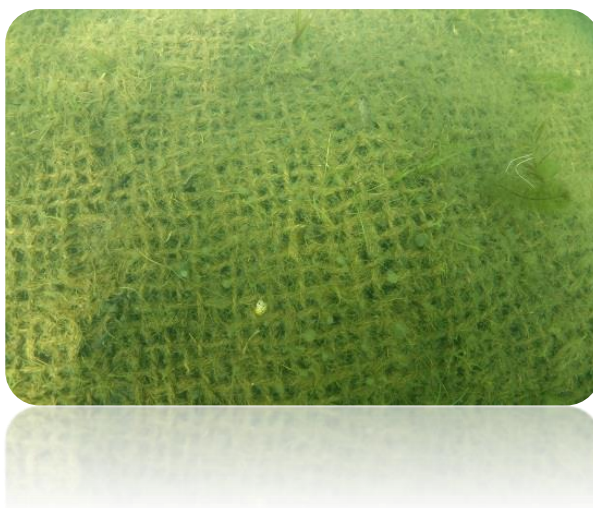


Projet de recherche sur l'efficacité de différentes toiles de fibres naturelles pour le contrôle du myriophylle en épi au lac Philippe- Parc de la Gatineau



Rapport de suivi des toiles de coco réalisé en juillet 2016
présenté à Catherine Verreault,
gestionnaire des terrains et des ressources naturelles
Parc de la Gatineau- Commission de la capitale nationale

Septembre 2016



www.abv7.org

733 boulevard Saint Joseph • Bureau 430 •

Gatineau (Québec) • J8Y 4B6

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

TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures et illustrations	2
Introduction.....	3
Objet du suivi et méthodologie	5
Résultats	7
Conclusion et suite du projet	17

Liste des figures et illustrations

Figure 1- Schéma de réplique de toile de coco.....	5
Figure 2- Sonde YSI QS600 et afficheur portatif YSI 650MDS.....	6
Figure 3- Périphyton formé sur la toile de coco du site Nord 1.....	8
Figure 4- Sédiments déposés sur la toile de coco du site Nord 2.....	9
Figure 5- Plantes indigènes ayant poussé à travers la toile de la plage Smith.....	10
Figure 6 - Myriophylle en épi ayant repoussé à travers la toile de coco de 700 g/m ²	10
Figure 7 - Herbier de myriophylle en épi non recouvert, entre les sites Nord 1 et Nord 2.....	11
Figure 8 – Toile de 400 g/m ² du site Nord 1.....	11
Figure 9 – Toile de 700 g/m ² du site Nord 1.....	12
Figure 10 – Limite entre la toile de 400 g/m ² et 700 g/m ² du site Nord 2.....	13
Figure 11 – Couverture totale du site Nord 2.....	13
Figure 12 – Toile de 400 g/m ² du site Nord 2.....	13
Figure 13 - Diagramme de classement du niveau trophique des lacs.....	15
Figure 14 - Apparition d'un filet de nylon non biodégradable.....	17
Figure 15 – Bouées et panneau installés à proximité de la plage Smith.....	18

INTRODUCTION

Ce document présente les résultats du suivi du projet expérimental relatif au contrôle du myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*) dans le lac Philippe, réalisé le 26 juillet 2016.

Il s'agit du premier suivi suite à la pose de toiles de fibre de coco le 14 octobre 2015.

Pour rappel, la méthode utilisée pour le contrôle du myriophylle en épi dans ce projet est la pose de toiles de fibres naturelles au fond de l'eau, là où les herbiers sont denses. Deux types de toiles sont utilisés : les toiles de fibre de coco (de 4 maillages différents) posées le 14 octobre 2015, et les toiles de jute qui seront posées entre le 6 septembre et le 30 novembre 2016.

A l'occasion du suivi du 26 juillet 2016, plusieurs actions ont été menées :

- ✓ Suivi visuel de l'état des toiles de coco
- ✓ Contrôle du recouvrement des toiles par la sédimentation
- ✓ Observation de la repousse des plantes aquatiques à travers les toiles
- ✓ Prélèvements de sédiments en vue de déterminer le taux de phosphore
- ✓ Prélèvements dans la colonne d'eau en vue de déterminer le taux de phosphore
- ✓ Mesures du taux d'oxygène dissous, de la température, du pH et de la conductivité dans la colonne d'eau.

