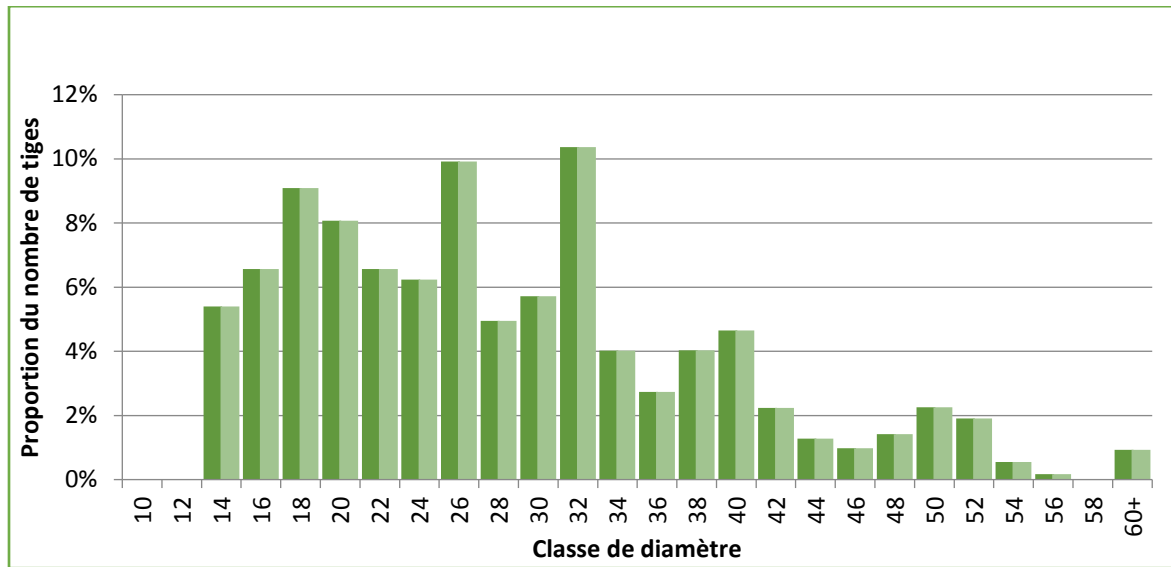
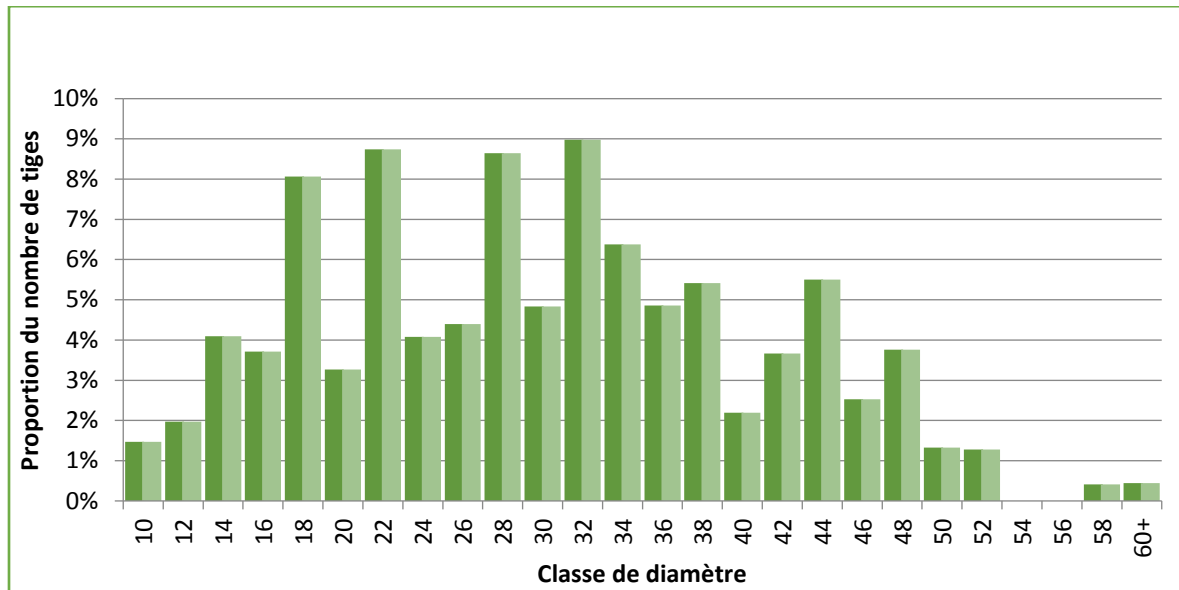


