



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

Inventaire de plantes aquatiques – Lac de l'Est

Été 2019



UNE EXPERTISE RECONNUE DEPUIS 20 ANS



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

INVENTAIRE DE PLANTES AQUATIQUES AU LAC DE L'EST

RAPPORT FINAL

Préparé pour :

La municipalité de la Paroisse de Disraeli

Préparé par :

Marc-Antoine Pétrin, B.Sc. Bio Écologie
Alicia Perreault, B.A. Géographie

Octobre 2019

A-350 rue Laval, Sherbrooke, Québec, J1C 0R1
Tél. : 819.636.0092
www.rappel.qc.ca

Table des matières

1	Mise en contexte et mandat	1
2	plantes aquatiques et processus d'accumulation sédimentaire	2
3	Méthodologie.....	4
4	Résultats.....	5
4.1	Comparaison avec l'étude de l'été 2003	7
5	Recommandations générales.....	8
5.1	Réduire les apports de phosphore et d'azote.....	8
5.2	Réduire les apports en sédiments	8
5.3	Maintenir l'ombrage naturel	9
5.4	Contrôler la présence du myriophylle à épis.....	9
5.4.1	Démarches à suivre afin de procéder au contrôle du myriophylle à épis :	10
6	Conclusion.....	12
7	Références.....	13

Liste des tableaux

Tableau 1.	Bilan de l'inventaire des plantes aquatiques présentes sur le littoral du lac de l'Est.....	5
------------	---	---

Liste des figures

Figure 1.	Plante aquatique.....	2
Figure 2.	Algues.....	2
Figure 3.	Les différentes zones dans les plans d'eau douce.....	2
Figure 4.	Impact de l'exposition aux vents dominants sur la sédimentation.....	3
Figure 5.	Schéma du trajet parcouru pour les inventaires de plantes aquatiques	4
Figure 6.	Schéma illustrant l'emplacement parallèle au rivage des herbiers retrouvés au lac de l'Est.....	6
Figure 7.	Carte bathymétrique du lac de l'Est (en pieds) ; tiré de RAPPEL, 2004b.....	6

Liste des annexes

ANNEXE 1.	Répertoire cartographique.....	14
ANNEXE 1.	Extrait du rapport de 2004 : <i>Un portrait alarmant de l'état des lacs et des limitations d'usages reliées aux plantes aquatiques et aux sédiments</i>	16
ANNEXE 2.	Description générale des principaux macrophytes inventoriés	18

1 MISE EN CONTEXTE ET MANDAT

Les activités humaines comme l'agriculture, les coupes forestières, la construction routière et le développement résidentiel contribuent à l'eutrophisation des lacs en Estrie, de même que dans plusieurs autres régions du Québec. Une des conséquences de l'eutrophisation est la croissance excessive des plantes aquatiques dans les lacs. À faible densité, les plantes aquatiques contribuent à la santé d'un lac en augmentant la concentration en oxygène dans l'eau et en fournissant des abris et de la nourriture pour la faune aquatique. Cependant, une croissance excessive des plantes aquatiques peut nuire de façon marquée aux activités récréatives pratiquées sur un lac. De plus, l'augmentation marquée des plantes aquatiques peut entraîner un changement important des espèces animales qui y sont retrouvées.

La croissance excessive des plantes aquatiques peut causer une diminution importante de l'oxygène dissous dans l'eau durant la nuit (les plantes aquatiques produisent de l'oxygène durant le jour, mais en consomment durant la nuit). Une diminution en oxygène dans l'eau peut également survenir lorsque les plantes meurent, notamment en automne, et se décomposent dans l'eau. Les bactéries présentes utilisent alors l'oxygène de l'eau pour décomposer les plantes mortes.

En 2004, le RAPPEL a produit un rapport intitulé *Un portrait alarmant de l'état des lacs et des limitations d'usages reliées aux plantes aquatiques et aux sédiments*. Dans ce rapport présentant un bilan pour plus de trente lacs en Estrie, on retrouve un inventaire de plantes aquatiques du lac de l'Est. Ce portrait datant de plus de 15 ans, il était très pertinent de reproduire une étude concernant les plantes aquatiques. De plus, le lac de l'Est semblait, déjà à cette époque, aux prises avec une importante colonisation de ses herbiers par le myriophylle à épis. Il importait donc de connaître l'état actuel de la situation dans le but d'une intervention future visant son contrôle.

2 PLANTES AQUATIQUES ET PROCESSUS D'ACCUMULATION SÉDIMENTAIRE

Les plantes aquatiques sont des végétaux possédant des feuilles, des tiges et des racines (figure 1). Ce sont ces caractéristiques qui les distinguent des algues qui sont des organismes photosynthétiques souvent microscopiques et rassemblés en colonies (figure 2). Toutefois, elles ne forment généralement pas de structures distinctes.



Figure 1. Plante aquatique

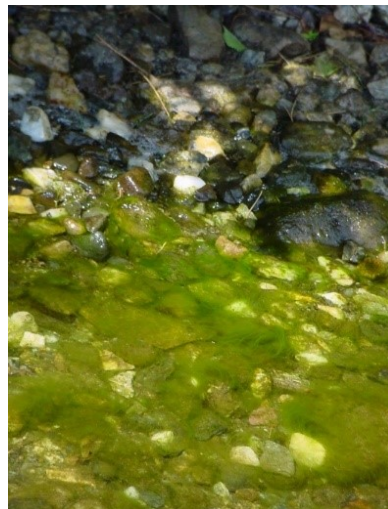
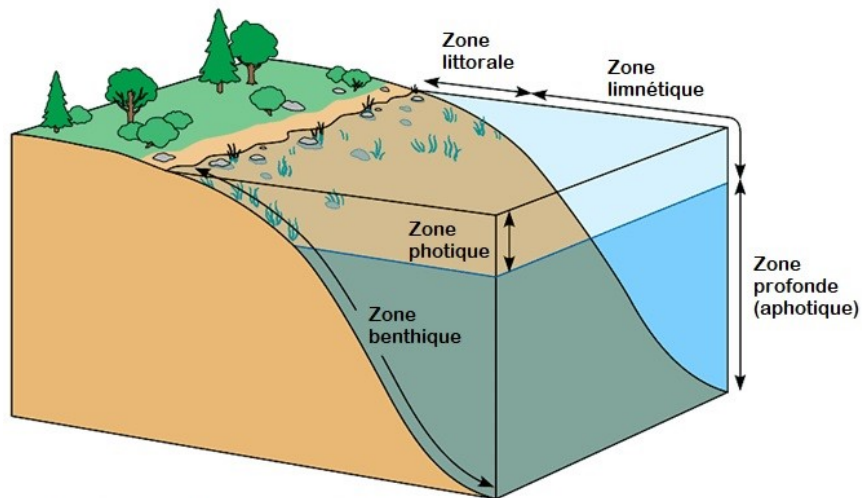


Figure 2. Algues

Les algues vont s'accrocher à un substrat (roches, plantes, quais, etc.) ou flotter simplement dans l'eau. Les plantes aquatiques sont habituellement enracinées dans les sédiments de la zone littorale des plans d'eau. Cette zone représente le point de contact entre la zone benthique et la zone photique (limite où la lumière pénètre dans l'eau). La figure 3 ci-dessous illustre ces zones.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Figure 3. Les différentes zones dans les plans d'eau douce

Dans l'écosystème d'un plan d'eau, les plantes aquatiques jouent plusieurs rôles :

- Elles captent les nutriments (ex. : phosphore) présents dans les sédiments et dans l'eau ;
- Elles stabilisent le substrat du littoral ainsi que les rives ;
- Elles absorbent partiellement l'énergie des vagues ;
- Elles fournissent un abri, un lieu de reproduction et de la nourriture pour différents animaux.