Les prélèvements et mesures ont été réalisés au niveau des toiles de coco et juste à côté pour comparer les données, mais aussi dans d'autres sites témoins : herbier de myriophylle de la plage Parent avant la pose de la toile de jute, site central dans le lac éloigné des herbiers.

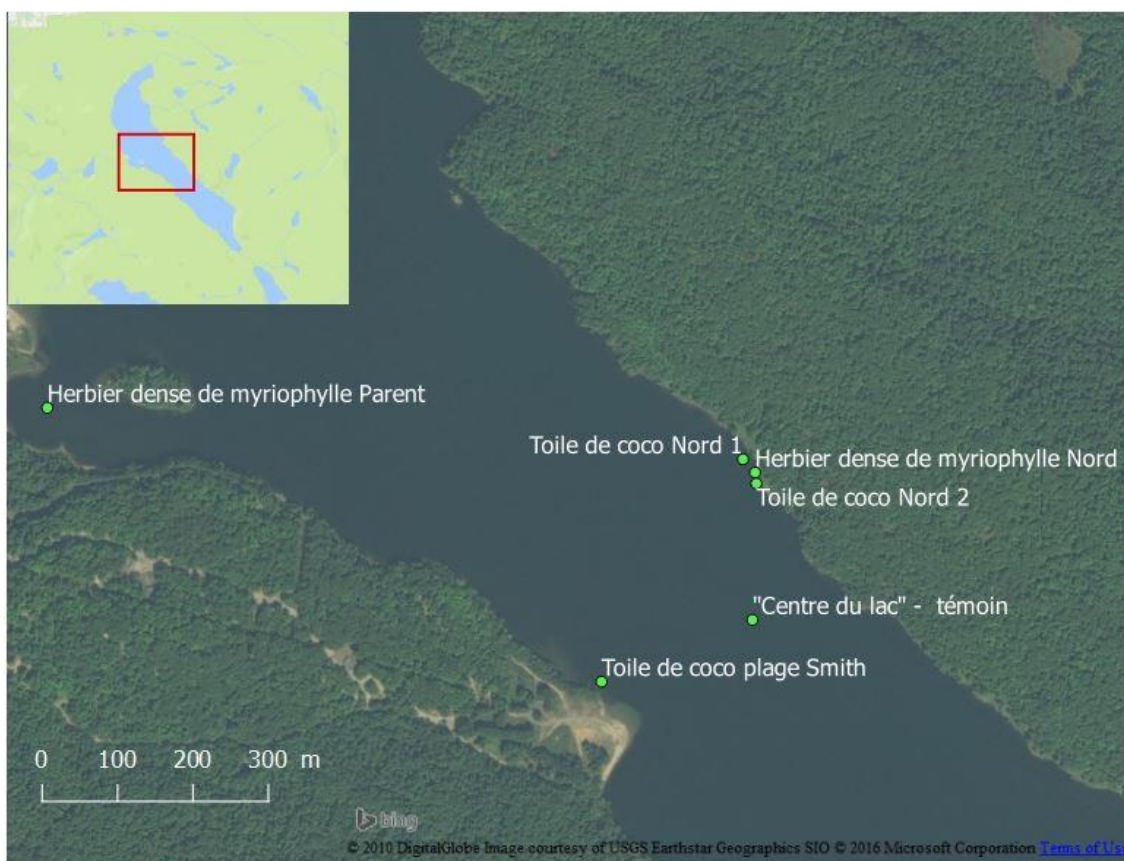
Cette première acquisition de données servira de base de comparaison pour les suivis à faire en 2017 et 2018.