Tableau 6: Données dendrométriques du peuplement 13

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
PRU	732	35	102	19,3
BOJ	360	26	46	8,6
ERR	121	32	18	3,1
ERS	112	27	18	2,9
TIL	36	31	5	0,9
CET	35	34	5	0,9
FRA	22	27	3	0,5
CHR	19	33	2	0,4
Autres	69	29	6	1,3
Total feuillus	749	27	99	18,0
Total résineux	757	35	104	19,8
Total	1506	31	203	37,8

Figure 2: Représentation de la distribution diamétrale des tiges du peuplement 13



Les plantations résineuses

Pour leur part, les peuplements 3, 6, 8, 12, 15 et 16 sont tous des plantations résineuses âgées d'environ 50 ans. Comme discuté auparavant, les peuplements 3 et 6, plantations de pins rouges et de pins sylvestres, sont dans un état de santé préoccupant. Effectivement, les arbres sont soit morts sur pieds, renversés, cassés ou très peu vigoureux. La présence de la maladie du rond dans les plantations de pins rouges est fortement suspectée. Bien que les inventaires terrain n'ont pas rapporté de signes et symptômes caractéristiques de cette maladie (ex: champignons à la souche), la dynamique de mortalité (création de trouées) suggère sa présence.

Les plantations d'épinettes blanches (8, 12 et 15) et celle de sapins baumiers (16) sont, quant à elles, de meilleure qualité, mais, ayant manqué d'entretien au fil des ans, nécessitent rapidement des actions sylvicoles pour freiner leur dégradation progressive. Les tableaux suivants décrivent en détail les volumes de bois des différentes plantations.

Tableau 7:Données d'inventaires détaillées du peuplement 3

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
PIR	263	28	217	28,1
PIB	38	32	51	6,1
CET	26	35	17	2,1
PIS	4	31	7	0,8
FRA	16	18	5	0,7
HEG	1	17	2	0,3
PET	8	24	2	0,3
ERR	1	12	1	0,1
Total feuillus	52	27	27	3,5
Total résineux	306	29	275	35,1
Total	358	28	302	38,5

Tableau 8:Données d'inventaires détaillées du peuplement 6

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
PIS	574	23	147	21,3
CET	238	16	11	2,7
Total feuillus	238	16	11	2,7
Total résineux	574	23	147	21,3
Total	812	21	158	24,0

Tableau 9:Données d'inventaires détaillées du peuplement 8

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
EPB	1209	22	251	38,7
PIB	20	48	23	2,7
PIR	80	21	17	2,7
PET	20	29	12	1,3
CET	9	30	5	0,7
EPR	21	20	4	0,7
Total feuillus	30	29	17	2,0
Total résineux	1329	22	295	44,7
Total	1359	22	312	46,7

Tableau 10:Données d'inventaires détaillées du peuplement 12

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
EPB	1232	21	242	38,0
PET	14	30	9	1,0
Total feuillus	14	30	9	1,0
Total résineux	1232	21	242	38,0
Total	1246	21	251	39,0

Tableau 11:Données d'inventaires détaillées du peuplement 15

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
EPB	447	27	173	23,0
SAB	31	31	15	2,0
Total résineux	478	28	188	25,0
Total	478	28	188	25,0

Tableau 12:Données d'inventaires détaillées du peuplement 16

Essences	Nombre de tiges/ha	Diamètre moyen (cm)	Volume (m ³ solide/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
SAB	384	28	148	20,7
Total	384	28	148	20,7

Selon l'essence et l'âge, il est suggéré d'éclaircir une plantation lorsque la ST oscille entre 25 m²/ha et 35 m²/ha (Prégent, 1998). Ainsi, les secteurs 3, 6, 8, 12 et 15 affichent une ST exprimant un fort degré de compétition nuisant au bon développement des tiges d'avenirs et causant de la mortalité. Cela reflète la réalité que toutes ces plantations, ayant maintenant l'âge d'environ 50 ans, ont été négligées jusqu'à présent.

6.1.3 Les mesures de mitigation et de protection

La planification des opérations de récolte forestière pour les peuplements à vocation sylvicole nécessite l'intégration de mesures de mitigation et de protection pour minimiser l'impact de ces activités sur la faune et la flore. En adaptant les pratiques d'aménagement forestier aux besoins des espèces plus sensibles aux perturbations de leurs habitats, on assure la préservation des habitats fauniques des espèces cohabitantes sur le territoire (Labbé et al., 2013). Alors, il importe que ces mesures s'articulent autour des espèces fauniques et floristiques à statut particulier identifiées à la section 4.2.