Les plantes aquatiques font naturellement partie de l'écosystème d'un lac ou d'un cours d'eau. Toutefois, les apports en nutriments et en sédiments provenant du bassin versant peuvent entraîner une croissance excessive des végétaux aquatiques et favoriser la formation d'herbiers très denses. De plus, certains secteurs du lac ou du cours d'eau sont davantage prédisposés à la sédimentation des matières en suspension et des nutriments (figure 4).

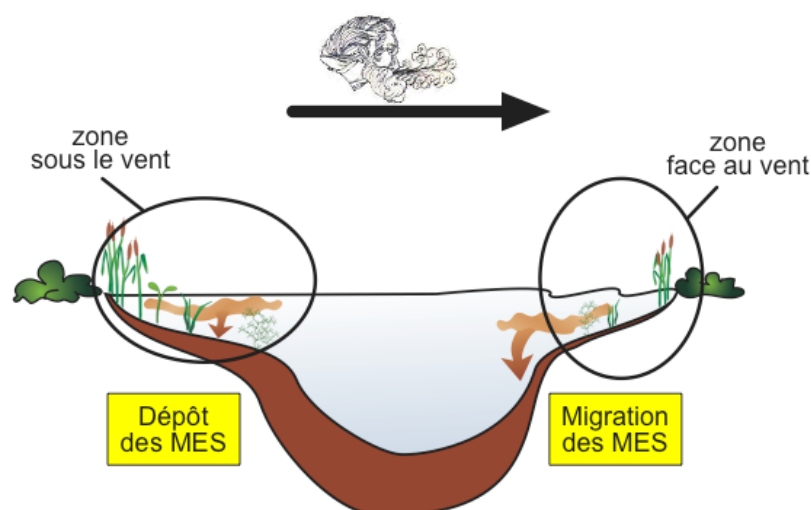


Figure 4. Impact de l'exposition aux vents dominants sur la sédimentation

De façon générale, les sédiments s'accumulent surtout dans :

- les baies tranquilles (où le brassage des eaux causé par le ressac est réduit);
- les zones situées sous le vent (peu exposées aux vents dominants);
- les zones caractérisées par une faible pente (ressac moins important).

Ces secteurs sont également davantage favorables à l'implantation et au développement des plantes aquatiques, car ceux-ci présentent des eaux plus calmes et plus chaudes, une bonne pénétration de la lumière ainsi que des sédiments plus fins et plus riches en phosphore (Meunier, 1980). Selon la bathymétrie du plan d'eau, une pente faible et longue peut en effet favoriser l'accumulation sédimentaire.

3 MÉTHODOLOGIE

La caractérisation des herbiers du lac de l'Est a été réalisée les 12 et 13 septembre 2019. L'inventaire s'est déroulé à bord d'une embarcation motorisée fournie par l'association. Comme les plantes aquatiques nécessitent un substrat pour pousser ainsi que de la luminosité, ce n'est que la zone littorale qui est sillonnée (voir figure 3).

Le schéma présenté à la figure 5 illustre le trajet qui est techniquement exécuté. Ce trajet sinueux permet de repérer les limites extérieures des herbiers de plantes aquatiques ainsi que de pénétrer dans les herbiers afin d'identifier les espèces présentes. Les déplacements sont faits en fonction de la transparence de l'eau au moment du passage de l'équipe du RAPPEL. Cette technique n'assure toutefois pas la détection de la totalité des herbiers et des espèces présentes. Dans les zones de végétation très dense ou lorsque la profondeur de l'eau ne permet pas la navigation, ce patron ne peut pas être parfaitement respecté. Ceci a pour conséquence une diminution de la précision de la limitation des herbiers.

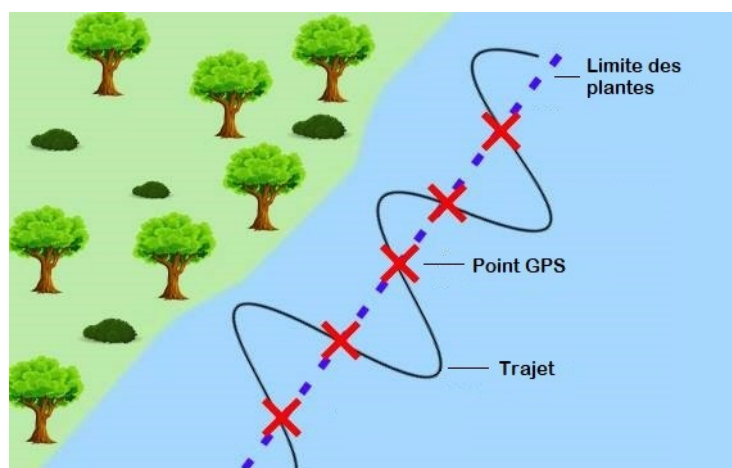


Figure 5. **Schéma du trajet parcouru pour les inventaires de plantes aquatiques**

La limite des herbiers aquatiques a été géoréférencée à l'aide d'un GPS Garmin 64S. Ce GPS a une précision qui varie entre 3 et 5 mètres, selon la couverture nuageuse et la réception satellitaire. La délimitation a été effectuée visuellement depuis la surface pour les espèces émergentes et avec un aquascope¹ pour les espèces submergées. Lorsque des individus d'une espèce inconnue étaient rencontrés, un spécimen était récolté pour une identification ultérieure.

¹ Instrument s'apparentant à une longue-vue munie d'une lentille qui pénètre dans l'eau et permet d'observer le fond sans perturber celui-ci.

Pour chaque herbier, l'espèce dominante a été identifiée, de même qu'une ou deux espèces sous-dominantes. Les autres espèces observées au sein de l'herbier ont également été notées. De plus, le taux de recouvrement (densité de plantes) de chaque herbier a également été évalué. Un nouvel herbier était délimité lorsqu'un changement significatif au niveau de la dominance ou du pourcentage de recouvrement était observé.

La cartographie des résultats a été réalisée à l'aide du logiciel QGIS 3.14.

