

Délimitation des herbiers de myriophylle à épi au lac Bernard, MRC des Collines-de-l'Outaouais



Remis à l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard

Novembre 2021



www.abv7.org

733 boulevard Saint-Joseph • Bureau 430 •
Gatineau (Québec) • J8Y 4B6

Téléphone : 819 771-5025 • Télécopieur : 819 771-3041

Équipe de travail

Responsable du projet	Pascal Samson, biologiste de l'ABV des 7
Travail sur le terrain	Pascal Samson, Biologiste de l'ABVdes7 Michael Baker, chargé de projet à l'ABVdes7 Anaëlle Varlet, biologiste et chargée de projet à L'ABVdes7 Théo Jean, Science de l'environnement (France), stagiaire
Cartographie	Michael Baker, ABV des 7
Rédaction	Pascal Samson, biologiste de l'ABV des 7 Michael Baker, chargé de projet de l'ABV des 7
Révision interne	Jean-François Ouellet, directeur général de l'ABV des 7

Remerciements

L'équipe de l'ABV des 7 désire remercier chaleureusement messieurs de l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard pour la confiance qu'ils ont démontré envers notre équipe pour la réalisation de ce projet. Nous remercions M. Paul Saunders et sa famille pour nous avoir si chaleureusement hébergés à leur chalet et M. pour le prêt de l'embarcation.

Avis de non-responsabilité professionnelle

Dans le cadre de la réalisation du mandat, l'ABV des 7 offre un avis professionnel selon le cadre méthodologique présenté dans le rapport et selon les conditions existantes lors des travaux de terrain. Elle se décharge de toute responsabilité en cas de dommages pécuniaires relative à l'utilisation des données du rapport autre que celles qui ont été prévues.

Référence à citer

ABV des 7 (2021). *Délimitation des herbiers de myriophylle à épi au lac Bernard, MRC des Collines-de-l'Outaouais*. Rapport présenté à l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard. 30 pages et annexes.

Table des matières

1.	L'Introduction.....	1
2.	Le Mandat	1
3.	Le lac Bernard et son bassin versant.....	1
4.	Qualité de l'eau	3
5.	Le myriophylle à épi	4
6.	Méthodologie.....	6
7.	Résultats.....	7
7.1.	Portrait de la situation au lac Bernard	7
7.2.	Synthèse de l'analyse cartographique	9
8.	Méthodes et stratégies de contrôle.....	13
8.1.	Arrachage manuel	14
8.2.	Pose de barrières benthiques : toiles de jute.....	15
8.3.	Conditions préalables.....	17
8.4.	Actions pour limiter la propagation des espèces exotiques envahissantes.....	18
8.5.	Actions complémentaires pour limiter le vieillissement du lac Bernard.....	20
9.	Plan d'action.....	21
10.	Conclusion	24
11.	Annexe.....	26
11.1.	Figures et Tables.....	26
11.2.	Bibliographie	29

1. Introduction

Depuis plusieurs années, le lac Bernard est touché par la présence du myriophylle à épi, une plante aquatique exotique et envahissante. En effet, selon les observations des riverains, cette plante serait apparue il y a déjà plusieurs années. Des inventaires réalisés en 2015 indiquent déjà que la plante est bien présente à peu près partout dans les secteurs peu profonds du lac.

La présence de cette plante aquatique nuit autant aux activités nautiques et récréotouristiques des utilisateurs qu'à la santé du lac. La baignade, la pêche et la circulation en bateau peuvent en être affectées ainsi que l'environnement du lac, où la densité des tapis de myriophylle peut détruire les frayères et influencer sur la quantité d'oxygène dissout dans l'eau. C'est pour ces raisons que l'Association des villégiateurs et résidents du lac Bernard a fait réaliser une première cartographie, en 2015, des herbiers de myriophylle à épi afin de pouvoir trouver des solutions pour contrôler la prolifération de la plante dans le lac et éventuellement appuyer une demande de certificat d'autorisation auprès du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MELCC) et du ministère des Forêts de la Faune et des Parcs (MFFP) pour procéder à la pose de tapis benthiques sur les herbiers de myriophylle en épi. Cependant, les observations faites en 2015 ont évolué. Il est nécessaire d'effectuer une nouvelle étude en 2021 afin de mieux cerner l'évolution de la distribution du myriophylle dans le lac.

2. Mandat

Le projet consiste à caractériser et délimiter les herbiers de myriophylle à épi du lac Bernard dans le but d'identifier des moyens pour empêcher sa propagation et de comparer l'évolution des herbiers depuis 2015, année où le dernier inventaire fut effectué de façon systématique. La caractérisation des herbiers permet d'évaluer l'ampleur de la situation dans le lac, et ainsi, de faire des demandes de certificat d'autorisation pour la pose de toiles de jute.

3. Le lac Bernard et son bassin versant

Le bassin versant du lac Bernard ainsi que le lac lui-même se trouvent sur le territoire de la municipalité de La Pêche qui est située sur le territoire de la MRC des Collines. L'accès au lac est multiple selon les secteurs de villégiature désirés. L'accès se fait surtout à partir de la route 105 nord entre Wakefield et Brennan's Hill. À Alcove, à partir de la route 105, on y accède vers l'ouest par le

chemin des érables et le chemin du lac Bernard vers le nord. Toujours sur la 105 Nord, 5,5 km plus au nord, le chemin Wood puis, 4 km plus loin, à droite, le chemin Prichard mène dans le secteur est du lac. Finalement, 2km plus au nord, toujours sur la route 105 Nord, sur la gauche, le chemin du lac Bernard Nord mène vers le secteur de villégiature au nord du lac.

Le lac Bernard fait partie du bassin versant de la rivière de la Gatineau, qui se jette dans la rivière des Outaouais. Le lac Bernard a une superficie totale de **682** hectares et son bassin versant couvre **46,73** km². Il est alimenté par de multiples cours d'eau de faible débit dont la plupart prennent naissance dans des milieux humides. Le plus important draine le second plus grand lac du bassin versant, le lac Notre-Dame. L'exutoire du lac Bernard s'écoule vers le nord par le ruisseau Motherwell qui se jette dans le ruisseau du lac de l'île, qui se jette lui-même dans le ruisseau Stagg qui, finalement, se jette dans la rivière Gatineau. Le niveau de l'eau du lac n'est pas modéré par une structure de contrôle et le niveau de l'eau peut varier de plus d'un mètre selon les aléas climatiques.

Le lac Bernard est un lac de villégiature, où l'on retrouve une majorité de résidences saisonnières et un certain nombre de résidences permanentes. La vocation du bassin versant du lac est essentiellement agroforestière avec une certaine concentration de villégiature dans certains secteurs du lac en particulier dans le fond des principales baies qui entourent le lac. Dans le bassin versant, on y retrouve **24** lacs, la plupart de petite dimension et non-peuplée. Plusieurs sont le résultat de barrages de castors ayant inondé des fonds de vallée déjà occupés par des marais.

Le tableau 1 donne les détails des principales caractéristiques du lac Bernard. Elles permettent de calculer la valeur de l'indice du développement du littoral. Cet indice s'obtient par le rapport du périmètre du lac sur le périmètre d'un lac de forme circulaire ayant la même= $\text{Périmètre}/2*\sqrt{\pi*\text{superficie}}$. Cette valeur peut donner un indice sur l'abondance des zones riveraines permettant, d'une part, la croissance de végétaux (production primaire), et d'autre part, la disponibilité des sites pour la construction de résidences riveraines (Abrinord, 2008). Un lac dont l'indice de développement du littoral est égal à 1 signifie que sa forme est circulaire. Un indice élevé indique que le plan d'eau est de forme irrégulière et conséquemment qu'un plus grand nombre de résidences peut théoriquement occuper le pourtour du lac à comparer à un lac rond de même superficie. Plus l'indice est élevé, plus le lac est vulnérable à la qualité de son aménagement riverain. Selon les classes qualitatives pour cet indice, le lac Bernard a un indice « élevé », ce qui signifie un littoral complexe comportant une succession de baies profondes, de pointes et d'îles.

Fiche technique du lac Bernard	
Altitude	169 m
Superficie	6,82 km² 682ha
Superficie du bassin versant du lac	46,73 km²
Nombre de lacs dans le bassin versant	24
Périmètre du lac	24,83 km
Longueur maximale du lac	5,23 km
Largeur maximale du lac	1,36 km
Ratio de drainage (Sup. bassin versant/sup. lac)	6,85
Indice de développement du littoral	2,47*

TABLEAU 1: FICHE TECHNIQUE DU LAC BERNARD (ADAPTÉ DE LACHANCE ET BEAUCHEMIN, 2008)

Le bassin versant du lac Bernard fait partie de la province géologique du Grenville. L'orogénèse de Grenville date de la fin du précambrien, il y a de **1,3 à 1,0** milliards d'années. Divers épisodes de mouvements de la croûte terrestre et des phénomènes reliés à une activité volcanique ont créé à l'origine une vaste chaîne de montagnes aux sommets élevés. Les collines de l'Outaouais sont les vestiges locaux de ces hautes montagnes qui furent érodées. Le lac Bernard se trouve encastré par ces collines. Les roches sont composées en majorité de gneiss, de paragneiss et de roches carbonatées sous forme de marbres. La présence de ces marbres, solubles dans l'eau, présents dans plusieurs endroits du pourtour du lac, modère l'acidité de l'eau, favorable à la croissance des plantes aquatiques.

4. Qualité de l'eau

En 2008, l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard s'est jointe au Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Dans le cadre de ce programme, l'Association a calculé les valeurs de phosphore total, la transparence, le carbone organique, la chlorophylle alpha et la transparence de l'eau. L'annexe 3 (p. 28) présente les résultats d'analyse de l'eau effectuée à divers endroits du lac, de 2018 à 2021.