Sachant cela, en collaboration avec ACA (annexe B), deux priorités de conservation ont été identifiées;

1. Assurer une zone de protection de 60 mètres autour des occurrences et des habitats d'espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec de manière à assurer la préservation de la biodiversité du parc municipal de Frelighsburg.
2. Assurer la protection des milieux aquatiques et la conservation de l'état naturel des rives de la rivière aux Brochets afin de préserver la qualité de l'eau du bassin versant. Une eau de qualité bénéficie aux espèces végétales et animales ainsi qu'aux résidents situés en aval.

À cela s'ajoutent plusieurs saines pratiques forestières visant la conservation des sols, de la biodiversité faunique et floristique, de la connectivité et du libre écoulement de l'eau du parc municipal. Voici un résumé des principales mesures s'appliquant particulièrement aux secteurs à vocation sylvicole. Une liste exhaustive de ces mesures est disponible à l'annexe B.

- ❖ Préserver l'aspect naturel et éviter de simplifier la structure horizontale et verticale;
- ❖ Maintenir un couvert forestier;
- ❖ Procéder aux travaux forestiers en période d'hiver sur sol gelé pour éviter d'endommager les sols et la végétation sensibles;

- ❖ Éviter les coupes de bois dans les zones de pentes fortes;
- ❖ Planifier les chemins d'accès pour les équipements forestiers de façon à éviter les secteurs sensibles à l'érosion;
- ❖ Traverser les cours d'eau aux endroits propices aménagés à cet effet pour éviter la sédimentation;
- ❖ Conservation d'une diversité d'essences arborées;
- ❖ Conservation d'arbres matures et de forte dimension;
- ❖ Conservation de gros chicots (idéalement 10 à 12 par hectare);
- ❖ Conservation de bois mort au sol de dimension variable;
- ❖ Éviter d'intervenir en forêt lors des périodes de nidification d'oiseaux, c'est-à-dire le début de l'été.

6.1.4 Les recommandations spécifiques

Scénario sylvicole

Un scénario sylvicole se veut une séquence planifiée des traitements sylvicoles à appliquer pour des peuplements afin d'atteindre les objectifs visés (MRN, 2013A). Ainsi, son élaboration est une étape importante lorsque vient le temps de coordonner et d'orienter les actions sylvicoles pour des secteurs donnés. Sachant cela, un scénario sylvicole accompagné de ces objectifs a été conçu pour chaque groupe écoforestier soit les forêts mixtes (peuplement 11 et 13), les plantations de pins rouges (peuplement 3) et de pins sylvestres (peuplement 6), les plantations d'épinettes blanches (peuplements 8, 12 et 15) et la plantation de sapins baumiers (peuplement 16).

Objectifs sylvicoles:

Les objectifs établis s'appliquent pour l'ensemble des secteurs à vocation sylvicole;

- Améliorer la vigueur, la qualité et la résilience des peuplements résiduels;
- Produire du bois de qualité destiné aux scieries et aux artisans de la région;

- Transition des plantations dégradées vers des peuplements semi-naturels aménagés.

Objectifs environnementaux:

Les objectifs établis s'appliquent pour l'ensemble des secteurs à vocation sylvicole;

- Préserver l'intégrité de la biodiversité du parc par l'entremise d'interventions forestières adaptées;
- Augmenter la résilience des peuplements face aux épidémies d'insectes, aux maladies et aux changements climatiques;
- Contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique en favorisant la production active de biomasse en remplacement aux matériaux énergivores;
- Éviter/contrôler les EEE.

Les peuplements mixtes (11 et 13)

L'approche sylvicole préconisée pour ces secteurs est celle de la coupe de jardinage par pieds d'arbres et par groupes d'arbres avec martelage négatif. Ce type d'intervention permet de remplir la plupart des fonctions de la sylviculture que sont la récolte, la régénération, l'éducation et l'amélioration des peuplements (MRN 2013B).

Justification sylvicole

- ❖ Gérer périodiquement l'ouverture du couvert pour stimuler le développement des arbres;
 - Coupe partielle à intervalle régulier (10 à 15 ans);
 - Permet de régénérer une nouvelle cohorte d'arbres en remplacement des arbres récoltés;
 - Accélère le recrutement des arbres en favorisant leur croissance et en diminuant le taux de mortalité.
- ❖ Influencer la composition forestière;
 - Permet de gérer les essences tolérantes à l'ombre et envahissantes;
 - Peut stimuler la régénération des essences semi-tolérantes à l'ombre.
- ❖ Stimuler la production de gros bois de grande qualité;
 - Maintient les meilleurs arbres dans des conditions de croissance favorable.
- ❖ Permettre de maintenir une structure et d'autres attributs se rapprochant des forêts mixtes peu perturbées ("forêts anciennes").