4 RÉSULTATS

Au total, 18 espèces de plantes aquatiques ont été observées dans les 33 herbiers répertoriés au lac de l'Est. Ces espèces sont énumérées dans le tableau 1. Ce tableau recense les espèces inventoriées et les classe selon le niveau de dominance au sein des herbiers inventoriés. Chaque herbier correspond à un polygone sur la carte présentée à l'annexe 1. De plus, une description des plantes observées se trouve à l'annexe 3.

Tableau 1. Bilan de l'inventaire des plantes aquatiques présentes sur le littoral du lac de l'Est.

Nom commun	Nom latin	Espèce dominante	Espèce sous-dominante	Autres espèces	Nombre total d'observations
Duliche roseau	<i>Dulichium arundinaceum</i>	0	0	1	1
Éléocharide des marais	<i>Eleocharis palustris</i>	1	0	0	1
Élodée du Canada	<i>Elodea canadensis</i>	2	3	3	8
Ériocaulon aquatique	<i>Eriocaulon aquaticum</i>	0	8	7	15
Hétéranthère litigieuse, Potamot zostériforme	<i>Heteranthera dubia</i> , <i>Potamogeton zosteriformis</i>	0	2	0	2
Jonc <i>sp.</i>	<i>Juncus sp.</i>	0	0	1	1
Lobélie de Dortmann	<i>Lobelia dortmanna</i>	0	0	2	2
Myriophylle à épis	<i>Myriophyllum spicatum</i>	13	14	1	28
Naïas souple	<i>Najas flexilis</i>	0	8	6	14
Nymphéa odorante	<i>Nymphaea odorata</i>	0	1	0	1
Pontédérie cordée	<i>Pontederia cordata</i>	1	1	5	7
Potamot à larges feuilles	<i>Potamogeton amplifolius</i>	20	10	0	30
Potamot feuillé	<i>Potamogeton foliosus</i>	0	3	3	6
Potamot nain	<i>Potamogeton pusillus</i>	0	11	9	20
Quenouille <i>sp.</i>	<i>Typha sp.</i>	0	0	1	1
Rubanier à feuilles étroites	<i>Sparganium angustifolium</i>	1	0	0	1
Rubanier flottant	<i>Sparganium natans</i>	1	0	1	2
Sagittaire à larges feuilles	<i>Sagittaria latifolia</i>	0	0	1	1

Les herbiers du lac de l'Est se séparent en deux grandes catégories : les herbiers très denses dominés par le myriophylle à épis et ceux dominés par le potamot à larges

feuilles. Sans contredit, ce sont ces deux espèces qui sont les plus fréquemment observées. La balance des herbiers retrouvés sur le lac est moins densément recouverte par les plantes aquatiques. L'herbier occupant la plus grande superficie est situé sur le plateau retrouvé à l'ouest du lac. La très grande majorité des herbiers étaient répartis en périphérie du lac, à quelques mètres de la rive et constituaient de longues bandes parallèles au rivage, mais situées à une certaine distance de celui-ci. La figure 6 illustre bien le patron observé. La profondeur moyenne du lac est évaluée à 4,7 mètres et sa profondeur maximale à 17,7 mètres (RAPPEL, 2004b). Selon le rapport du diagnostic environnemental global du bassin versant du lac de l'Est (RAPPEL, 2004b), la transparence de l'eau semblait être propice à la croissance des plantes aquatiques sur les 3,5 premiers mètres. Ceci correspond à la zone photique présentée à la figure 3. En se fiant à la carte bathymétrique présentée à la figure 7 (tirée de RAPPEL, 2004b), il est possible de remarquer que la profondeur photique et la courbe bathymétrique de 10 pieds (environ 3 mètres), semblent coïncider avec l'emplacement des herbiers sur la périphérie du lac (carte à l'annexe 1). Ces facteurs physiques et physicochimiques peuvent expliquer la répartition des herbiers au lac de l'Est.

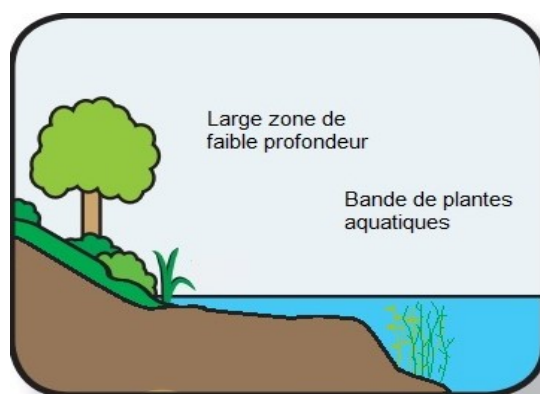


Figure 6. Schéma illustrant l'emplacement parallèle au rivage des herbiers retrouvés au lac de l'Est.

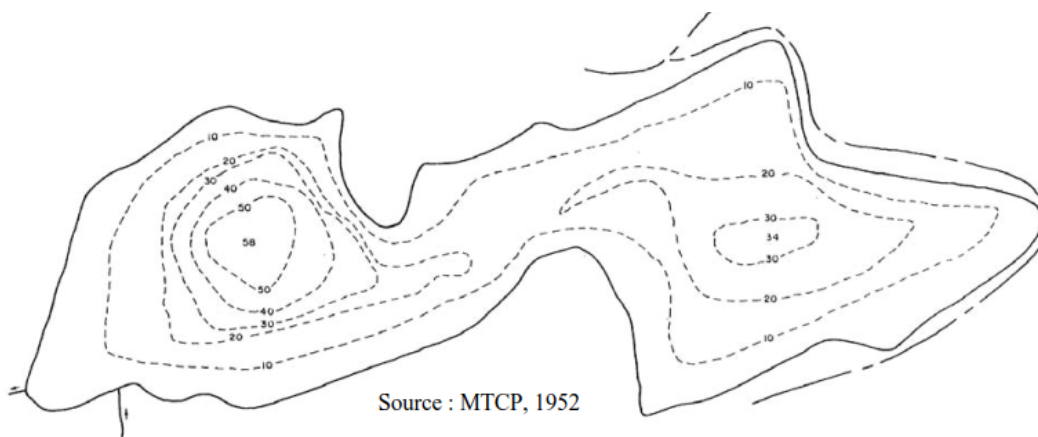


Figure 7. Carte bathymétrique du lac de l'Est (en pieds) ; tiré de RAPPEL, 2004b.

Il est à noter que la faible profondeur d'eau rencontrée dans la section ouest du lac, de même que l'importante densité de plantes aquatiques, rendaient cette zone difficilement navigable. La délimitation et l'identification des plantes ont donc été plus complexes entraînant une possible diminution de la précision. Également en raison de la faible profondeur et de la présence de rochers, la section centre sud du lac a également été moins bien couverte.

La répartition spatiale des herbiers géoréférencés a permis de générer la carte présentée à l'annexe 1.