Le lac Bernard est un lac de villégiature, où l'on retrouve une majorité de résidences saisonnières et un certain nombre de résidences permanentes. La vocation du bassin versant du lac est essentiellement agroforestière avec une certaine concentration de villégiature dans certains secteurs du lac.

Selon les données recueillies par l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard (2021), le lac est oligotrophe mésotrophe. Jusqu'en 2012, le lac était aussi échantillonné avec le programme H2O de la MRC des Collines-de-l'Outaouais et les résultats sont assez similaires à la situation qui prévalait en 2012. Cependant, en 2021, on a noté une valeur plus élevée de phosphore dans l'eau que les années précédentes, ce qui indique une dégradation possible des rives et un apport plus important des cours d'eau se jetant dans le lac à la suite des précipitations plus abondantes que d'habitude. Certains petits cours d'eau se jettent dans le lac à partir de zones marécageuses aménagées par les castors et une recrudescence d'activité ou la rupture de barrage peuvent influencer sur la quantité de phosphore arrivant au lac.

Dans l'ensemble, les analyses d'eau indiquent un niveau intermédiaire entre l'état oligotrophe et l'état mésotrophe. L'état oligotrophe signifie un stade jeune dont la productivité est faible, avec des eaux transparentes, une grande profondeur et une présence d'oxygène dissout dans l'ensemble de la masse d'eau. On y note cependant des différences selon les secteurs du lac, particulièrement là où il y a concentration d'habitations dans les baies peu profondes. Il arrive que certaines valeurs donnent au lac Bernard une cote qui s'approche davantage au stade mésotrophe indiquant une dégradation locale des paramètres de base.

5. Le myriophylle à épi

Le myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) est une plante aquatique vivace qui vit submergée entre **0,5 et 7 m** (surtout entre **0,5 et 4,5 m**) de profondeur. La plante prend racine au fond et pousse vers la surface où elle se ramifie et forme un tapis (**Figure 1**). Originnaire d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord, elle aurait été accidentellement introduite dans les années 1940 en Amérique du Nord, probablement par les eaux de ballast de navires transatlantiques qui remontent la voie maritime du Saint-Laurent. Elle est considérée comme étant l'espèce exotique qui s'adapte le mieux à une panoplie d'environnements différents, ce qui la rend très envahissante.

Cette plante est donc plus compétitive que les autres espèces végétales, elle se développe en colonies en éliminant peu à peu les espèces indigènes par compétition. L'introduction du myriophylle en épi dans les lacs engendre donc de fortes perturbations du milieu ainsi qu'une diminution significative de la biodiversité. La formation d'un herbier dense empêche les espèces végétales indigènes de croître et la faune aquatique d'y habiter. Le myriophylle peut même s'implanter dans les frayères et conduire à leur destruction, menaçant alors les populations de poissons. Une forte densité de plantes conduit à une grande consommation d'oxygène qui se traduit par des problèmes d'anoxie (c'est-à-dire un manque d'oxygène dans l'eau) des lacs en profondeur, et ce, particulièrement en hiver.

Le myriophylle à épi peut se reproduire de deux façons, soit sexuée par des graines ou asexuée par fragmentation des tiges (boutures). La particularité de cette espèce est qu'elle produit des racines sur ses tiges dans la partie aérienne de la plante et que ces ramifications se détachent naturellement par la suite. Ces boutures avec racines se déplacent par la suite avec le courant et les vagues. Elles s'implantent rapidement dans le sol du lac afin de créer un nouvel herbier ou encore renforcer l'herbier original. Dans la pratique, le myriophylle en épi se reproduit essentiellement de cette manière et c'est la cause principale de sa propagation (Auger, 2006). Les activités humaines telles que la pêche, les sports nautiques, la navigation et le transport de bateau d'un lac à un autre sont les principaux vecteurs de dissémination.



FIGURE 1: HERBIER MONOSPÉCIFIQUE DE MYRIOPHYLLE À ÉPIS AVEC QUELQUES FEUILLES FLOTTANTES DE BRASSÉNIE DE SHREBER (*BRASSENIA SHEBERI*)

En plus d'avoir un impact important sur les communautés végétales et animales, le myriophylle à épi peut accélérer le processus d'eutrophisation global d'un plan d'eau en augmentant la biomasse végétale et la quantité de matière organique au fond du lac. Ceci a comme conséquence d'amplifier la décomposition et la demande en oxygène dissout. Par la décomposition des herbiers durant l'hiver, le myriophylle à épi produit et rejette aussi beaucoup de nutriments qu'il a puisés dans les sédiments dans la colonne d'eau. Ces nutriments deviennent ainsi disponibles pour les autres plantes aquatiques ainsi que les algues. Cette caractéristique amplifie davantage le phénomène d'eutrophisation, car le myriophylle agit alors un peu comme une pompe à nutriment. Divers travaux démontrent que la présence et la croissance du myriophylle à épi sont davantage limitées par la disponibilité de l'azote que du phosphore. En plus des impacts sur les communautés aquatiques et la qualité de l'habitat, les herbiers denses de myriophylle à épi peuvent nuire considérablement aux activités récréatives telles que la baignade, la navigation de plaisance et la pêche, en plus d'affecter négativement les paysages. Cependant, il est observé à plusieurs endroits que les densités et les superficies de myriophylle à épi peuvent décroître dans un secteur infesté au bout d'une dizaine d'années, sans que la raison soit confirmée (Lavoie et Lelong, 2017; MELCC, 2018). Nous avons nous-mêmes constaté ce phénomène dans certains lacs de l'Outaouais (lac Cayamant, Johnston, Beauchamp), mais à petite échelle seulement.

6. Méthodologie

Les herbiers de myriophylle en épi sont délimités selon une analyse visuelle des herbiers aquatiques pour distinguer les types de plantes aquatiques qui sont réparties en trois grandes catégories : les herbiers aquatiques monospécifiques à myriophylle en épi (**Figure 1**), les herbiers mixtes comprenant un mélange d'espèces indigènes et de myriophylles en épi (herbiers **mixtes**) (**Figure 2**) et, finalement, les herbiers de plantes aquatiques **indigènes** (**Figure 3**). Toutes les observations sont notées sur une fiche conçue pour compiler les données. D'autres observations peuvent être aussi compilées comme la faune présente, la présence de périphyton et la nature du substrat. Lorsque les herbiers sont trop profonds ou que la visibilité est réduite, un Aquascope II[®] est utilisé pour mieux voir dans l'eau. Afin de connaître la profondeur des herbiers, nous utilisons aussi un profondimètre électronique. Afin de bien localiser les zones de concentration des différents herbiers, nous utilisons un appareil de géolocalisation (GPS) de marque Garmin Montana 680 dont les coordonnées sont emmagasinées et notées sur les fiches.

Les herbiers sont ensuite cartographiés à l'aide du logiciel ArcGIS PRO version 10.5. Il est important de réaliser la cartographie des herbiers le plus précisément possible afin de pouvoir connaître la distribution du myriophylle en épi dans un lac pour trouver des solutions de contrôle appropriées à chaque situation.



FIGURE 2: HERBIER AQUATIQUE MIXTE DE MYRIOPHYLLE À ÉPI ET POTAMOT À LARGES FEUILLES.



FIGURE 3: HERBIER AQUATIQUE INDIGÈNE DE POTAMOT À LARGES FEUILLES (POTAMOGETON AMPLIFOLIUS)

Le transport sur l'eau a été assuré par un résident qui nous a gracieusement prêté une chaloupe munie d'un moteur. Trois personnes étaient nécessaires pour la réalisation de l'inventaire : un biologiste spécialisé pour l'identification des plantes aquatiques, une personne chargée de la prise de données manuscrite et le GPS et une autre personne chargée de la conduite de l'embarcation. Cette façon de faire a permis de réaliser l'inventaire dans les délais prévus.

7. Résultats

7.1. Portrait de la situation au lac Bernard

Tout comme en 2015, nous avons noté une grande variété de plantes aquatiques submergées ou flottantes, en particulier dans certaines baies, autour des îles et dans les secteurs peu profonds du lac où ils forment des herbiers parfois très étendus. Les herbiers sont présents presque partout où la profondeur de l'eau est inférieure à 2,5 m. Les herbiers semblent suivre le profil bathymétrique dont la profondeur détermine la densité d'espèces qui forment de grands herbiers continus. Les espèces indigènes forment 19 % des herbiers, dominés surtout par le potamot de Robbins (*Potamogeton robbinsii*) et le potamot de Richardson (*Potamogeton richardsoni*) auquel s'ajoutent parfois des herbiers monospécifiques de brassénie de Shreber (*Brassenia shreberii*), de nymphée

odorante (*Nymphaea odorata*), de nénuphars (*Nuphar variegatum*), de sagittaire à grandes feuilles (*Sagittaria latifolia*) et de l'algue d'eau douce (*Chara* sp.).

Les sédiments riches en nutriments, l'érosion des berges par une végétation riveraine insuffisante, la circulation par les motorisés sur les herbiers, l'apport de contaminants potentiels par les routes et les autres activités humaines combinés à la morphométrie particulière du lac contribuent à entretenir une végétation aquatique importante. De plus, il ne faut pas confondre le myriophylle en épi avec le myriophylle blanchissant (*Myriophyllum exalbescens*), l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*) ou la cornifle nageante (*Ceratophyllum demersum*) trois espèces indigènes présentes dans le lac.