La journée a mobilisé une équipe de 7 personnes, 1 de la CCN, 4 de l'ABV des 7, 2 de Block-Aid : 1 conducteur de bateau, 3 plongeurs (1 observateur, 1 photographe, 1 préleveur de sédiments), 1 préleveur d'eau, 1 responsable des mesures d'oxygène et observation par aquascope, pH et conductivité, 1 personne pour la prise de note des observations des plongeurs.

La carte des lieux de suivis et prélèvements est présentée à la page suivante :

Lac Philippe

Positionnement des toiles de coco et des autres lieux de prélèvements



Repères GPS :

Lieu	Latitude	Longitude
Toile de coco Plage Smith	45.60003300 45°36'00.1"N	-75.99618800 75°59'46.3"W
Toile de coco Nord 1	45.60268200 45°36'09.7"N	-75.99378200 75°59'37.6"W
Toile de coco Nord 2	45.60239200 45°36'08.6"N	-75.99355500 75°59'36.8"W
Herbier dense de myriophylle Parent	45.60352600 45°36'12.7"N	-76.00492500 76°00'17.7"W
Herbier dense de myriophylle Nord	45.60252300 45°36'09.1"N	-75.99357800 75°59'36.9"W
Centre du Lac – Lieu de prélèvement témoin	45.60076900 45°36'02.8"N	-75.99362200 75°59'37.0"W

OBJET DU SUIVI ET MÉTHODOLOGIE

1. Assemblage des toiles de coco

Pour rappel, les toiles de coco de différentes densités (d'une toile à maille très large de 400 g/m² à une toile de maille très serrée type 'Blanket' ou couverture totale) ont été installées le 14 octobre 2015 sur des herbiers de myriophylle en 3 points du lac Philippe. Trois répliques identiques de 16 m x 4 m ont été assemblés au préalable, selon le schéma ci-après :

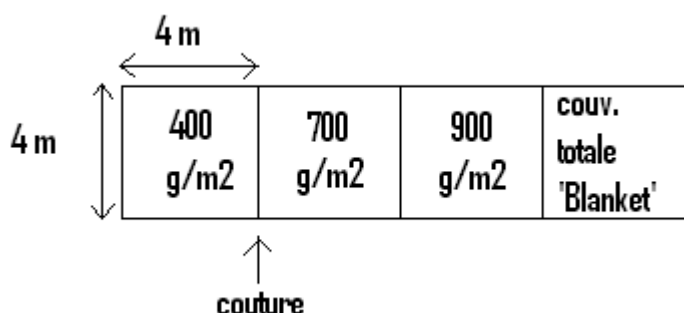


Fig 1. Schéma de réplique de toile de coco

2. Sédimentation et état des toiles

La quantité de sédiments sur les toiles a fait l'objet d'une évaluation lors du suivi car elle peut faciliter la recolonisation des sites traités par les plantes aquatiques. Pour ce paramètre, nous avons noté s'il n'y avait pas de sédiments, une sédimentation partielle ou une sédimentation totale sur les toiles.

Pour l'état des toiles, l'objectif est de déterminer la vitesse de dégradation des toiles de coco par rapport à la toile jute dans le lac. Nous avons observé si la toile était intacte, intacte mais se déchirait facilement, intacte mais se désagrégeait au contact d'un objet.

3. Recouvrement par des plantes aquatiques

Le pourcentage de recouvrement de plantes aquatiques sur les toiles, incluant le myriophylle en épi, a été évalué selon les classes suivantes : absence de recouvrement, 1-10% de recouvrement, 11-25% de recouvrement, 26-50% de recouvrement et >50 % de recouvrement. Lorsqu'il y a eu des espèces indigènes présentes, leur nombre et l'identification de celles-ci ont été notés. De plus, la présence du myriophylle à épi a été estimée selon des classes en lien avec le nombre de plants présents sur les toiles (0 plant, 1-15 plants, 16-30 plants, 31-45 plants ou >46 plants).

En plus des observations à l'aquascope, des observations en plongée sous-marine ont permis de documenter le suivi à l'aide de photos et de vidéos.

4. Oxygène dissous, température, pH et conductivité

Les quatre paramètres ont été relevés dans les colonnes d'eau de chaque site, jusqu'à 6 m de profondeur lorsque cela était possible. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une sonde multiparamètres de marque YSI – modèle QS 600 avec afficheur 650 MDS, disposant d'un capteur de profondeur.