4.1 Comparaison avec l'étude de l'été 2003

Un extrait du rapport *Un portrait alarmant de l'état des lacs et des limitations d'usages reliées aux plantes aquatiques et aux sédiments* (RAPPEL, 2004) est présenté à l'annexe 2. Il est important de mentionner que la méthodologie utilisée lors de l'inventaire du lac de l'Est de 2003 diffère de celle de 2019. Lors du premier inventaire, ce sont des parcelles prédéfinies et systématiques qui étaient inventoriées. Les données étaient prises à des profondeurs de 1 m, 2 m et 3 m. Pour chaque parcelle, seule une estimation du pourcentage de recouvrement était fournie. Pour les plantes, seul un bilan du nombre d'observations pour chaque espèce inventoriée était produit.

Dans le cadre de l'inventaire des plantes aquatiques réalisé en 2019, chaque herbier rencontré se voyait délimité par géoréférencement. De plus, le pourcentage de recouvrement était pris en note et les espèces formant chaque herbier étaient identifiées.

Malgré des différences méthodologiques marquées, il est tout de même possible, en comparant ces deux études, de faire ressortir certaines tendances générales. Malgré l'apparence de la carte produite en 2003, les zones inventoriées n'étaient pas nécessairement adjacentes à la berge, mais bien situées à des profondeurs d'un, deux et trois mètres.

En comparant l'étude de 2003 aux résultats de l'inventaire de 2019, il est possible d'observer un changement au niveau de l'espèce dominante la plus fréquemment rencontrée ; en 2003, le myriophylle à épis était l'espèce la plus dominante suivie par le potamot à larges feuilles alors que l'ordre est inversé en 2019.

En 2003, 13 espèces de plantes aquatiques avaient été inventoriées alors que c'est 18 espèces qui l'ont été en 2019. Certaines espèces de petite taille telle l'ériocaulon aquatique/septangulaire, l'isoète à spores épineuses et la sagittaire graminioïde n'ont pas été observées en 2019 (ou simplement moins fréquemment observées) en raison de la méthode d'inventaire utilisée.

5 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

5.1 Réduire les apports de phosphore et d'azote

Les nutriments tels que l'azote et le phosphore agissent comme nourriture pour les plantes aquatiques. Ce sont en fait des éléments nutritifs essentiels aux organismes vivants qui, lorsqu'ils sont trop abondants, entraînent une croissance excessive des végétaux aquatiques et des algues (eutrophisation accélérée). L'apport excessif en phosphore et en azote provient de diverses sources telles que l'utilisation d'engrais domestique, la fertilisation agricole, les installations septiques, les coupes forestières intensives, etc.

Les rives artificialisées des résidences, les installations septiques, les fossés routiers et les pratiques agricoles sont potentiellement des sources importantes d'apports en nutriments. Il serait donc recommandé de travailler de concert avec les riverains afin d'inciter ceux qui ne l'ont pas déjà fait à la renaturalisation de leurs berges. La même idée s'applique au monde agricole. Il est important de mentionner qu'une bande riveraine efficace doit être composée des trois strates de végétation suivantes : arbres, arbustes et herbacées.

Il serait également pertinent d'évaluer la performance des installations septiques des propriétés riveraines (si ce n'est déjà fait). Les installations septiques sont souvent peu efficaces pour retenir le phosphore. Dans ce cas, seule une bande riveraine de largeur suffisante et formée des trois strates de végétation peut capter le phosphore avant son arrivée au lac.

5.2 Réduire les apports en sédiments

Les sédiments sont un mélange de particules de sol de différentes grosseurs. Quand ils sont transportés par l'eau, les sédiments sont déplacés plus ou moins loin de leur site d'origine selon leur taille. C'est d'ailleurs ce phénomène qui crée les deltas de sédiments. Les sédiments fins, comme les argiles, les matières organiques et les limons, restent longtemps en suspension dans l'eau, ce qui leur permet de se déposer beaucoup plus loin. Ils entraînent avec eux des nutriments qui sont liés aux particules de sol et forment des fonds vaseux, fournissant sol et engrais pour l'implantation de plantes aquatiques.

La végétation terrestre est et restera toujours le meilleur moyen d'empêcher l'érosion. En effet, la végétation permet de ralentir l'eau de ruissellement, de protéger les berges de l'effet abrasif des vagues ainsi que d'absorber les nutriments avant qu'ils n'atteignent le plan d'eau. Il faut également minimiser les impacts des activités humaines. Il est donc essentiel de contrôler l'érosion sur les chantiers de construction à l'intérieur du bassin versant, les fossés routiers, forestiers et agricoles, de modifier les pratiques agricoles et de couvrir rapidement les sols mis à nu.

L'érosion des fossés routiers qui ceignent les lacs est trop souvent une source significative d'apports en sédiments, et ce particulièrement lorsque les pentes sont fortes. Il est donc important de s'assurer de mettre en place des mesures de contrôle de l'érosion lorsque des travaux d'entretien sont prévus dans des fossés. À cet effet, le *Guide technique gestion environnementale des fossés* publié par le RAPPEL (2012) indique l'ensemble des bonnes pratiques à mettre en œuvre.

5.3 Maintenir l'ombrage naturel

Lorsque la végétation est absente en bande riveraine, le soleil atteint directement la surface de l'eau. Cette grande quantité de lumière permet aux plantes aquatiques et aux algues de faire de la photosynthèse. Le soleil va également réchauffer les enrochements et les murets, qui vont emmagasiner cette chaleur et la redistribuer durant la nuit.

Afin d'empêcher le soleil de réchauffer l'eau et de fournir de la lumière en bordure des berges, il est important de maintenir l'ombrage naturel du plan d'eau. Le moyen le plus efficace et le plus simple est de protéger la bande riveraine (entre 10 et 15 mètres de végétation indigène comprenant arbres, arbustes et herbacées). Pour les rives déjà artificialisées, la renaturalisation des berges et la végétalisation des murets et des enrochements est recommandée.

5.4 Contrôler la présence du myriophylle à épis

Le myriophylle à épis est une plante aquatique exotique envahissante qui affecte plusieurs lacs du sud du Québec. Lorsqu'elle arrive dans un lac, cette espèce a la possibilité d'envahir de manière importante celui-ci et de restreindre considérablement les usages (pêche, baignade, promenade en embarcation).

Le myriophylle à épis était la plus importante espèce dominante lors de l'inventaire de 2003. L'inventaire des plantes aquatiques réalisé en 2019 a permis de délimiter et géoréférencer les herbiers où la plante est présente. À plusieurs endroits, le myriophylle à épis forme de grandes colonies de grande densité. À la lumière de ce constat, l'éradication du myriophylle à épi est un objectif peu réaliste. En viser le contrôle afin d'éviter la perte d'usages est toutefois envisageable.

La première étape est la sensibilisation des usagers à cette espèce indésirable. Pour ce faire, une campagne de sensibilisation sur la propagation et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes devraient être mise en place. De plus, dans l'optique d'éviter de transporter des fragments du myriophylle à épis vers d'autres lacs, toutes les embarcations (chaloupe, ponton, kayak, canot, etc.) qui ont navigué sur le lac de l'Est devraient être lavées avant leur mise à l'eau sur un autre plan d'eau.