La présence de toutes ces espèces indique une bonne biodiversité de la flore du lac, mais également un milieu propice à l'établissement du myriophylle en épi. Les données physicochimiques récoltées chaque année par l'Association des propriétaires et riverains du lac Bernard indiquent aussi une bonne santé générale du lac, mais une vigilance rigoureuse est nécessaire pour éviter toute dégradation de la situation, particulièrement dans les baies qui sont fortement occupées par la villégiature où on a noté des anomalies de certains paramètres chimiques. La présence importante d'herbiers dans le lac Bernard sont indicateurs d'un enrichissement important dont les sources sont à surveiller. Il est important aussi de limiter la circulation d'embarcations au-dessus des herbiers de myriophylles.

Dans le lac Bernard, les principaux herbiers de myriophylle à épi poussent à des profondeurs comprises entre **0,5 à 4 m**. Nous avons considéré comme herbier mixte les herbiers où le myriophylle à épi est présent, mais en association avec d'autres espèces indigènes dans une proportion inférieure à 80 % (**Figure 2**). La situation démontre que le myriophylle est présent un peu partout autour du lac et qu'il a envahi la grande majorité des zones peu profondes du lac.

En 2012, McClelland a effectué des relevés sur le lac Bernard et a dressé une cartographie des herbiers aquatiques denses dans lesquels le myriophylle en épi a été observé (**Figure 4**). Les 11 herbiers semblent être concentrés dans la partie ouest du lac, dans la baie de la Tortue et autour de l'île du Serpent. La superficie des herbiers atteignait 185 000 m² dont la taille varie entre 1 950 m² et 67 997 m². Sans spécifier précisément si les herbiers aquatiques relevés en 2012 sont monospécifiques en myriophylle en épi, la superficie totale de ces herbiers couvre environ 2,7 % de la superficie du lac.

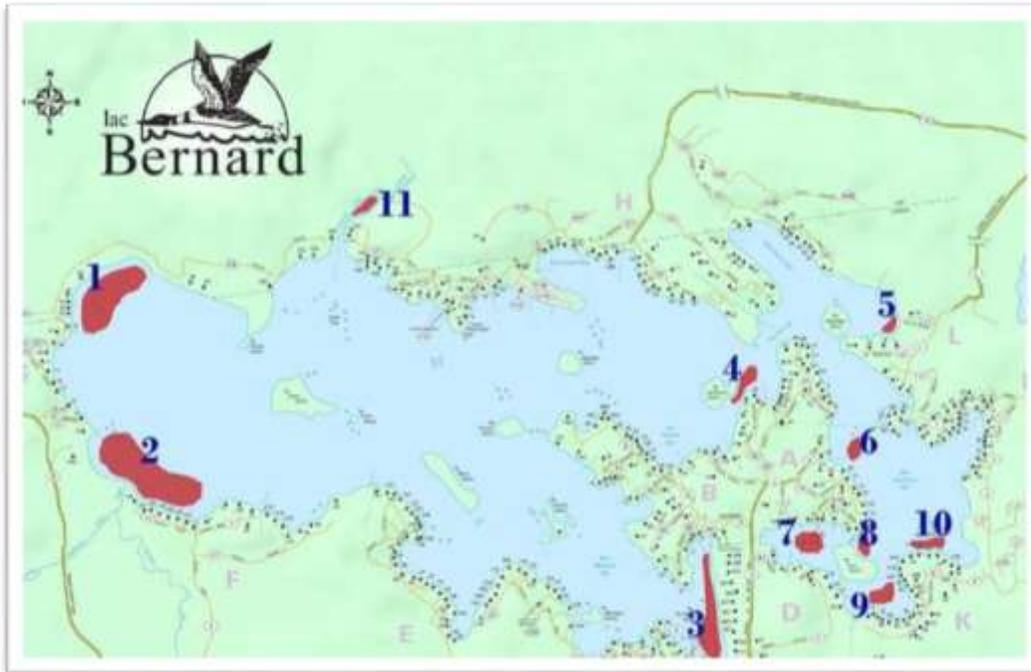


FIGURE 4: ZONES D'HERBIERS AQUATIQUES DENSES AU LAC BERNARD (MCCLELLAND, 2012)

Les relevés effectués au lac Bernard par l'équipe de l'ABVdes7 en 2015 démontrent que le myriophylle à épi s'est beaucoup répandu sur l'ensemble du lac (**Figure 7**). Il forme parfois de vastes herbiers extrêmement denses. Plusieurs fragments de tiges flottantes ont aussi été observés un peu partout sur le lac.

Les données les plus récentes, recueillies en 2021 (**Figures 5 et 6**), indiquent une diminution légère de la surface des herbiers monospécifiques, ainsi que de la surface totale des herbiers par rapport aux données recueillies en 2015 (**Figure 8**). Plusieurs zones qui avaient été identifiées comme monospécifiques par les enquêtes précédentes ont été identifiées comme des zones mixtes dans cette évaluation. Cela pourrait indiquer une résurgence partielle des espèces aquatiques indigènes dans tout le lac, mais cette observation est strictement intuitive.

7.2. Synthèse de l'analyse cartographique

Nous avons pu reproduire assez fidèlement la répartition des principaux herbiers du lac Bernard (**Figure 5**). La superficie totale de tous les herbiers cartographiés au lac Bernard atteint **1 108 271 m²**. Ils occupent environ **16 %** de la superficie totale du lac. Comparativement à la situation de 2015 au lac Bernard, les herbiers aquatiques monospécifiques de myriophylle à épi ont légèrement diminué, passant de **1 157 313 m²** en 2015 à **1 108 271 m²** en 2021. En résumé, les

observations de la répartition du myriophylle en épi au lac Bernard en 2021 sont les suivantes:

- Le myriophylle en épi occupe une grande partie des zones peu profondes du lac, dans la zone comprise entre **0,5 m** et **4 m**. Il y forme des tapis denses et monospécifiques à plusieurs endroits ou encore il se mélange en forte majorité (à plus de 80%) en dominant d'autres espèces indigènes. Les herbiers monospécifiques occupent une superficie totale de **321 359.1 m²**, représentant **29 %** de la surface totale des tous les herbiers aquatiques. Ils occupent **4,7 %** de la superficie totale du lac.
- Les herbiers monospécifiques identifiés au lac Bernard sont au nombre de **62** et leur superficie moyenne est d'environ **6 959 m²**. L'herbier le plus petit a une superficie de **265 m²** et le plus grand de **158 336 m²** (**Figure 6**).
- Nous avons cartographié comme herbiers mixtes les herbiers où le myriophylle à épi est présent, mais mélangé en proportion inférieure à 80 % avec d'autres espèces aquatiques indigènes. Les herbiers mixtes occupent une superficie totale d'environ **587 190 m²**, soit **52 %** des herbiers au total ou **8,6 %** de la superficie totale du lac.
- Les herbiers mixtes n'étaient pas dominés par le myriophylle à épi, mais sa présence prouve qu'il est susceptible de dominer ces herbiers à court terme et remplacer progressivement la flore indigène.
- Les herbiers d'espèces indigènes couvrent **199 722 m²**, soit **19 %** des herbiers au total ou **2,9 %** de la superficie totale du lac.
- Dans le lac Bernard, le myriophylle à épi domine souvent les herbiers. On remarque souvent qu'il occupe la zone profonde en périphérie des herbiers formant une bande continue et dense. Il semble avoir une préférence de croissance à une profondeur comprise entre **0,5** et **4 m** sur un substrat mélangé composé de sol silteux et de matière organique. Il est absent ou rare dans les zones rocheuses et sablonneuses (sauf au pied des ruptures de pente où la matière organique et les sédiments fins s'accumulent).