Lignes directrices des saines pratiques forestières

- Coupe de jardinage par pieds d'arbres et par groupes d'arbres;
 - Période de rotation: 10 à 15 ans;
 - Prélèvement visé: $\pm 20\%$ de la ST, ou un maximum de 10 m²/ha;
 - Création de quelques trouées (>200 m²) pour favoriser les essences semi-tolérantes à l'ombre comme le bouleau jaune.
- Ordre de priorité de martelage;
 - Arbres dangereux pour les utilisateurs du parc municipal;
 - Arbres à risque de mortalité ou de déclin élevé d'ici la prochaine rotation;
 - Arbres à maturité;
 - Arbres de faible vigueur.
- Préservation des attributs de vieilles forêts. Veiller à conserver:
 - un minimum de 10 à 12 gros arbres morts d'essences variées par hectare;
 - un minimum de 5 à 10 gros arbres vivants à valeur faunique par hectare;
 - un minimum de 5 m³/ha de débris ligneux (dhp³ > 10 cm) répartis le plus uniformément possible au sol;
 - Une ST élevée (28 m²/ha et plus);
 - Un couvert forestier supérieur à 60%.
- Mettre en place des traverses de cours d'eau permanentes de qualité, particulièrement pour atteindre le peuplement 11.
- Utilisation d'équipements forestiers reconnus pour leur faible impact sur le sol et sur la régénération préétablie;
- Procéder en période hivernale sur un sol gelé;
- Éviter de blesser les arbres résiduels.

³ Diamètre à hauteur de poitrine

Plantations de pins rouges (3) et de pins sylvestres (6)

Étant donné l'état de dégradation avancé de ces plantations, une coupe de récupération des arbres en perdition et des arbres présentant un danger pour la sécurité des utilisateurs du parc municipal s'impose. Avec la possible présence de la maladie du rond (peuplement 3), le retrait progressif des pins affectés est souhaitable. Un enrichissement sous-couvert suivra la première phase de récupération pour amorcer le remplacement graduel des pins. Les essences sélectionnées pour l'enrichissement seront, bien évidemment, adaptées au milieu et résistantes à la maladie du rond.

Justification sylvicole et lignes directrices des saines pratiques forestières

- Coupe de récupération: Intervention qui vise à récupérer les arbres tués ou affaiblis par une perturbation naturelle;
 - Faible prélèvement ($\pm 20\%$ de la ST par intervention) pour minimiser les risques de chablis subséquents;
 - Ordre de priorité de martelage:
 - Arbres dangereux pour les usagers;
 - Arbres en perdition, mais encore bons pour la transformation
 - Préparer le terrain pour l'enrichissement sous-couvert;
 - Mise en andains des débris ligneux au sol, si trop nombreux.
 - Éviter la récolte des arbres compromettant la stabilité du terrain;
 - Utilisation d'équipements forestiers reconnus pour leur faible impact sur le sol et sur la régénération préétablie;
 - Procéder en période hivernale sur un sol gelé;
 - Éviter de blesser les arbres résiduels.
- Enrichissement sous-couvert: Traitement de régénération artificielle qui consiste à planter des arbres dans un peuplement pour introduire, réintroduire ou augmenter l'abondance d'une essence en raréfaction ou de plus grande valeur;

- ❑ Favoriser les essences feuillues résistantes à la maladie du rond comme le chêne rouge et le peuplier hybride;
- ❑ Installation de mesures de protection (si feuillus) contre le broutement et la compétition herbacée;
- ❑ Viser un coefficient de distribution⁴ (CD) supérieur à 80%.
- ❑ Dégagement mécanique de plantation: Traitement d'éducation qui consiste à couper la végétation concurrente afin de libérer la régénération des essences désirées ;
 - ❑ Effectuer le suivi des plants mis en terre durant les cinq années suivant les travaux pour juger du moment opportun de procéder à un ou des dégagements mécaniques en dehors de la période de nidification;
 - ❑ Entretien des protecteurs.
- ❑ Coupe d'assainissement: Traitement d'assainissement qui consiste à récolter les arbres morts, vulnérables ou endommagés par les insectes ou les maladies infectieuses afin d'éviter la propagation et, ainsi, améliorer la santé du peuplement ;
 - ❑ Continuer le retrait progressif des PIR en priorisant la récolte des arbres dangereux et en perte.
 - ❑ Faible prélèvement ($\pm 20\%$ de la ST par intervention) pour minimiser les risques de chablis subséquents.
 - ❑ Utilisation d'équipements forestiers reconnus pour leur faible impact sur le sol et sur la régénération préétablie;
 - ❑ Procéder en période hivernale sur un sol gelé;
 - ❑ Éviter de blesser les arbres résiduels.