Fig 2. Sonde YSI QS600 et
afficheur portable YSI 650MDS

Ces paramètres sont relevés habituellement pour déterminer l'état trophique d'un lac, c'est-à-dire son niveau d'eutrophisation (enrichissement graduel d'un lac en matière nutritives qui s'accompagne d'une diminution d'oxygène dissous dans l'eau).

Ici, l'objectif est d'étudier ces paramètres sur des sites précis du lac, affectés par le myriophylle en épi, traités ou non par de la toile de fibres naturelles, et de suivre leur évolution sur plusieurs années. On sait en effet que les concentrations en oxygène sont généralement plus basses dans les bancs denses de plantes aquatiques durant la nuit et plus élevées durant le jour que dans les eaux avoisinantes sans macrophytes (Kelly et al., 1983; Ondok et al., 1984; Chambers et al., 1999). En hiver, la présence excessive de plantes aquatiques entraîne en revanche une forte diminution de l'oxygène dissous dans l'eau due à la décomposition de la matière organique.

Les valeurs ne seront donc pas forcément représentatives du lac Philippe dans sa globalité, même si la qualité de celui-ci peut être affectée de façon significative localement ou à plus grande échelle si le myriophylle se propage dans l'ensemble du lac dans les années à venir.

5. Phosphore

Le phosphore est un élément naturellement présent dans tous les lacs, c'est un nutriment qui détermine en grande partie la quantité et le taux de croissance de la végétation aquatique (nutriment limitant).

Le taux de phosphore total (Pt) dans l'eau et les sédiments ne peut pas être mesuré sur place. Il est nécessaire de prélever des échantillons selon un protocole normé, les conditionner dans des flacons adaptés et non contaminés, et les conserver en glacière pour envoi en laboratoire où ils sont analysés.

Les échantillons prélevés au lac Philippe ont été analysés par le laboratoire Environnex, à Québec.

Comme l'oxygène dissous ou le pH, le phosphore total est un paramètre représentatif de l'état de santé d'un lac. Dans le cas présent, l'objectif est d'étudier localement l'évolution du taux de phosphore total au-dessus et en dessous des toiles, et dans des portions d'herbiers de myriophylle non recouverts. En effet, plusieurs auteurs ont émis l'hypothèse que la présence de myriophylle en épis dans les plans d'eau serait en corrélation positive avec les niveaux de phosphore présents dans la colonne d'eau (Smith et Barko, 1990; Madsen, 1998; Madsen, 1999; Arsenault et Légaré, 2000; Sauvé 2002).

Cette plante exotique est une pompe à phosphore particulièrement efficace, favorisant le transport de phosphore des sédiments vers les eaux environnantes (Auger, I., 2006).

RÉSULTATS

1. Sédimentation et état des toiles

Site de la plage Smith

Sédimentation Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de sédimentation	X	X	X	X
Sédimentation partielle				
Sédimentation totale				

Il n'y avait aucune sédimentation sur la toile de coco de la plage Smith.

Les toiles étaient intactes et ne se déchiraient pas. Seule la couverture totale commençait à se désagréger, laissant apparaître par endroits un filet de nylon servant à fixer les fibres de coco.

Site Nord 1

Sédimentation Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de sédimentation				
Sédimentation partielle		X	X	X
Sédimentation totale	X			

Des sédiments ont été observés sur les toiles de coco du site Nord 1, plus marquée sur les toiles de maille 1 et 2. De plus, du périphyton (algues benthiques formant des amas verdâtres) était présent sur certains endroits de la toile en particulier où elle couvre des roches. Sur les sites Nord 1 et Nord 2, des roches étaient en effet présentes dans les herbiers. Les toiles n'ont pas pu être posées parfaitement à plat.



Fig 3. Périphyton formé sur la
toile de coco du site Nord 1

Les toiles étaient intactes et ne se déchiraient pas. Seule la couverture totale commençait à se désagréger, laissant apparaître par endroits un filet de nylon servant à fixer les fibres de coco.