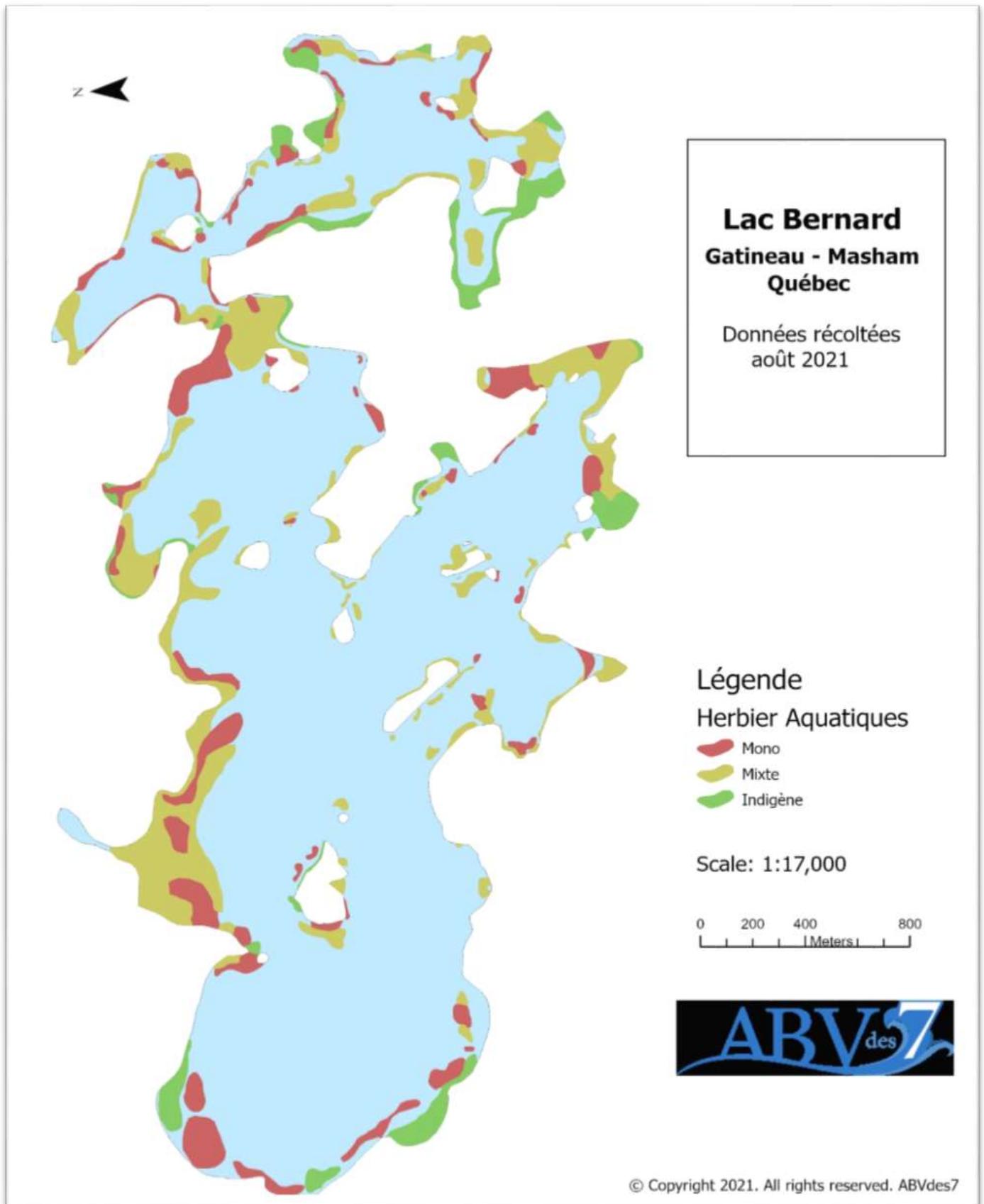


FIGURE 5: HERBIERS AQUATIQUES OBSERVÉS AU LAC BERNARD EN 2021

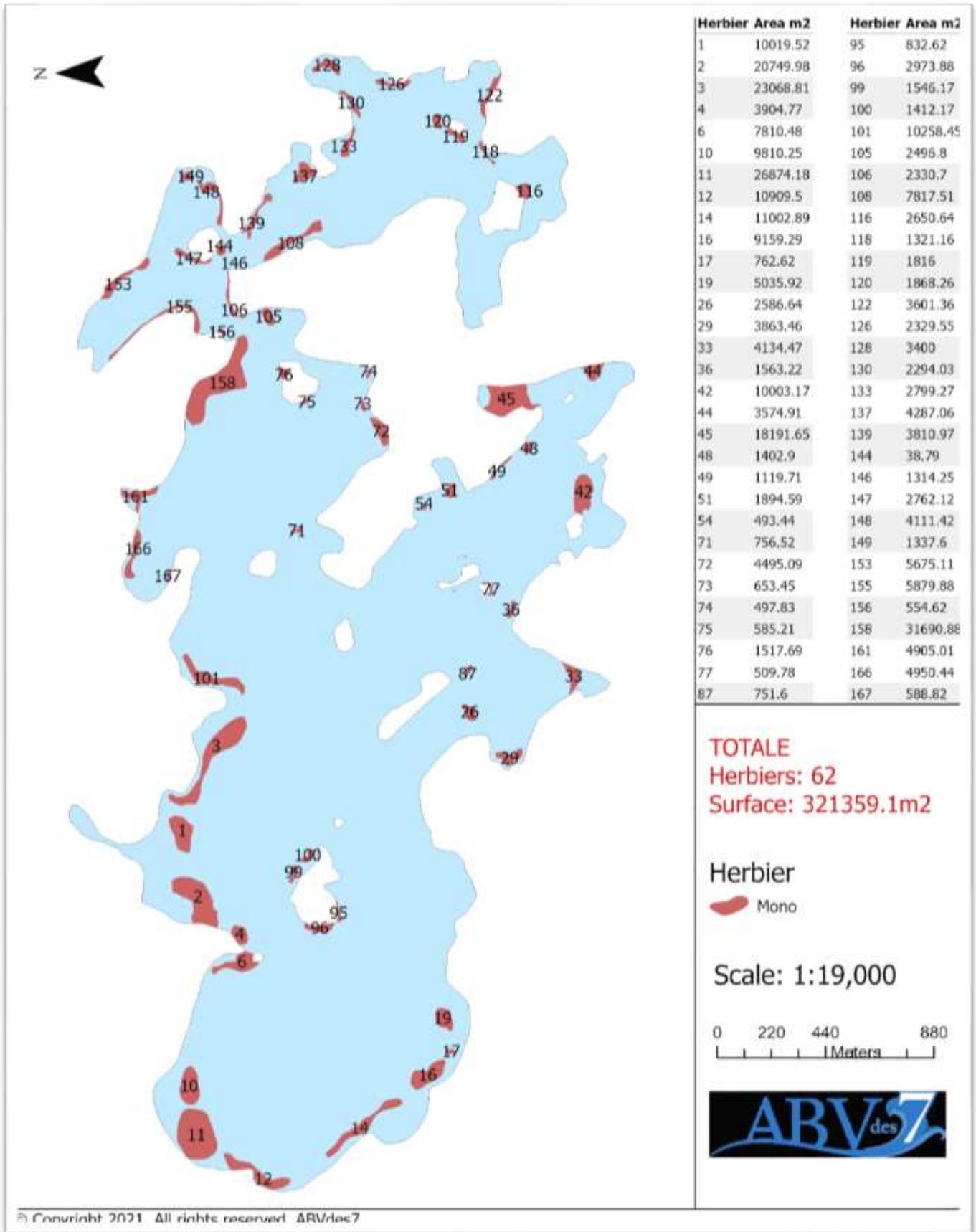


FIGURE 6: HERBIERS MONOSPÉCIFIQUES AU LAC BERNARD 2021

8. Méthodes et stratégies de contrôle

Le myriophylle à épi est largement distribué dans presque tous les herbiers du lac Bernard. On le retrouve généralement au travers de la végétation indigène, cette dernière étant historiquement dominante. Il existe plusieurs herbiers monospécifiques de diverses dimensions dispersés dans ces herbiers, tandis que d'autres herbiers de ce type se retrouvent isolés dans des secteurs spécifiques, mais répartis ici et là tout autour du lac. En somme, le contrôle du myriophylle à épi dans le lac Bernard doit tenir compte des éléments suivants :

- Il n'y a pas d'accès public au lac Bernard et les rampes d'accès de mise à l'eau d'embarcation sont situées sur des propriétés privées. On note toutefois une certaine concentration de ces herbiers à proximité des zones les plus habitées du lac. Il est donc difficile de procéder à la pose de toiles de jute dans des « corridors ». Les herbiers situés à proximité des rampes de mises à l'eau et du camping ne sont pas des herbiers monospécifiques de myriophylle à épi, celui-ci étant plutôt dispersé dans ces secteurs. Il n'est donc pas possible d'établir des « corridors » vis-à-vis les débarcadères ou de la marina au moyen de toiles.
- Le myriophylle à épi semble avoir été introduit à partir des années 1990 (Comm. Pers) et donc, son introduction dans le lac Bernard n'est pas récente. Bien que sa distribution en 2021 soit légèrement différente qu'en 2015 et qu'il n'y a pas de nouveaux secteurs envahis, on peut raisonnablement supposer qu'il a atteint son maximum de recouvrement. Cela signifie que les herbiers monospécifiques ont colonisé l'essentiel des superficies qui leur étaient disponibles, mais qu'ils n'ont pas atteint un niveau de densité forte.
- Le lac Bernard est un lac assez vaste, mais draine un vaste bassin versant de relative petite dimension. En cas de mise en place de mesures de contrôle directes et efficaces, il est peu probable qu'il soit recolonisé par un apport de fragments de myriophylle à épi en provenance de lacs ou cours d'eau situés en amont, qui sont peu utilisés pour la villégiature. De plus, comme il n'y a pas d'accès public, les risques sont donc faibles de voir les efforts consentis contrebalancés par un apport de myriophylle provenant de l'amont ou par des utilisateurs provenant de l'extérieur. Le risque provient de l'utilisation qu'on fait du lac lui-même et du manque de collaboration des résidents riverains autour du lac à s'impliquer collectivement pour l'amélioration de la santé de leur lac.

Ces éléments font en sorte que de manière générale, le contrôle du myriophylle à épi au lac Bernard peut se faire selon deux stratégies : l'arrachage manuel et la pose de toiles benthiques, à l'occurrence de la toile de jute biodégradable. Ces méthodes de contrôle physiques directes ne peuvent être efficaces que si on élimine d'emblée les sources de propagation en procédant au lavage de bateau, en réduisant les apports d'éléments nutritifs dans l'eau et en limitant la circulation motorisée ou non dans les secteurs denses de myriophylle à épis.

8.1. Arrachage manuel

Dans ce contexte où le contrôle doit être sélectif afin de ne viser que le myriophylle à épi, la première méthode de contrôle proposée est **l'arrachage manuel**. Cette méthode est maintenant autorisée par le gouvernement, à la condition qu'elle soit menée selon des règles strictes stipulées par les certificats d'autorisation dont l'obtention est obligatoire avant de procéder aux opérations d'arrachage.

Ainsi, l'arrachage devra être réalisé par des plongeurs professionnels formés par un spécialiste en biologie et devra être fait de façon à retirer la tige et le système racinaire du plan d'eau afin d'empêcher la repousse des plants, selon un protocole précis. Ceci doit être fait délicatement afin de limiter la remise en suspension des sédiments et la fragmentation des tiges. Un herbier traité doit l'être sur toute sa superficie au cours d'une saison donnée afin d'éviter la recolonisation rapide. De plus, tous les fragments de myriophylle à épi doivent être ramassés dans la colonne d'eau et ramenés à la surface pour éviter qu'ils n'aillent coloniser d'autres secteurs.