⁴ Mesure du taux d'occupation d'une superficie par des essences selon la densité de tige recherchée (OIFQ, 2012)

Plantations d'épinettes blanches (8, 12 et 15)

Ces plantations d'épinettes blanches (EPB) sont de qualité moyenne et affichent des signes d'une trop forte compétition intraspécifique ce qui, comme mentionné auparavant, nuit au bon développement des tiges d'avenirs et cause de la mortalité. Une éclaircie commerciale avec martelage est donc recommandée.

Justification sylvicole et lignes directrices des saines pratiques forestières

- Éclaircie commerciale de plantation: Traitement d'éducation qui consiste à récolter une partie des arbres de dimensions marchandes dans un peuplement de structure régulière à l'âge de prématurité, pour favoriser le développement des arbres d'avenir;
 - Prélèvement visé: ± 25 à 35% de la ST par intervention;
 - Minimiser le risque de chablis: évaluer la stabilité du peuplement en utilisant le coefficient d'élancement (H/D) pour ajuster le taux de prélèvement recommandé;
 - Ordre de priorité de martelage;
 - Arbres moins vigoureux;
 - Arbres de moindre qualité;
 - Arbres de petites dimensions.
 - Utilisation d'équipements forestiers reconnus pour leur faible impact sur le sol et sur la régénération préétablie;
 - Procéder en période hivernale sur un sol gelé;
 - Éviter de blesser les arbres résiduels.

Plantation de sapins baumiers (SAB) (16)

Cette plantation est caractérisée par une densité variable où l'on retrouve des trouées de dimensions variées colonisées par des herbacées. Le drainage est modéré et le peuplement est sujet aux crues de la rivière aux Brochets. Un enrichissement avec des essences adaptées est recommandé pour augmenter la diversité, la productivité et la résilience du peuplement.

Justification et lignes directrices des saines pratiques forestières

- Enrichissement sous-couvert;
 - Favoriser la diversification des essences (EPB, EPR, BOJ);
 - Installation de mesures de protection (si feuillu) contre le broutement et la compétition herbacée;
 - Viser un coefficient de distribution supérieur à 80%.
- Dégagement mécanique de plantation;
 - Effectuer le suivi des plants mis en terre durant les cinq années suivant les travaux pour juger du moment opportun de procéder à un ou des dégagements mécaniques;
 - Entretien des protecteurs si des feuillus sont plantés.

6.1.5 Scénario sylvicole des peuplements

Tableau 13: Calendrier des travaux d'aménagement forestier

Année de planification	Peuplement	Traitement sylvicole
1 (Hiver 2022)	3 et 6	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Coupe de récupération; ❖ Prélèvement: \pm 20% de la ST; ❖ Préparation de terrain.
	8, 12 et 15	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Éclaircie commerciale en plantation avec martelage; ❖ Prélèvement : \pm 25 à 35% de la ST.
1 (Printemps 2022)	3, 6 et 16	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Enrichissement sous-couvert avec pose de protecteurs pour les feuillus; ❖ Viser un C.D. > 80%.
2 (Hiver 2023)	11 et 13	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Coupe de jardinage par pieds d'arbres et par groupes d'arbres avec martelage; ❖ Prélèvement: \pm 20% de la ST, ou 10 m²/ha; ❖ Période de rotation: 10 à 15 ans.
2 (Été 2023)	3, 6 et 16	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dégagement mécanique des plants mis en terre (si jugé opportun); ❖ Entretien des protecteurs.
3 (Hiver 2024)	3 et 6	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Coupe d'assainissement pour continuer le retrait progressif des PIR/PIS; ❖ Prélèvement: \pm 20% de la ST.
3 (Été 2024)	3, 6 et 16	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dégagement mécanique des plants mis en terre (si jugé opportun) ; ❖ Entretien des protecteurs.

Année de planification	Peuplement	Traitement sylvicole
4 (Été 2025)	3, 6 et 16	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dégagement mécanique des plants mis en terre (si jugé opportun); ❖ Entretien des protecteurs.
5 (Hiver 2026)	3 et 6	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Coupe d'assainissement pour continuer le retrait progressif des PIR/PIS; ❖ Prélèvement: $\pm 20\%$ de la ST.
5 (Été 2026)	3, 6 et 16	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dégagement mécanique des plants mis en terre (si jugé opportun); ❖ Entretien des protecteurs.
6 à 10 (2027 à 2031)	3, 6 et 16	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Poursuivre le retrait des arbres dangereux; ❖ Suivre l'évolution de l'état des PIR et des PIS. Adapter les patrons de récolte au besoin; ❖ Retrait progressif des protecteurs en fonction du développement des arbres mis en terre.
	3 et 6	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Poursuivre le retrait des arbres dangereux; ❖ Suivre l'évolution de l'état des PIR et des PIS. Adapter les patrons de récolte au besoin.
11 à 20 (2032 à 2041)	8, 12 et 15	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Selon la réaction des peuplements au premier passage (2022); <ul style="list-style-type: none"> ➤ Éclaircie commerciale en plantation avec martelage; ➤ Prélèvement : ± 25 à 35% de la ST.
	11 et 13	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Selon la réaction des peuplements au premier passage (2023); <ul style="list-style-type: none"> ➤ Coupe de jardinage par pieds d'arbres et par groupes d'arbres avec martelage; ➤ Prélèvement: $\pm 20\%$ de la ST, ou $10 \text{ m}^2/\text{ha}$; ➤ Période de rotation: 10 à 15 ans.