Site Nord 2

Sédimentation Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de sédimentation				X
Sédimentation partielle	X	X	X	
Sédimentation totale				

Des sédiments étaient présents sur la toile de coco du site Nord 2. Du périphyton a également été observé par endroits.



Fig 4. Sédiments déposés sur
la toile de coco du site Nord 2

Les toiles étaient intactes et ne se déchiraient pas. Seule la couverture totale commençait à se désagréger, laissant apparaître par endroits un filet de nylon servant à fixer les fibres de coco.

2. Recouvrement par des plantes aquatiques

Site de la plage Smith

% de recouvrement Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de plantes				
1-10 %		X	X	X
10-25%				
26-50%	X			
+de 50%				

Espèces observées : Élodée du Canada, Myriophylle en épi, Naïade flexible, Potamot de Richardson, Potamot de Robbins, Potamot à grandes feuilles, Vallisnérie d'Amérique.

Nbre de plants de myriophylle Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de plantes				X
1-15		X	X	
16-30	X			
31-45				
+de 46				



Fig 5. Plantes indigènes ayant poussé à travers la toile de la plage Smith (2 mailles sont visibles : 900 et 700 g/m²).

En haut à gauche : Vallisnérie d'Amérique (*Vallisneria americana*)

Au milieu : Potamot à grandes feuilles (*Potamogeton amplifolius*)



Fig 6. Plant de myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*) ayant repoussé à travers la toile de coco de 700 g/m² de la plage Smith

Site Nord 1

% de recouvrement Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m²)	Maille 2 (700 g/m²)	Maille 3 (900 g/m²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de plantes				
1-10 %	X			X
10-25%		X	X	
26-50%				
+de 50%				

Espèces observées : Cornifle nageante, Élodée du Canada, Myriophylle en épi, Naiade flexible, Potamot de Robbins.

Nbre de plants de myriophylle Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de plants				
1-15	X	X	X	X
16-30				
31-45				
+de 46				

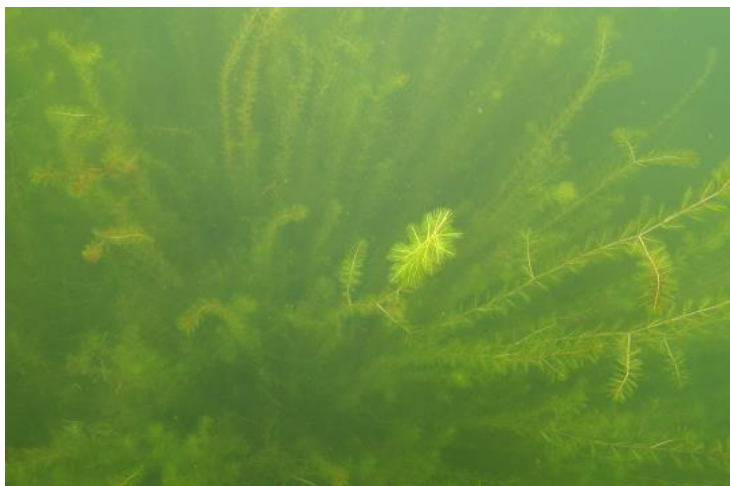


Fig 7. Herbier de myriophylle
en épi non recouvert, entre les
sites Nord 1 et Nord 2



Fig 8. Toile de 400 g/m² du site
Nord 1 (extrémité de la toile).
Plusieurs potamots de Robbins
(*Potamogeton robbinsii*) et un
myriophylle en épi
(*Myriophyllum spicatum*).
Myriophylle en épi non
recouvert sur le côté gauche.