L'arrachage manuel est une méthode fastidieuse et demande beaucoup de ressources et de moyens. Cependant, pour les petites superficies et les secteurs fréquentés, elle comporte plusieurs avantages :

- Il s'agit vraisemblablement de la méthode la plus efficace à long terme si les efforts nécessaires sont consentis. C'est également la méthode la plus recommandée et jugée la plus efficace tant par les revues de littérature que par le MFFP et le MELCC pour les herbiers dont l'étendue est limitée.
- L'arrachage manuel est une méthode sélective bien adaptée à la réalité observée au lac Bernard pour plusieurs herbiers monospécifiques de petite taille (moins de **500 m²**). Cependant, pour les herbiers monospécifiques dont la superficie est plus importante, la pose de barrières benthiques est une solution plus logique (**Section 8.2**)

- C'est la méthode la plus simple du point de vue technique, mais il est possible qu'elle doive se répéter plusieurs fois. C'est également la méthode la plus simple pour le suivi post contrôle exigé par les ministères.
- L'arrachage manuel est une méthode qui retire complètement la biomasse du myriophylle à épi à l'extérieur du lac, retirant du même coup les éléments nutritifs stockés dans la plante du lac et contribue ainsi au ralentissement du phénomène de l'eutrophisation du lac.
- L'arrachage manuel sélectif au travers d'espèces indigènes favorise la recolonisation du site par les espèces indigènes avoisinantes.
- Selon Lavoie et Long (2016) la quantité de myriophylles, diminue de **30 à 80** % après la première année du traitement. Cette proportion atteint **97** % à la troisième année d'arrachage.

Les principaux inconvénients de cette méthode pour l'écosystème sont la remise en suspension de sédiments lors de l'arrachage et le dommage temporaire des herbiers utilisés par la faune, bien que les herbiers denses de myriophylle soient considérés comme un habitat de piètre qualité par rapport aux herbiers naturels. De plus, l'arrachage risque produire des fragments de myriophylle à épi lors de la manipulation.

Toutefois, le principal inconvénient de cette méthode se situe au niveau humain. Les coûts de cette opération se situent au niveau du temps de main-d'œuvre des plongeurs professionnels et d'autres personnes localisées à la surface. C'est une technique qui nécessite beaucoup de temps et de main-d'œuvre. Elle implique donc une mobilisation importante des riverains et des plongeurs en plus des risques d'accident plus élevés. À l'échelle du lac Bernard, qui est un lac important de par sa superficie on compare avec d'autres lacs de l'Outaouais, l'arrachage manuel implique un travail intensif et fastidieux sur plusieurs années par les plongeurs. Ceux-ci doivent également composer avec des facteurs comme la faible visibilité due à une faible transparence de l'eau, et le soulèvement de sédiments en suspension qui réduisent encore davantage la visibilité. Il faut aussi composer avec toute une logistique de gestion et entretien de l'équipement de plongée, de logements, de repas et de la disponibilité d'embarcation pour la préparation des opérations d'arrachage.

8.2. Pose de barrières benthiques : toiles de jute

La mise en place de barrières benthique comme la toile de jute est une méthode de contrôle du myriophylle en épi relativement récente qui a rencontré son lot de difficulté, mais qui a démontré une grande efficacité (Laitala et al. 2012). Elle a été testée pour la première fois en Irlande par un

chercheur universitaire sur une plante aquatique exotique et envahissante, le *Lagarosiphon major* (Caffrey *et al.*, 2010). Dans cette étude, le chercheur a pu constater que la toile de jute, contrairement à une toile en géotextile, est biodégradable et permet aux plantes indigènes de croître au travers de la toile. Ainsi, l'équilibre de l'écosystème aquatique peut revenir à la normale.

L'ABV des 7 a reproduit cette expérience au lac Pémichangan (MRC La-Vallée-de-la-Gatineau) en avril 2012. Après sept années de mise en place de la toile de jute au lac Pémichangan, les résultats sont similaires à ceux obtenus dans l'étude irlandaise. La toile est disparue, mais les plantes indigènes ont poussé au travers de la toile de jute et occupent maintenant l'espace autrefois occupé par le myriophylle. Plusieurs lacs ont depuis été traités de cette manière en Outaouais, dans les Cantons-de-l'Est, en Mauricie et dans la région centre du Québec.

La pose de toile de jute comporte de nombreux avantages :

- La toile recouvre uniformément les herbiers denses de myriophylle à épi qui meurent étouffés avec une efficacité proche de **100 %** si la toile n'est pas endommagée et qu'il n'y a pas d'espace libre entre les toiles dans lequel le myriophylle peut pousser.
- Dès la première année, les espèces indigènes se réinstallent et reprennent progressivement leur place naturelle d'avant l'invasion par le myriophylle.
- La toile se décompose au bout de **3 à 5 ans**, en ne laissant aucun résidu au fond du lac
- La pose est unique et ne se fait qu'en une seule opération
- La toile de jute permet de restituer un habitat faunique aquatique de qualité alors qu'il avait été détruit par le myriophylle qui occupe tout l'espace dans la colonne d'eau, procurant un habitat faunique de très faible valeur
- Cette méthode se révèle très efficace pour les herbiers de grande étendue (**500 m²**) qui sont situés dans les secteurs de grande circulation motorisée, proche des accès à l'eau ou encore les sections à forte fréquentation comme les plages.

Le protocole de pose de toiles de jute est encore expérimental, mais les coûts opérationnels de cette méthode sont de plus en plus intéressants. Le gouvernement du Québec balise la pratique de pose de toile de jute en demandant un certificat d'autorisation, ce qui implique l'utilisation de sacs de sable d'ancrage pour fixer la toile au fond du lac et leur retrait l'année suivante. Il est également possible de poser une toile de jute d'une superficie de moins de 75 m² sans passer par ce processus

d'examen, mais cela peut demander un permis municipal pour des travaux en milieu riverain dans le cadre de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

Depuis 2015, certains organismes se sont spécialisés et ont développé leurs méthodes standardisées de pose de toile de jute, ces méthodes se révèlent plutôt coûteuses (de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de dollars) et nécessitent des moyens et une main-d'œuvre importante en plus de l'implication des propriétaires riverains. Pour le cas du lac Bernard, il sera possible de réaliser la pose de toile de jute selon une approche par individu (trousse de toile de jute individuelle – Block-Aid Inc.) ou une approche globale avec d'autres organismes spécialisés comme le RAPPEL de Sherbrooke.

8.3. Conditions préalables

Avant de songer à la pose de toiles de jute ou procéder à une opération d'arrachage manuel, le demandeur doit obtenir plusieurs certificats d'autorisation (CA) lui permettant de procéder légalement pour une activité qui se déroule dans le milieu aquatique. Les municipalités et deux ministères provinciaux, le MELCC et le MFFP doivent être approchés pour l'obtention de ces certificats. Afin de simplifier les démarches, le MELCC et le MFFP utilisent un formulaire de demande commun que l'on peut obtenir sur leur site internet (www.melcc.gouv.qc.ca). De plus, le demandeur doit obtenir une copie certifiée d'une résolution émanant du conseil d'administration ou de ses associés ou de ses membres, qui autorise le signataire de la demande de certificat d'autorisation à la présenter.

Afin d'obtenir ces autorisations, il faut décrire de façon précise la nature du projet, la méthodologie employée, les dates présumées des opérations, leurs impacts sur la faune et la flore, les bénéfices de la méthode par rapport à une autre, une démonstration de la capacité de mener à bien le projet ainsi qu'une estimation des coûts. Ces demandes sont donc relativement fastidieuses à satisfaire et souvent, nécessitent l'aide et le soutien d'une ressource professionnelle externe. Les délais d'obtention peuvent être longs, entre **2** et **6** mois.

Les demandes de certificats et de permis se font donc au niveau de trois paliers :

8.3.1. Municipal

Le lac Bernard est situé à l'intérieur des limites de la municipalité La Pêche. Le demandeur doit obtenir une résolution municipale lui permettant d'effectuer les travaux de contrôle du myriophylle. Ceci peut, par exemple, impliquer une autorisation d'accès au lac par des propriétés municipales ou toute autre disposition relevant de leur juridiction.

8.3.2. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MELCC)

La pose de toile de jute dans le lac étant une intervention qui se déroule en milieu aquatique, il faut obtenir un certificat d'autorisation délivré en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'Environnement (L.R.Q. c.Q-2, art. 22)*.

8.3.3. Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs (MFFP)

Toute activité qui se passe dans le milieu aquatique peut avoir une influence au niveau faunique, il faut donc obtenir un certificat d'autorisation auprès du MFFP en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q. c. C-61, 1)*.

Afin d'obtenir ces autorisations, il faut décrire de façon précise la nature du projet, la méthodologie employée, les dates présumées des opérations, leurs impacts sur la faune et la flore, les bénéfices de la méthode par rapport à une autre, la localisation précise des surfaces à traiter, une démonstration de la capacité de mener à bien le projet ainsi qu'une estimation des coûts. Ces demandes sont fastidieuses à satisfaire et souvent, nécessite l'aide et le soutien d'une ressource professionnelle externe. Les délais d'obtention peuvent être longs, entre **2** et **6** mois.

8.4. Actions pour limiter la propagation des espèces exotiques envahissantes

Bien que plusieurs mesures soient déjà bien en place au lac Bernard il est bon de les rappeler afin de limiter les risques de propagation d'espèces exotiques envahissantes du lac Bernard vers d'autres lacs et vice-versa, tout en réduisant la fragmentation du myriophylle à épi dans le lac. Une importante activité de communication, d'éducation et de sensibilisation devrait être mise en place en ce sens pour impliquer les riverains dans la cause et sensibiliser les instances gouvernementales à développer des politiques et des outils qui soient plus accessibles pour un traitement efficace.