Tel que demandé dans le cadre de ce mandat par la municipalité de la Paroisse de Disraeli, voici les grandes lignes d'un plan de contrôle de la plante appliquée au lac de l'Est :

- Travailler à la sensibilisation! Il semblerait que des embarcations de plusieurs régions du Québec seraient mises à l'eau au lac de l'Est. Il est donc impératif d'informer les gens sur la problématique des espèces aquatiques exotiques envahissantes :
 - L'installation d'enseignes informatives à la descente de mise à l'eau municipale est la première étape de ce processus.
 - Informer les riverains et les utilisateurs du plan d'eau de l'importance de limiter, autant que possible, la navigation dans les zones à forte densité de myriophylle à épis.
- Procéder au contrôle de la plante par une méthode combinée de recouvrement par de la toile et par de l'arrachage manuel (effectué par des plongeurs) :
 - Il est préférable de débiter les opérations de contrôle dans la section ouest du lac, car c'est à cet endroit où l'impact des vents dominants est le plus dommageable (les fragments coupés dans ces secteurs peuvent se déplacer sur une plus grande distance en raison des vents).
 - Libérer les zones de fort achalandage, de forte densité et de grande superficie par la pose de toiles de jute ou de toiles synthétiques (beaucoup plus économique que l'arrachage manuel dans ces cas-là).
 - S'assurer que les toiles apposées recouvrent entièrement l'herbier de myriophylle à épis visé. Ce suivi se fait bien en parallèle des opérations d'arrachage; les plongeurs nagent au-dessus des toiles et arrachent les fragments qui ont pu recoloniser la toile ou ceux qui n'auraient pas été adéquatement recouverts lors de la pose.
 - Ces méthodes devront être utilisées de façon complémentaire durant quelques années afin de permettre un réel contrôle de la plante sur l'ensemble du lac.

5.4.1 Démarches à suivre afin de procéder au contrôle du myriophylle à épis :

- Recouvrement par toiles des herbiers
 - Automne, hiver et printemps :**
 - Inventaire de plantes et délimitation des herbiers à traiter (fait en 2019);
 - Détermination d'un calendrier des opérations (superficie traitée par année);
 - Rédaction d'une demande de certificat d'autorisation auprès des ministères de l'Environnement et de la Faune;
 - Lors de la réception du certificat d'autorisation, commande des toiles et préparation du lestage;
 - Été :**
 - Planification des opérations;
 - Réalisation des opérations :

- Suivi des toiles vers la fin de l'été et rédaction d'un rapport de suivi pour les ministères concernés.

Les coûts associés au recouvrement d'herbier par des toiles sont plutôt faciles à estimer. La demande de certificat d'autorisation coûte approximativement 1 750 \$ +taxes. À cette demande, il faut joindre deux chèques; un pour le ministère de l'Environnement (679\$ non taxable) et un pour le ministère de la Faune (1 966,98\$ non taxable) (couvrant les frais d'analyse de la demande). Le coût du recouvrement par de la toile de jute revient à approximativement 5,50\$/m² de toile. Pour recouvrir efficacement un herbier, il est nécessaire de calculer près de 50% de superficie supplémentaire à celle obtenue lors de la délimitation des herbiers. Ceci est dû principalement à la topographie, au chevauchement nécessaire des toiles, etc. Un suivi annuel des toiles installées doit être réalisé conformément aux exigences des ministères; environ 1 750\$/an. Ce suivi peut être réalisé en même temps que des opérations d'arrachage manuel. Cette méthode est à privilégier pour les herbiers avec des densités de myriophylle de plus de 60%.

- Arrachage manuel :
 - **Automne, hiver et printemps :**
 - Inventaire de plantes et délimitation des herbiers à traiter (fait en 2019);
 - Détermination des herbiers à arracher/traiter par année ;
 - **Été :**
 - Planification des opérations;
 - Réalisation des opérations :

Les coûts associés pour les opérations d'arrachage manuel sont difficiles à estimer en raison de tous les facteurs à considérer (densité des tiges, superficie des herbiers, profondeur à laquelle les plantes sont enracinées, etc.) Il en coûte environ 1 800 \$ par jour d'arrachage. Le principal avantage de cette méthode est sa « simplicité »; aucune demande d'autorisation nécessaire et aucun suivi annuel nécessaire. Cette technique est optimale dans le cas des herbiers affichant des densités de myriophylle à épis de 40% et moins.

6 CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre à jour le portrait des herbiers de plantes aquatiques au lac de l'Est et permet de jauger l'évolution de la santé de l'écosystème du lac. En effet, les plantes aquatiques sont des intégrateurs temporels de la qualité d'un milieu aquatique à moyen et long terme, car leurs exigences englobent à la fois la nature du substrat sur lequel elles s'implantent (sédiments) de même que la qualité de l'eau. La tendance des quinze dernières années semble indiquer une stabilité dans la distribution des herbiers, mais des changements au niveau des espèces présentes (nombre d'espèce, répartition, patron de dominance, etc.)

Il est important de mentionner que la présence de plantes aquatiques sur le littoral d'un lac est tout à fait normale. L'augmentation de la densité ou l'expansion des herbiers est toutefois un signe qu'un lac s'eutrophie graduellement, très souvent en raison des apports en nutriments d'origine anthropique. Ces apports ne proviennent pas seulement de l'environnement immédiat du lac de l'Est. En effet, de nombreux tributaires se déversent dans le lac et ces derniers peuvent entraîner avec leurs eaux des sédiments et des nutriments. Certains éléments avaient été discutés dans le cadre du programme SAGE et énumérés dans le rapport *Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac de l'Est* (RAPPEL, 2004).

La préservation de la biodiversité du lac de l'Est passe, tel que mentionné précédemment, en grande partie par la prévention et la sensibilisation. En effet, il est essentiel que les utilisateurs du plan d'eau comprennent l'impact de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et qu'ils connaissent les moyens de prévention. Il est donc important que l'association, de concert avec la municipalité de la paroisse de Disraeli, poursuive ses efforts de protection du plan d'eau. Dans cette optique, un plan de contrôle du myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) pourrait être mis en place ainsi qu'un programme de sensibilisation touchant tous les utilisateurs du lac.

7 RÉFÉRENCES

MARIE-VICTORIN, F. 2002. *Flore laurentienne*. Troisième édition, éditions Les Presses de l'Université de Montréal, 1093 p.

MEUNIER, P. 1980. *Écologie végétale aquatique*. Service de la qualité des eaux. Ministère des Richesses naturelles du Québec, 69 p.