6.2 La forêt-école de Frelighsburg

Le parc municipal de Frelighsburg, en plus de son potentiel sylvicole abordé auparavant, détient également des vocations communautaires, récréatives et éducatives. Il possède déjà un réseau de sentiers, quelques panneaux d'interprétation et quelques infrastructures récréatives. Cependant, le potentiel du parc municipal pourrait être mieux exploités. Le projet du *Boisé-modèle* permettra de mettre en place des stations d'interprétation et d'information sur une multitude de sujets tels que la sylviculture, l'écologie forestière et l'agriculture.

6.2.1 Objectifs

- Réfléchir la pertinence de réaménager et/ou créer de nouveaux sentiers pédestres pour améliorer l'offre de service pour les utilisateurs du parc;
- Mettre en place des sentiers d'interprétations dans l'optique d'éduquer et d'informer diverses clientèles sur des sujets touchant la sylviculture durable, l'écologie forestière, l'écologie aquatique, etc.;
- Promouvoir la protection du patrimoine forestier collectif.

6.2.2 Les sentiers d'interprétation

Il existe, au sein du parc municipal, plusieurs types d'écosystèmes que l'on peut distinguer comme suit;

- Les forêts mixtes matures;
- Les jeunes forêts feuillues;
- Les plantations résineuses;
- Les plaines inondables;
- La rivière aux Brochets et ses bandes riveraines;
- Les friches herbacées;
- Les anciennes gravières/sablières.

Les contextes distincts dans lesquels évoluent ces différents écosystèmes permettent d'aborder, par le biais de stations d'interprétation bien ciblées, une

variété de sujets tels que : la succession primaire; les forêts anciennes; les forêts artificielles et la sylviculture intensive; la naturalisation des plantations; l'évolution des friches agricoles abandonnées; l'agroforesterie; la qualité des cours d'eau; la sylviculture durable; etc.

Le projet de forêt-école cherche, entre autres, à bonifier le volet éducatif et récréatif du parc municipal. Cela peut s'avérer profitable pour la population en général, mais plus particulièrement, ce projet vise les clientèles suivantes :

- les propriétaires et intervenants forestiers;
- les élèves de l'école St-François d'Assise et ceux en région;
- les citoyens intéressés par des activités éducatives et/ou récréatives;
- les citoyens et les visiteurs friands de villégiature et de plein air.

6.2.3 Les sentiers récréatifs

La carte 7 illustre le réseau de sentiers pédestres existants. Une grande partie du parc municipal est sillonnée. Néanmoins, les projets d'aménagement forestier vont préparer la voie pour un réaménagement de ce réseau par l'aménagement de nouveaux chemins de débardage forestiers. Ainsi, l'occasion de bonifier le réseau de sentiers se profile à l'horizon. Certes, une analyse des avantages et des inconvénients d'un tel projet est nécessaire avant de procéder.

6.2.4 Les recommandations

Bien que les projets de forêt-école et d'expansion du réseau de sentiers n'en soient qu'à leurs balbutiements, voici une liste de recommandations servant à orienter ce projet.

1. Profiter de l'aménagement forestier du peuplement 11 pour agrandir le réseau de sentiers et ainsi donner accès à cette forêt mature à structure complexe;
 - a. Suivre les meilleures normes d'aménagement de sentiers pédestres;
 - b. Réfléchir à l'idée d'ouvrir ce sentier seulement hors de la saison de nidification et/ou lors des visites organisées.