- Bien qu'il y ait plusieurs accès au lac, mais qu'ils sont tous privés, il serait quand même bon de mettre en service une station publique de nettoyage des embarcations dans des endroits stratégiques. Les stations pourraient être municipales, doivent être bien publicisées, accessibles et utilisables à un cout raisonnable pour l'utilisateur.
- Adopter un code d'éthique volontaire pour les riverains et les usagers du lac, incluant l'importance d'éviter de circuler dans les herbiers de myriophylle à épi, de faire l'inspection visuelle et le nettoyage des embarcations à l'entrée et à la sortie du lac. Afficher ce code d'éthique sous forme d'une pancarte aux principaux points d'accès au lac.
- Sensibiliser les nouveaux riverains aux bonnes pratiques et les impliquer dans les initiatives visant la protection de leur lac. Les informer des stations de lavage de bateau, la pose de bouées, les règlements nautiques, la reconnaissance des espèces exotiques envahissantes et tout autre sujet pertinent.
- Les bonnes pratiques nautiques et les moyens de lutte aux espèces exotiques envahissantes doivent faire l'objet de publications régulières dans les bulletins municipaux et les autres moyens de communication des municipalités et de l'association (Facebook, affiches dans les lieux publics, journaux locaux ...etc.).
- Identifier, par des bouées homologuées par Transport Canada, les corridors de navigation aux débarcadères afin d'éviter que les embarcations naviguent dans les herbiers et puissent fragmenter les plants de myriophylles à épi.
- Compte tenu de l'importance du lac, de son achalandage et de l'envergure du projet de mobilisation, il est fortement suggéré que l'association prenne contact avec les médias régionaux et même nationaux pour faire connaître par la voie d'un article la problématique du myriophylle à épi et les projets mis en œuvre pour le contrôler au lac Bernard. Plusieurs médias importants accordent déjà beaucoup d'attention à des projets similaires sur le myriophylle à épi. La reconnaissance du projet par les médias facilite aussi l'adhésion de partenaires au projet, sensibiliser le gouvernement a adopter une meilleure attitude et pourra faire de ce projet un exemple régional qui sera utile à d'autres lacs de la région.
- Pour susciter un engagement et une mobilisation, le plan d'action concerté pour le lac Bernard doit être adopté par tous les partenaires. Par la suite, sa diffusion est importante auprès des riverains et citoyens (courriel, site web, distribution à l'assemblée générale annuelle de l'Association, médias).

8.5. Actions complémentaires pour limiter le vieillissement du lac Bernard

Considérant que le but du projet est de maintenir les conditions méso-oligotrophes au lac Bernard et de tenter d'inverser la tendance à l'eutrophisation, d'autres mesures que le seul contrôle du myriophylle à épi doivent être mises en place si ce n'est déjà fait. Il est clairement démontré que la dégradation de l'état trophique général du lac Bernard est inquiétante et que les plantes aquatiques indigènes ont elles aussi proliféré. Il faut donc limiter de façon importante les apports en éléments nutritifs tels que l'azote et le phosphore en provenance du bassin versant, mais surtout des propriétés riveraines non conformes autour du lac. Ces mesures dépendent en grande partie d'une sensibilisation vigoureuse et positive afin que les résidents de l'ensemble du bassin versant adoptent des comportements écoresponsables. Les actions proposées sont les suivantes :

- Offrir aux riverains de chacune des municipalités des incitatifs à la végétalisation des rives (distribution de plants, achat groupé, remboursement partiel, concours ...etc.).
- Réaliser des inspections des bandes riveraines et faire corriger sans délai les infractions les plus graves. En particulier, les cas de tonte de gazon jusqu'au littoral, qui sont, dans certains cas, documentés depuis plus de dix ans, ne doivent plus être tolérés.
- Poursuivre le suivi de la vidange des installations septiques et exiger le remplacement des installations désuètes ou représentant une source de pollution.
- Poursuivre la sensibilisation des riverains aux bonnes pratiques riveraines par la voie des médias municipaux ou de l'Association et par le biais d'activités.
- Documenter l'état des bandes riveraines, dresser un portrait écologique des milieux naturels, de la faune et de la flore ainsi qu'une description des pratiques agricoles et forestières et toute autre activité à proximité des cours d'eau et les lacs en particulier dans le bassin versant afin de connaître les situations à risque pour la santé du lac Bernard.
- Adopter de saines pratiques de voirie par le personnel municipal ou les sous-traitants. Ces mesures incluent l'entretien responsable des fossés, ponts et ponceaux, l'utilisation de méthodes de contrôle des sédiments lors des travaux mettant le sol à nu (toiles géotextiles, paille), ainsi qu'une utilisation minimale des sels de déglacage et des abrasifs, tout en assurant la sécurité.
- Poursuivre le suivi de l'état trophique par le biais du protocole du Réseau de Surveillance Volontaire des Lacs.

9. Plan d'action

ENJEU 1 – CONTRÔLE PHYSIQUE DES HERBIERS DE MYRIOPHYLLE À ÉPI			
Actions recommandées		Niveau de priorité (Échéancier)	Acteur(s) potentiels
Méthode 1 : Procéder à l'arrachage manuel des herbiers de myriophylle à épi			
1	Cibler les herbiers à traiter	Élevé préalable	ARPLB
2	Obtention des certificats et permis nécessaires	Élevé Préalable	ARPLB, municipalité
3	Former les plongeurs et les bénévoles pour l'arrachage manuel	Élevé Préalable	ABVdes7 et partenaires ARPLB
4	Procéder à l'arrachage des herbiers prioritaires sensibles à la navigation et dans certaines zones proches des rives densément occupées. Faire un entretien prioritaire de ces herbiers chaque année	Élevé (Court terme, année 1)	ARPLB
5	Procéder à l'arrachage d'herbiers non prioritaires, mais jugés susceptibles d'être source d'expansion du myriophylle	Moyen à faible (Années 3 à 5)	ARPLB
Assurer le suivi du contrôle des herbiers			
6	Faire un suivi annuel des herbiers traités afin d'en mesurer l'efficacité et les impacts (selon exigences du MFFP et MELCC)	Élevé (Annuel)	ARPLB et ABVdes7
Méthode 2 : Pose de barrières benthiques : toiles de jute			
1	Cibler les herbiers à traiter	Élevé préalable	ARPLB
2	Inventaire des ressources humaines et matérielles nécessaires et disponibles selon les besoins (toiles, embarcation, sacs ... etc.)	Élevé préalable	ARPLB
3	Obtention des certificats et permis nécessaires	Élevé Préalable	ARPLB
4	S'associer avec une organisation de plongeurs professionnels et une équipe spécialisée pour la pose de toiles.	Élevé Préalable	ABVdes7 et partenaires ARPLB
5	Herbiers de moins de 500 m ²		ARPLB

	Pour les petits herbiers, l'arrachage manuel est recommandé ou éventuellement, l'utilisation de trouses individuelles de toile peut aussi être envisagée.	Élevé (Court terme, année 1)	
	Herbiers de plus de 500 m ²		
	Procéder à la pose de toiles sur les herbiers jugés prioritaires selon les fonds et ressources disponibles. Faire un suivi prioritaire de ces herbiers chaque année.		
6	Procéder au retrait des sacs d'ancrage ou autres selon les clauses contenues dans le certificat d'autorisation	Moyen (Années 2-3)	ARPLB
Assurer le suivi du contrôle des herbiers			
7	Faire un suivi annuel des herbiers traités afin d'en mesurer l'efficacité et les impacts (selon exigences du MFFP et MELCC) Adapté de : COBALI (2019).	Élevé (Annuel)	ARPLB et ABVdes7

TABLEAU 2: CONTRÔLE PHYSIQUE DES HERBIERS DE MYRIOPHYLLE À ÉPI

ENJEU 2 – CONTRÔLER LA PROPAGATION DES ESPÈCES ENVAHISSANTES		
Actions recommandées	Niveau de priorité (Échéancier)	Acteur(s) potentiels
Contrôler la propagation d'espèces envahissantes		
Mettre en service des stations publiques de nettoyage des embarcations dans les endroits stratégiques d'accès au lac	Élevé préalable	ARPLB
Réduire la navigation dans les herbiers de myriophylle à épi		
Installer des bouées homologuées par Transport Canada pour guider les plaisanciers. Identifier chaque secteur ciblé à l'aide de bouées munies d'une pancarte signalant la présence du myriophylle. Établir une cartographie des endroits où il y a des bouées et la rendre accessible à tous.	Élevé Préalable	ARPLB
Sensibiliser aux bonnes pratiques		
Sensibilisation des riverains pour le respect et la protection de la bande riveraine, au déboisement excessif, à la construction de murs ou enrochements non conformes pour contrer l'érosion, à l'utilisation inadéquate des rives (constructions, feux, aménagements paysagers, quai non conforme, descentes de bateau ...etc.),	Élevé (Court terme) année 1)	ARPLB ABVdes7
Produire de la documentation, des présentations ou ateliers de sensibilisation	Moyen	ARPLB ABVdes7
Créer des incitatifs de valorisation comme des concours ou des prix pour l'implication des résidents à la santé du lac. (Berges modèles, meilleur reboisement, bénévole de l'année, etc.). Cela peut aussi inclure des distributions d'arbres, des commandites ou une visibilité dans les médias. Les institutions scolaires pourraient aussi participer avec des projets communautaires. Adapté de : COBALI (2019)	Élevé (Annuel)	ARPLB et ABVdes7

TABLEAU 3: CONTRÔLER LA PROPAGATION DES ESPÈCES ENVAHISSANTES

10. Conclusion

L'ABVdes7 a réalisé à la demande de l'ARPLB une mise à jour de la caractérisation des herbiers de myriophylle à épis du lac Bernard qui avait été réalisé en 2015, en vue d'une éventuelle action de contrôle du myriophylle à épis. L'ABVdes7 tient à féliciter l'ARPLB ainsi que ses partenaires qui se sont réunis autour de ce projet et souligne la mobilisation exceptionnelle des bénévoles pour le logement et la mobilité de l'équipe sur le lac lors de la prise de données.