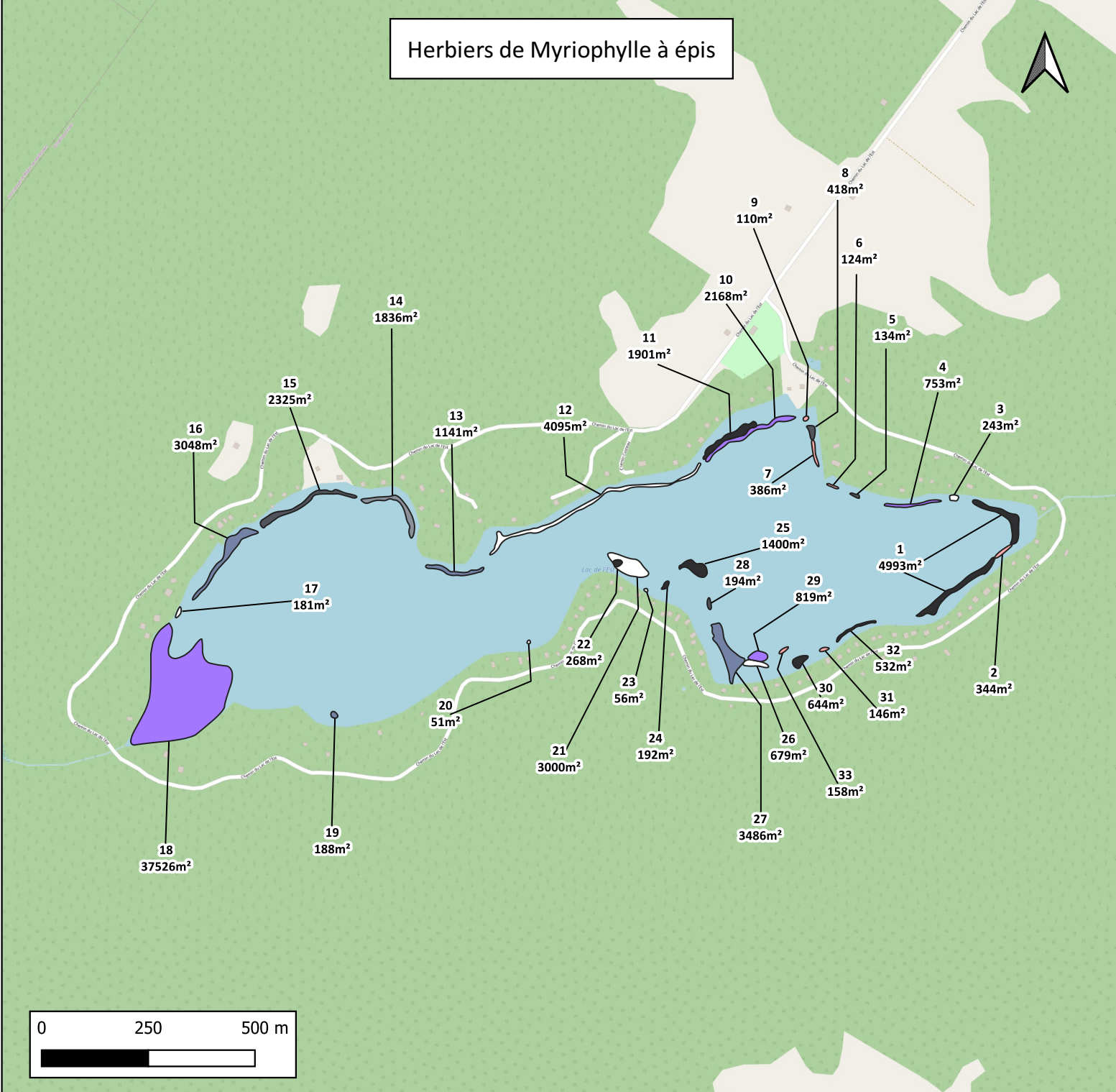
RAPPEL. 2004a. *Un portrait alarmant de l'état des lacs et des limitations d'usages reliées aux plantes aquatiques et aux sédiments*. Réd. Martin Lemmens, Sherbrooke, 366 p.

RAPPEL. 2004b. *Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac de l'Est*. Réd. M. Desautels et J. Lapalme, Sherbrooke, 60 p.

RAPPEL. 2012. *Guide technique de gestion environnementale des fossés*. Réd. J. Guay, S. Lajeunesse, J.-F. Martel, Sherbrooke, 24 p.

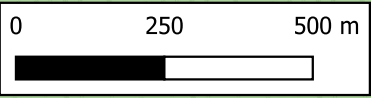
ANNEXE 1. RÉPERTOIRE CARTOGRAPHIQUE

Herbiers de Myriophylle à épis



Inventaire des plantes aquatiques au Lac de l'Est municipalité de Disraeli

id	% Myrio	Superficie (m ²)	Densité (%)
1	85	4993	
2	20	344	
3	0	243	
4	30	753	
5	80	134	
6	10	124	
7	15	386	
8	80	418	
9	10	110	
10	30	2168	
11	90	1901	
12	0	4095	
13	40	1141	
14	65	1836	
15	75	2325	
16	50	3048	
17	0	181	
18	30	37526	
19	40	188	
20	0	51	
21	0	3000	Réalisé par Alicia Perreault Approuvé par Marc-Antoine Pétrin, B.Sc. Octobre 2019
22	90	268	
23	0	56	
24	85	192	
25	85	1400	
26	0	679	
27	50	3486	
28	80	194	
29	25	819	
30	90	644	
31	10	146	Sources: RNCAN (CanVec et Image SPOT) MERN (Découpages administratifs)
32	100	532	
33	10	158	