2. Créer un ou des sentiers d'interprétation comprenant des panneaux d'informations;
 - a. Viser à parcourir l'ensemble des types d'écosystèmes;
 - b. Adapter l'information et le mode de transmission des connaissances selon les clientèles visées.
3. Création d'une aire de repos/dîner couverte pour recevoir des groupes scolaires ou autres;
4. Afficher une carte du parc municipal de Frelighsburg à grande échelle aux endroits stratégiques du réseau;
 - a. Montrer une caractérisation des peuplements écoforestiers;
 - b. Montrer le réseau de sentiers et le(s) sentier(s) d'interprétation.
5. Baliser les sentiers par des codes de couleurs distinctifs ou un autre type de signalisation distincte;
6. Réfléchir au développement des friches herbacées (A1 et A 2);
 - a. Mise en place de jardins communautaires où des ateliers pourraient avoir lieu;
 - b. Établissement d'une culture d'arbres et d'arbustes nourriciers pour, entre-autres, valoriser les produits forestiers non-ligneux (PFNL) et les notions de forêts nourricières.
7. Continuer d'explorer la possibilité de connecter le réseau FR1 avec celui du parc municipal (FR2);
8. Continuer la recherche active d'aide financière pour subventionner le développement des volets récréatifs et éducatifs;
9. Explorer les possibilités de collaborer avec des chercheurs universitaires pour mettre en place des dispositifs d'étude dans le parc;
10. Explorer les possibilités d'embaucher et de former une personne-ressource au sein de la municipalité apte à accompagner les groupes scolaires et/ou autres groupes intéressés à des sorties d'interprétation organisées.

6.2.5 Planification du développement des volets récréatif et éducatif

Tableau 14: Calendrier des activités

Année de planification	Description des activités
1 (printemps/ été 2021)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Éliminer la renouée du Japon et mettre en place un suivi (Carte 5). ❖ Restaurer les sentiers pédestres existants ; <ul style="list-style-type: none"> ➤ Limiter les phénomènes d'érosion, s'il y a lieu; ➤ Inspecter et entretenir les ponceaux; ➤ Entretien des installations récréatives ❖ Mettre en place un système de balise pour le réseau de sentiers; <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identification d'itinéraires à suggérer; ➤ Marquer les sentiers selon leur signalisation respective.
2 (printemps/ été 2022)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Procéder au suivi de l'évolution des EEE. ❖ Création du sentier d'interprétation; <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifier les sujets (±5) qui seront abordés par l'entremise de panneaux informatifs interactifs; ➤ Création des panneaux d'informations et mise en place sur les sentiers.
3 (printemps/ été 2023)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Création de nouveaux sentiers pédestres dans les peuplements 11 et 13; <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser les sentiers de débardage, si possible; ➤ Aménager des traverses de cours d'eau efficace, s'il y a lieu; ➤ Suivre les normes d'aménagement des sentiers; ➤ Baliser le sentier. ❖ Impression des cartes à grande échelle du parc municipale et mise en place.
4 (printemps/ été 2024)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Promouvoir le volet éducatif et récréatif du parc municipal. ❖ Organiser des sorties éducatives guidées du sentier d'interprétation pour des groupes scolaires et/ou citoyens.

5
(printemps/
été 2025)

- ❖ En fonction de l'intérêt démontré :
 - Mise en place d'un second sentier d'interprétation;
 - Construction d'un abri couvert pour recevoir des groupes.
-

7. Conclusion

La municipalité de Frelighsburg souhaite bonifier et diversifier l'offre des activités réalisées dans son parc municipal dans les buts de promouvoir, auprès des citoyens, des écoliers et des producteurs forestiers, un aménagement forestier durable, soucieux de l'environnement et en harmonie avec les autres usages du parc.

L'étude approfondie du parc municipal de Frelighsburg, par le biais d'inventaires forestier et écologique, a démontré qu'il existait une biodiversité foisonnante. En effet, ce terrain public d'environ 53 hectares est occupé par au moins 21 essences d'arbres, 11 essences d'arbustes, 14 spécimens de fougères, 71 spécimens d'herbacés, 8 espèces de reptiles et d'amphibiens, 59 espèces d'oiseaux et 11 mammifères. Cette analyse a aussi permis d'évaluer et d'analyser les potentiels sylvicoles, récréatifs et éducatifs du parc municipal. Tout en considérant des aspects fauniques, floristiques, hydrologiques, forestiers et récréatifs, ce plan d'aménagement multiressources écosystémique (PAME) a donc permis l'émission de recommandations générales et spécifiques qui se résument en deux projets novateurs : la forêt modèle et la forêt-école.

Le volet récréatif, quoique déjà exploité, pourrait être bonifié en agrandissant le réseau de sentiers pédestres pour atteindre des peuplements intéressants, particulièrement le secteur 11. Le potentiel sylvicole est intéressant, mais s'accompagne de son lot de défis. En effet, les plantations résineuses sont, pour la plupart, dans des situations de dégradation et devraient prioritairement bénéficier de travaux d'assainissement, d'éclaircie et/ou de renaturalisation. Pour les forêts mixtes matures, leurs traits de *forêt ancienne* doivent également être préservés et mis en valeur tout en permettant des traitements de jardinage léger. Quant à lui, le potentiel éducatif est immense, mais nécessite la mise en place de sentiers d'interprétation qui s'inscrivent dans le projet de *Forêt-École*.