Les riverains du lac Bernard doivent composer avec une plante exotique envahissante dont l'apparition remonte à quelques décennies déjà : le myriophylle à épis. Cette plante serait apparue il y a déjà plusieurs années dans ce lac et sa propagation est très rapide en plusieurs endroits en comparaison avec un inventaire des herbiers aquatiques effectué en 2012. En effet, cette espèce est déjà très répandue dans presque toutes les zones peu profondes du lac en 2015, alors qu'elle était localisée au niveau de quelques baies en 2012. En 2021, la répartition des herbiers est sensiblement la même, avec toutefois une légère baisse de la superficie des herbiers. Plusieurs herbiers qui avaient été notés monospécifiques en 2015 ont changé et sont devenus des herbiers mixtes. Ainsi, on remarque une plus grande dispersion de ces herbiers, mais ils sont de plus petite dimension en général.

Des mesures temporaires de confinement avec des bouées et des panneaux signalisateurs visant la limitation de la circulation d'embarcation motorisée semblent donner de bons résultats. Bien que difficile à évaluer précisément, nous avons remarqué qu'il semble qu'il y ait une diminution de la superficie des herbiers de myriophylle à épis dans les endroits ciblés.

Pour les petits herbiers, on recommande l'arrachage manuel ou, éventuellement, l'emploi de trousse individuelles pouvant aider à limiter la présence du myriophylle devant les propriétés.

Pour les plus grands herbiers (plus de 500 m²) des toiles de jute pourraient être installées aux endroits qui pourront être jugés prioritaires si la densité de myriophylle en épi le justifie. Comme le myriophylle en épi est présent sur de grandes superficies en plusieurs endroits, cette mesure de contrôle représente sans doute le mode de gestion le plus recommandé.

Le présent rapport sert donc de document d'appui pour une demande de certificat d'autorisation pour l'installation de toiles de jute afin d'aider à contrôler la prolifération du myriophylle en épi dans le lac Bernard.

Il est important de souligner que l'arrachage, la pose de toiles benthiques et de bouées sont des mesures de gestion du myriophylle à épis, mais qu'elles ne doivent pas faire oublier qu'il faut aussi, en tout temps, poursuivre les efforts pour diminuer les apports de phosphore et réduire le taux de sédimentation dans le lac afin de contrôler la croissance des plantes aquatiques qui forment des herbiers importants dans le lac Bernard.

11. Annexes

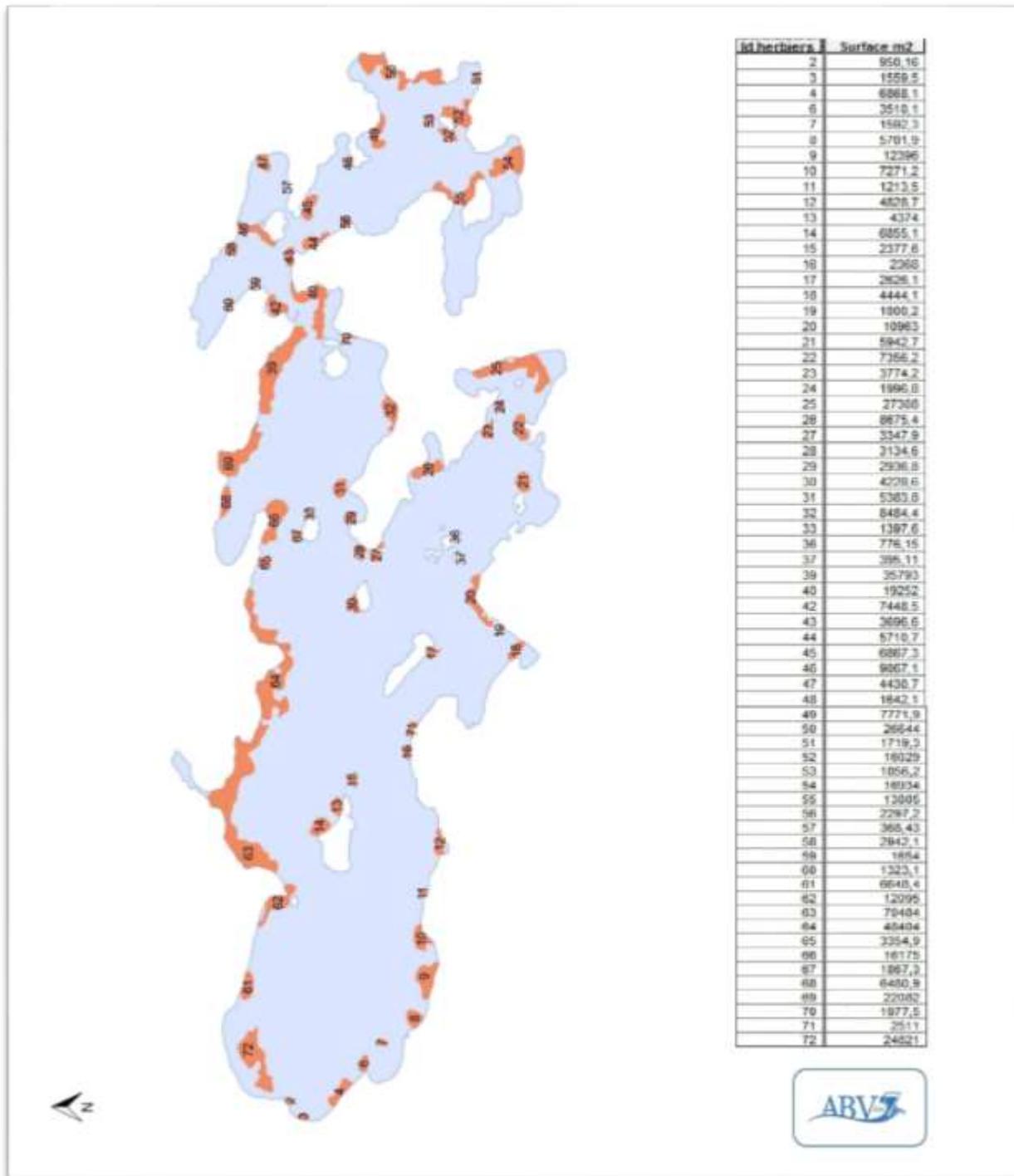


FIGURE 7 SURFACES EN M² DES HERBIERS MONOSPÉCIFIQUES DE MYRIOPHYLLE EN ÉPI AU LAC BERNARD EN 2015

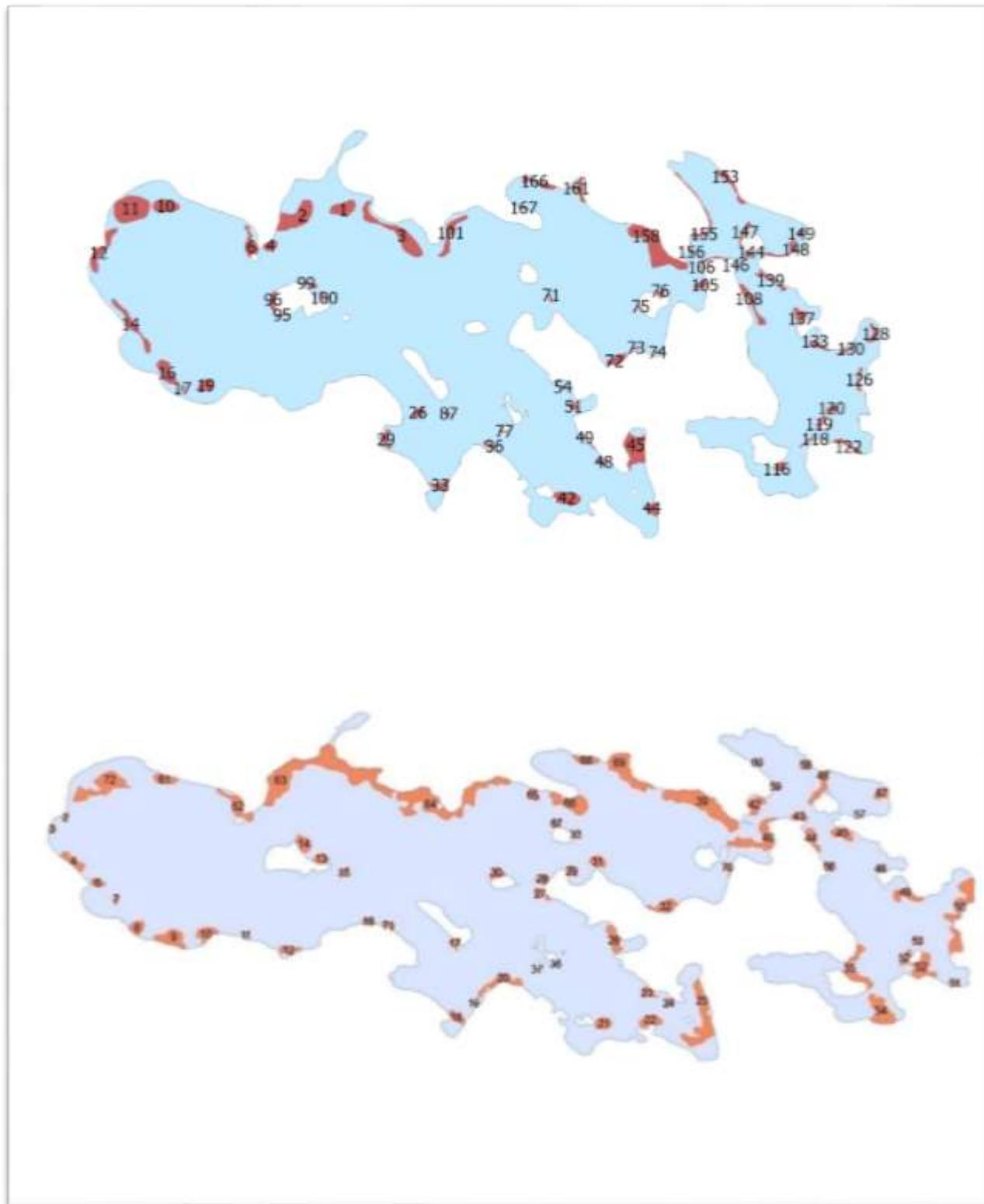


FIGURE 8: HERBIERS MONOSPÉCIFIQUES 2021 (HAUT) ET HERBIERS MONOSPÉCIFIQUES 2015 (BAS)