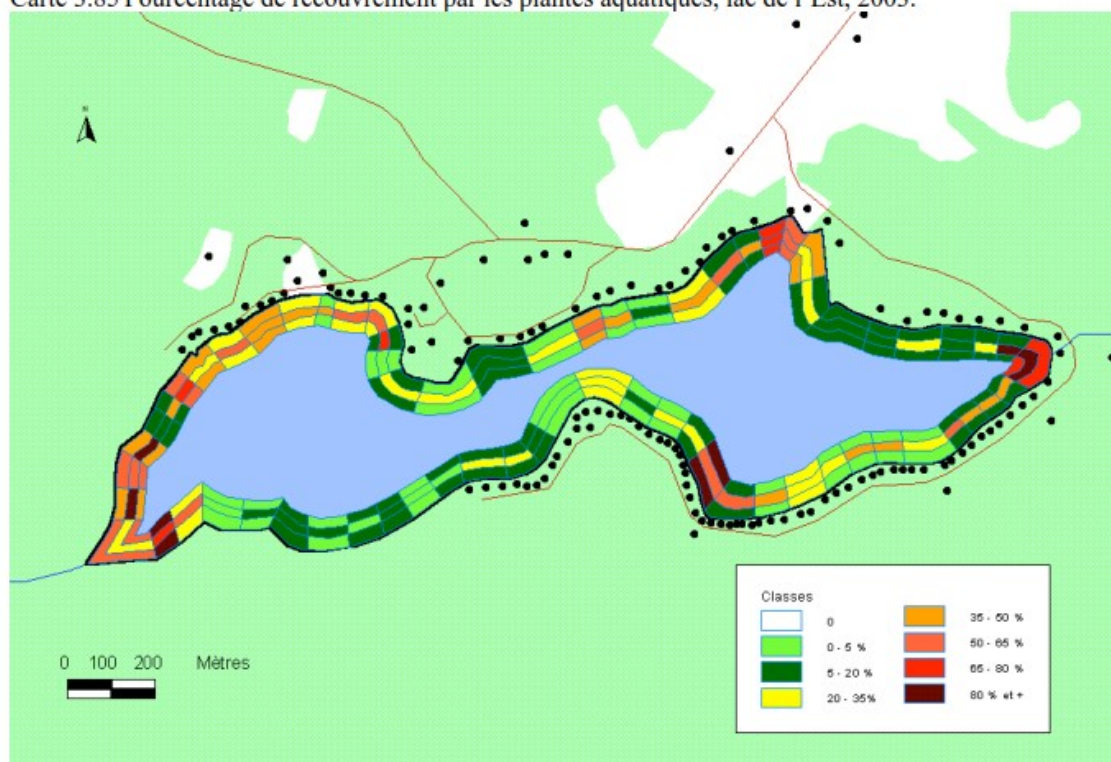


**ANNEXE 2. EXTRAIT DU RAPPORT DE 2004 : *UN
PORTRAIT ALARMANT DE L'ÉTAT DES LACS ET DES
LIMITATIONS D'USAGES RELIÉES AUX PLANTES
AQUATIQUES ET AUX SÉDIMENTS***

Tableau 87. Plantes aquatiques : nombre de zones où elles sont dominantes ou sous-dominantes, et total des zones où elles sont présentes comme dominantes ou sous-dominantes, été 2004.

Nom de l'espèce	Zones où dominante	Zones où sous-dominante 1	Zones où sous-dominante 2	Total des zones où présente	Total des zones où présente (%)
Myriophylle à épi	112	34	19	165	82 %
Potamot à larges feuilles	34	83	21	138	69 %
Ériocaulon septangulaire	29	9	4	42	21 %
Potamot graminioïde	5	27	38	70	35 %
Naias souple	3	3	5	11	6 %
Isoète à spores épineuses	2	3	11	16	8 %
Elodée du Canada	2	4	7	13	7 %
Potamot sp.	2	6	3	10	5 %
Myriophylle grêle		2	1	3	2 %
Sagittaire graminioïde		1	2	3	2 %
Potamot nain		1	1	2	1 %
Lobélie de Dortmann			1	1	1 %
Potamot à longs pédoncules			1	1	1 %

Carte 3.85 Pourcentage de recouvrement par les plantes aquatiques, lac de l'Est, 2003.



**ANNEXE 3. DESCRIPTION GÉNÉRALE DES PRINCIPAUX
MACROPHYTES INVENTORIÉS**

Élodées du Canada et de Nuttall (*Elodea canadensis* et *E. Nuttallii*)

L'élodée du Canada est une plante aquatique submergée commune dans nos régions. Cette plante mesure généralement moins d'un mètre et croît en colonies souvent très denses et étendues. Elle possède de nombreuses petites feuilles vert foncé ainsi que de minuscules fleurs blanchâtres qui flottent à la surface de l'eau au bout d'une longue queue. Pour sa part, l'élodée de Nuttall possède des feuilles plus pâles et plus pointues. De plus, ses fleurs mâles n'ont pas de queue et fleurissent sous l'eau à l'aisselle des feuilles (Marie-Victorin, 1995). Les deux élodées colonisent les eaux tranquilles des lacs et des étangs. Elles s'enracinent préférentiellement dans un à trois mètres d'eau, mais s'adaptent aussi à des secteurs plus profonds. Elles s'installent sur divers substrats, mais principalement sur la vase ou le sable. Elles tolèrent différents degrés d'eutrophisation. Finalement, l'élodée du Canada, généralement considérée moyennement limitante, possède un potentiel d'envahissement élevé, compte tenu qu'elle peut se multiplier par drageonnement et par bouturage (Fleurbec, 1987).

**Ériocaulon septangulaire** (*Eriocaulon septangulare*)

L'ériocaulon est une plante aquatique submergée commune au Québec. Cette espèce se caractérise par ses feuilles triangulaires disposées en rosette à la surface du sol. Ses nombreuses et minuscules fleurs sont disposées au bout d'une longue queue qui émerge de l'eau et qui rappelle une broche à tricoter. Cette plante, haute de quelques centimètres, colonise essentiellement les eaux tranquilles et peu profondes (moins d'un mètre) des lacs et des rivières, quoique nous l'ayons déjà observé à de plus grandes profondeurs. Elle vit typiquement sur un substrat de gravier ou de sable dans les lacs oligotrophes (Fleurbec, 1987). L'ériocaulon limite très peu les activités humaines.

Joncs (*Juncus sp.*), **Graminées** (*Poaceae sp.*) et **Scirpes** (*Scirpus sp.*)

Ces trois familles comprennent plusieurs espèces qui sont largement répandues sur le territoire québécois (Marie-Victorin, 1995). Il s'agit de plantes herbacées qui poussent en colonies. Ces plantes s'installent sur la terre ferme ou bien dans la zone littorale des lacs et des milieux humides. On les retrouve habituellement à moins d'un mètre de profondeur où ils participent à stabiliser la rive. On reconnaît les joncs à leur tige cylindrique et nue et à leurs fleurs rassemblées en un bouquet qui semble attaché sur le côté de la tige. Pour leur part, les graminées se distinguent par leur tige cylindrique et creuse munie d'une gaine enveloppante (comme chez les poireaux). Quant à eux, les scirpes possèdent de petits épillets bruns.

Myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*)

Le myriophylle à épis est une grande plante aquatique submergée, très commune au Québec et au Vermont, qui croît en colonies souvent très denses (Fleurbec, 1987). Il s'agit d'une des cinq plantes introduites occasionnant le plus d'impacts environnementaux et le plus de limitations d'usages au Canada (MENV, 2002). Ce myriophylle