Nous avons présenté un échéancier global pour les diverses interventions mises de l'avant pour réaliser ces deux projets. Il est clair, toutefois, que l'exécution

des phases d'aménagement recommandées dépendra de plusieurs facteurs, dont notamment :

- L'adoption d'une politique municipale encadrant et priorisant l'engagement aux objectifs énoncés;
- Des analyses et projections budgétaires associées à chaque étape de travaux, sur une base annuelle;
- Une volonté politique de consacrer des budgets spécifiques sur une période de plusieurs années;
- Le maintien d'un comité de gestion dynamique avec des participations soutenues d'élus municipaux et de membres de la communauté;
- L'identification d'autres sources de financement pour compléter un investissement municipal soutenu.

Nonobstant les défis implicites à un tel projet ambitieux, le PAME se veut un ouvrage pratique, venant appuyer et orienter le développement du parc municipal pour répondre aux besoins et aux intérêts de la municipalité de Frelighsburg et de ses générations à venir.

RÉFÉRENCES

Angers, V-A., Beaudet, M., Guillemette, F., Jetté, J.-P. et C. Messier. En préparation. *Les attributs structuraux des vieux peuplements feuillus. Mesure, influence de l'aménagement et maintien dans la matrice aménagée*. 52 p.

Caillié, Brice, 2017. *Développement d'un outil de diagnostic et de suivi de l'état des sentiers pédestres du Parc d'environnement naturel de Sutton, Québec*. Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke. 120 p.

Dumas, Pascal. 2010. *Méthodologie de cartographie de la sensibilité des sols à l'érosion appliquée à la région de Dumbéa à Païta - Bouloupari (Nouvelle-Calédonie)* », Les Cahiers d'Outre-Mer [En ligne], 252 | Octobre-Décembre 2010, mis en ligne le 01 octobre 2013, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/com/6123> ; DOI : 10.4000/com.6123

Fédération des Producteurs Forestiers du Québec, 2017. *La forêt privée chiffrée*. 32 p.

Guillemette, F. et Bédard, S., 2006. *Sylviculture des peuplements à dominance de feuillus nobles au Québec*. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière, Gouvernement du Québec. 112 p.

Labbé, M.-C., Bélanger, L., St-Laurent Samuel, A., 2013 (avril). *Plan de gestion des espèces focales pour les réserves fauniques Mastigouche (RFM) et du Saint-Maurice (RFSTM)*. Rapport présenté à la Fondation de la faune du Québec (FFQ) dans le cadre du projet *Mise en oeuvre du projet pilote d'aire protégée polyvalente dans la Mauricie: une voie pour bonifier la protection des territoires structurés du Québec, des joyaux du patrimoine naturel*. Nature Québec, 37 p.

Ministères des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), 2016. *Norme d'inventaire écoforestier; Placettes-échantillons temporaires*. Direction des inventaires forestiers. Gouvernement du Québec, 172 p.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2017. *Atlas des contraintes à l'aménagement forestier liées au milieu physique de la région administrative 01 – Bas-Saint-Laurent*. Québec, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 41 p.

Ministères Des Ressources Naturelles (MRN), 2013A. *Le guide sylvicole du Québec, Tome 1. Les fondements biologiques de la sylviculture*, ouvrage collectif sous la supervision de B. Boulet et M. Huot, Les publications du Québec, 1044 p.

Ministères Des Ressources Naturelles (MRN), 2013B. *Le guide sylvicole du Québec, Tome 2. Les concepts et l'application de la sylviculture*, ouvrage collectif sous la supervision de C. Larouche, F. Guillemette, P. Raymond et J.-P. Saucier, Les publications du Québec, 744 p.

Ordre des Ingénieurs Forestiers du Québec (OIFQ), 2009. *Manuel de foresterie, 2^{ème} éd.* Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec, 1544 p. + 32 p. coul.

Prégent, G. 1998. *Éclaircie des plantations*, Mémoire de recherche forestières no 133. Service de l'amélioration des forêts, 54 p.

Rando Québec. 2020. *Normes en aménagement de sentiers*. Rando Québec Éditions. 116 p.

Simoneau, Marc (2019). *Qualité de l'eau des tributaires de la baie Missisquoi : évolution temporelle 1999-2017 et portrait récent 2015-2017*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 92 p. + 12 annexes.