Site d'échantillonnage	2019			2020			2021		
	Profondeur en pied	a o û t	Phosphore totale (mg/l)	Site d'échantillonnage	s e p t e m b r e	Phosphore totale (mg/l)	Site d'échantillonnage	a o û t	Phosphore totale (mg/l)
1. Inlet	1	16-août-19	0,007	1. Inlet	27-sept-20	0,003	1. Inlet	#####	>0,002
2. Baie de l'ouest	27	16-août-19	0,002	2. Baie de l'ouest	27-sept-20	0,005	2. Baie de l'ouest	#####	0,013
3. Sortie de lac (OUTLET)	26	16-août-19	0,005	3. Sortie de lac (OUTLET)	27-sept-20	0,005	3. Sortie de lac (OUTLET)	#####	0,006
4. Milieu du grand lac	35	16-août-19	0,003	4. Milieu du grand lac	27-sept-20	0,003	4. Milieu du grand lac	#####	0,013
5. Baie Pointe Bernard	8	16-août-19	0,002	5. Baie Pointe Bernard	27-sept-20	0,009	5. Baie Pointe Bernard	#####	0,014
6. Baie Mitchell section ouest	28	16-août-19	0,006	6. Baie Mitchell section ouest	27-sept-20	0,005	6. Baie Mitchell section ouest	#####	0,006
7. Baie Mitchell section nord	10	15-août-18	0,004	7. Baie Mitchell section nord	27-sept-20	0,004	7. Baie Mitchell section nord	#####	0,013
8. Baie des Narrows section ouest	2	16-août-19	0,006	8. Baie des Narrows section ouest	27-sept-20	0,004	8. Baie des Narrows section ouest	#####	0,018
9. Baie Paddy's	49	15-août-18	0,005	9. Baie Paddy's	27-sept-20	0,005	9. Baie Paddy's	#####	0,010
10. Baie de chemin Brennan	2	16-août-19	0,002	10. Baie de chemin Brennan	27-sept-20	0,008	10. Baie de chemin Brennan	#####	0,016
11. Baie Leduc	19	16-août-19	0,007	11. Baie Leduc	27-sept-20	0,003	11. Baie Leduc	#####	0,016
12. Baie Roy	19	16-août-19	0,007	12. Baie Roy	27-sept-20	0,034	12. Baie Roy	#####	0,014
13. Baie Turtle section est	2	16-août-19	0,006	13. Baie Turtle section est	27-sept-20	0,002	13. Baie Turtle section est	#####	0,018
14. Baie Turtle section ouest	5	16-août-19	0,008	14. Baie Turtle section ouest	27-sept-20	0,005	14. Baie Turtle section ouest	#####	0,021
15. Baie McClelland	5	16-août-19	0,008	15. Baie McClelland	27-sept-20	0,009	15. Baie McClelland	#####	0,023
16. Isle Partridge partie profonde	30	16-août-19	0,004	16. Isle Partridge partie profonde	27-sept-20	0,007	16. Isle Partridge partie profonde		
17. Isle Horseshoe partie profonde	55			17. Isle Horseshoe partie profonde		N/A	17. Isle Horseshoe partie profonde		
18. Isle Dome partie profonde	60			18. Isle Dome partie profonde		N/A	18. Isle Dome partie profonde		
19. Petite Baie Sawmill	5	16-août-19	0,006	19. Petite Baie Sawmill	27-sept-20	0,002	19. Petite Baie Sawmill	#####	0,010
20. Baie Regatta	38	15-août-18	0,003	20. Baie Regatta	27-sept-20	0,002	20. Baie Regatta	#####	0,020
21. Cote nord de la baie Mitchell's	16	16-août-19	0,010	21. Cote nord de la baie Mitchell's	27-sept-20	0,003	21. Cote nord de la baie Mitchell's	#####	0,027
22. Baie Mitchell's a l'arrière de l'isle	7	16-août-19	0,009	22. Baie Mitchell's a l'arrière de l'isle	27-sept-20	0,008	22. Baie Mitchell's a l'arrière de l'isle	#####	0,031
23. Baie de chemin Blair Hurst	53	16-août-19	0,004	23. Baie de chemin Blair Hurst	27-sept-20	0,005	23. Baie de chemin Blair Hurst	#####	0,015
24. Baie a l'arrière de l'isle Horseshoe	30	15-août-18	0,003	24. Baie a l'arrière de l'isle Horseshoe	27-sept-20	0,002	24. Baie a l'arrière de l'isle Horseshoe	#####	0,023
25. Grosse baie Sawmill	25	16-août-19	0,002	25. Grosse baie Sawmill	27-sept-20	0,003	25. Grosse baie Sawmill	#####	0,033
26. Baie O'Rourke's (Baie Jumping R)	25	16-août-19	0,025	26. Baie O'Rourke's (Baie Jumping R)	27-sept-20	0,002	26. Baie O'Rourke's (Baie Jumping R)	#####	0,024

Phosphore total à Lac Bernard devrait être entre 0,00-0,010 milligrammes par le litre (mg/l). A plus de 0,015 mg/l, les problèmes sont possibles y compris les fleurs d'aigues et la croissance excessive des mauvaises herbes. Le phosphore dans le lac provient rives dénudées et engrais pour la pelouse et le jardin. Il est également possible que des fuites de fosses septiques soient une source.

E. coli sont contrôlé pour la natation et pas pour la qualité d'eau potable. Le Québec classifie de la qualité d'eau comme excellent quand les niveaux d'e.coli est 0-20 et toutes les activités de loisirs sont permises.

TABLEAU 4: SYNTHÈSE DES ANALYSE D'EAU, LAC BERNARD 2018-2021

11.1. Bibliographie

- AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE L'OUTAOUAIS 2009.** *Notre santé et notre environnement en Outaouais*. Direction de santé publique de l'Outaouais, 120p.
- AGENCE DE BASSIN VERSANT DES 7 (ABV7) 2014.** Plan directeur de l'eau :diagnostic. Rapport présenté au MDDELCC. Gatineau, 137p.
- AGENCE DE BASSIN VERSANT DES 7 (ABV7) 2016.** *Délimitation des herbiers de myriophylle en épi au lac Bernard, MRC des collines des Outaouais*. Rapport soumis à l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard. 14 p.
- AUGER, I. 2006.** *Évaluation du risque de l'introduction du myriophylle à épis sur l'offre de pêche et la biodiversité des eaux à touladi. Revue de la littérature*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la Faune, Québec. 88 p.
- CAFFREY, J. M., Millane, M., Evers, S. Moran, H. et Butler, M. (2010).** *A novel approach to aquatic weedcontrol and habitat restoring using biodegradable jute matting*. Aquatic Invasions, vol. 5, n° 2, p. 123- 129.
- COBALI 2019.** *Étude d'avant-projet pour une action de contrôle du myriophylle à épi au lac de l'Argile*. Rapport soumis au Comité de bassin versant de la rivière du Lièvre, 49 p. + annexes.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides).** 2018. Document d'identification des principales plantes indigènes présentes dans les lacs des Laurentides. Projet de Lutte contre l'introduction du myriophylle à épi dans les lacs des Laurentides. 92 p.
- H2O des COLLINES et ENVIR-EAU 2013.** *Développement d'un modèle de gouvernance participative de la ressource en eau*. Bilan 2012. MRC des Collines-De-L'Outaouais 119p.
- L'Agence de traitement de l'information numérique de l'Outaouais (L'ATINO), 2012.** *Caractérisation des lacs de la MRC de la Valle-de-la-Gatineau*. MRC de la Vallée-de-la-Gatineau, Gracefield, 68p.
- LAITALA Karen, PRATHER, T.S.; DONN, T.; KENNEDY, B.; CAUDI, C. (2012).** *Efficacy of Benthic Barriers as a Control Measure for Eurasian Watermilfoil (Myriophyllum spicatum)*. Invasive Plant Science and Management Volume 5 , Issue 2 , June 2012 , pp. 170 - 177

LILLIE, Richard A. *Temporal and spatial changes in milfoil distribution and biomass associated with weevils in Fich lake Wi.* **J. aquat. Plant manag.** **38 : 98-104**

MCCLELLAND, Christine 2012. *Rapport d'évaluation du littoral et de la qualité de l'eau, Lac Bernard, Québec, Canada.* Rapport pour l'Association des propriétaires et résidents du lac Bernard. 17 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2007. Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. En ligne. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/annexe2.pdf> 32p.

MDELCC. 2015. <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>

MUNICIPALITÉ DE LA PÊCHE 2015 <http://www.villelapeche.qc.ca/>