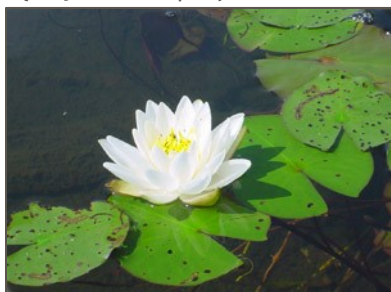


ressemble à de longs serpentins munis de feuilles découpées finement comme des plumes et disposées en cercle autour des tiges. Une fois enracinée dans le fond de l'eau, cette espèce pousse jusqu'à la surface où elle se ramifie abondamment créant ainsi des mattes denses. Ses petites fleurs, blanches ou rouges, et ses fruits brun foncé se réunissent en épis dressés à l'extérieur de l'eau. Le myriophylle à épis possède un grand potentiel d'envahissement compte tenu de sa croissance rapide et de sa diversité de modes de reproduction. Cette espèce peut se reproduire d'une part en formant des graines et des hibernacles (bourgeons axillaires qui se détachent du plant et génèrent d'autres individus). D'autre part, de nouveaux individus peuvent se développer à partir des racines d'un plan (phénomène de drageonnement). De même que chaque fragment de la tige peut se détacher, s'enraciner et générer un autre spécimen (phénomène de bouturage). Le bouturage, son principal mode de multiplication, explique son potentiel élevé d'invasion. Le bouturage survient de façon naturelle, par l'action des vents et des vagues, mais est grandement accentué par le passage des embarcations. Le myriophylle à épis peut croître dans divers types de sédiments (gravier, sable, vase et débris végétaux) et à des profondeurs variant de quelques centimètres à plusieurs mètres d'eau (Fleurbec, 1987). De plus, cette plante supporte les niveaux les plus élevés d'eutrophisation. Par sa croissance rapide, dès les premiers jours du printemps, le myriophylle à épis crée de l'ombre pour les autres espèces de plantes submergées et limite ainsi leur croissance. Les herbiers de myriophylle sont reconnus pour atteindre une telle densité qu'ils tendent à déloger toutes les autres espèces (Environnement Canada, 2003). Ainsi, l'envahissement par cette plante réduit la diversité de la végétation et, par conséquent, celle de la faune, notamment celle des poissons intéressants pour la pêche sportive.



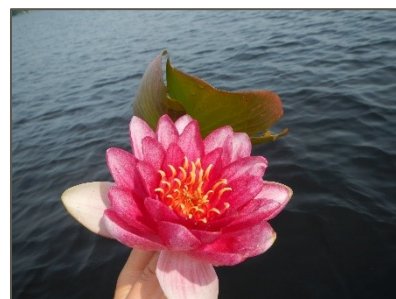
Naïas souple (*Najas flexilis*)

Le naïas souple est une plante aquatique submergée de petite taille, 2-10 cm de hauteur, très commune dans les eaux douces de notre région (Marie-Victorin, 1995). On reconnaît cette espèce à son allure buissonneuse densément garnie de petites feuilles triangulaires. Ses fleurs et ses fruits sont à peine visibles. Selon nos observations, le naïas s'enracine dans les substrats sablonneux, graveleux ou vaseux à différentes profondeurs. En fait, il peut s'installer dans quelques centimètres à plusieurs mètres d'eau en autant que la lumière y pénètre.

**Nymphéas (*Nymphaea odorata* et *N. tuberosa*)**

La beauté des nymphéas ne laisse personne indifférent. Le nymphéa odorant est abondant dans nos régions, tandis que le nymphéa tubéreux y est moins fréquent. Tous deux mesurent autour de 50 cm de haut et possèdent de larges feuilles flottantes circulaires, cireuses et fendues sur près de la moitié de leur longueur. Parmi les feuilles, flottent leurs énormes fleurs blanches ou roses au centre jaune.

On peut distinguer les deux espèces grâce à la coloration du revers des feuilles, rouge vin chez le nymphéa odorant et vert pâle chez le Nymphéa tubéreux. Comme son nom l'indique et contrairement à son frère, le nymphéa odorant dégage un doux parfum. Les nymphéas s'enracinent dans la vase peu profonde (moins d'un mètre) des secteurs abrités des lacs, étangs et tourbières où ils créent un magnifique tapis flottant.



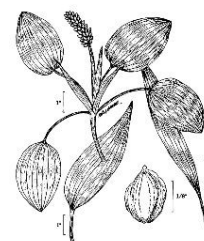
Leurs colonies, parfois très étendues, sont parfois envahissantes.

Potamots (*Potamogeton* sp.)

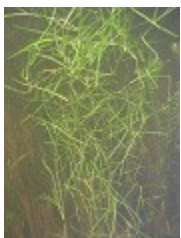
L'identification des potamots s'avère un réel défi pour les botanistes autant débutants qu'avertis. En fait, ce groupe comprend un grand nombre d'espèces aux structures minuscules et variables au sein d'une seule espèce. De façon générale, les potamots possèdent deux types de feuilles, des feuilles flottantes coriaces et des feuilles submergées pellucides ainsi que de minuscules fleurs regroupées en épis. Voici un bref survol des principales espèces de potamot recensées lors de notre inventaire :

Potamot à larges feuilles (*P. amplifolius*)

Le potamot à larges feuilles est, sans contredit, l'une des plantes indigènes les plus envahissantes de notre région (Carignan, 2003). Cette plante vivace se multiplie abondamment par drageonnement et par bouturage de la tige dans bon nombre de nos lacs et rivières (Agriculture Canada, 2004). On le distingue



aisément grâce à ses grandes feuilles submergées rougeâtres et courbées comme une selle de cheval à l'envers. Ses feuilles flottantes ovales et ses épis dressés qui tapissent l'eau sont visibles de loin. Selon nos observations, ce potamot colonise principalement les fonds vaseux à une profondeur de deux à quatre mètres où il croît jusqu'à la surface.



Potamots feuille (*P. foliosus*) et nain (*P. pusillus*)

Nous avons regroupé ces deux espèces de potamots puisqu'elles sont si similaires et si variables qu'il est parfois impossible de les distinguer à l'œil nu. De façon générale, on les reconnaît à leurs feuilles submergées petites et linéaires ainsi qu'à leur tige grêle plusieurs fois divisée. Ces deux espèces communes dans nos lacs mesurent habituellement moins d'un mètre de haut et colonisent les eaux tranquilles et peu profondes

(Marie-Victorin, 1995).



Rubaniers (*Sparganium* sp.)

Les longs fettuccinis des rubaniers ne passent jamais inaperçus. Fréquents dans nos régions, ces plantes, modérément limitantes pour les activités aquatiques, peuvent former des colonies denses et étendues. Les rubaniers possèdent de longues feuilles rubanées, un à deux mètres de long, qui flottent sur l'eau. On les reconnaît aussi à leurs fruits en forme d'œuf épineux qui se dressent hors de l'eau. Les rubaniers peuvent vivre dans une ample gamme d'habitats. Ils poussent sur différents substrats dans les secteurs tranquilles des lacs, des ruisseaux et des rivières. Ils s'enracinent généralement dans des eaux peu profondes de moins de deux mètres (Fleurbec, 1987).

Sources

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2004. *Zostéracées - pondweed family* [En ligne] http://res2.agr.ca/ecorc/weeds_herbes/fam07_f.htm

Carignan, R. 2003. Département de Sciences biologiques de l'Université de Montréal. Communication personnelle.

Fleurbec. 1987. *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières*. Fleurbec éditeur, Saint-Augustin (Port-neuf), 399 p.

Marie-Victorin, F. 1995. *Flore laurentienne*. Troisième édition, éditions Les Presses de l'Université de Montréal, 1093 p.

Meunier, P. 1980. *Écologie végétale aquatique*. Service de la qualité des eaux. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, 69 p.