Fig 9. Toile de 700 g/m² du site
Nord 1. Naïade flexible (*Najas
flexilis*) et élodée du Canada
(*Elodea canadensis*)

Site Nord 2

% de recouvrement Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de plantes				
1-10 %		X	X	X
10-25%				
26-50%	X			
+de 50%				

Espèces observées : Élodée du Canada, myriophylle en épi, Naïade flexible, Potamot de Robbins

Nbre de plants de myriophylle Selon le type de maille	Maille 1 (400 g/m ²)	Maille 2 (700 g/m ²)	Maille 3 (900 g/m ²)	Maille 4 (Couverture totale)
Absence de plants				
1-15		X	X	X
16-30	X			
31-45				
+de 46				



Fig 10. Limite entre la toile de 400 g/m² et 700 g/m² du site Nord 2 (élodée du Canada, naïade flexible).



Fig 11. Couverture totale du site Nord 2 (extrémité de la toile). Potamot de Robbins, myriophylle non recouvert sur le côté droit



Fig 12. Toile de 400 g/m² du site Nord 2. Potamot de Robbins, élodée du Canada, naïade flexible, myriophylle en épi.

3. Oxygène dissous, température, pH et conductivité

Les sites étudiés étant localisés en bordure de lac dans des endroits peu profonds (inférieur à 3 m), les valeurs obtenues dans les colonnes d'eau ne varient pas beaucoup. Pour une meilleure lisibilité et par souci de comparaison, les résultats relevés à une même profondeur, ici à 1,4 m, sont présentés.

Lieu de test	Température	Taux d'oxygène dissous (%)	Concentration en Oxygène dissous (mg/l)	pH	Conductivité (µS/cm)
Toile de coco plage Smith	24,5	124	10,4	8,00	72
Toile de coco Nord 1	24,3	120	10,0	7,80	72
Toile de coco Nord 2	24,2	111	9,3	7,63	72
Centre du lac - témoin	24,4	121	10,1	7,65	72
Herbier de myriophylle Nord	24,3	123	10,3	7,65	72
Herbier de myriophylle de la plage Parent	25,0	125	10,4	7,82	73

La calibration de la sonde a été faite la veille pour l'oxygène, le pH et la conductivité, sans problème. Une calibration doit être faite à nouveau sur site pour l'oxygène, afin d'ajuster la mesure à la pression atmosphérique : celle-ci n'a pas fonctionné le 26 juillet. Le problème de calibration a été résolu par la suite, le capteur était en bon état, et les valeurs peuvent être interprétées par comparaison entre elles.

Les valeurs semblent être surestimées car à 24 °C, la concentration maximale d'oxygène dissous dans l'eau est théoriquement de 8,4 mg/l. Il n'est cependant pas rare de relever des taux d'oxygène dissous supérieurs à 100% à faible profondeur dans les lacs : entre 80% et 125% d'oxygène dissous dans l'eau des lacs, on considère que les conditions sont excellentes pour les organismes aquatiques.

La toile de coco ne semble pas avoir d'influence sur le taux d'oxygène, excepté au-dessus de la toile Nord 2. Comme expliqué au chapitre précédent, une forte présence de végétaux augmente le taux d'oxygène en journée dû à la respiration des plantes. Leur régulation peut donc conduire à une baisse de ce taux.

Les valeurs de pH, voisines de la neutralité, témoignent d'une qualité d'eau qui permet la protection de la vie aquatique (conditions idéales entre 6,5 et 9).

La conductivité, qui est une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions, révèle que l'eau du lac présente des teneurs en substances dissoutes faibles à moyennes. Une eau douce présente en effet des valeurs inférieures à 200 µS/cm.

4. Phosphore

Analyse du phosphore dans l'eau

Site	Phosphore total (µg/l)
Toile de coco plage Smith	10
Herbier de myriophylle à proximité de plage Smith	9
Toile de coco Nord 1	8
Toile de coco Nord 2	7
Herbier de myriophylle à proximité de Nord 1 et 2	7
Herbier de myriophylle plage Parent	12
Site témoin « centre » du lac	8

Les prélèvements ont été réalisés entre 1 m et 1,5 m en dessous du niveau de l'eau.

Les valeurs de concentration de phosphore dans l'eau obtenues se situent entre 7 et 12 µg/l. Elles correspondent à celle d'un lac oligotrophe tendant vers la mésotrophie à certains endroits, ici les baies peu profondes affectées par le myriophylle en épi.

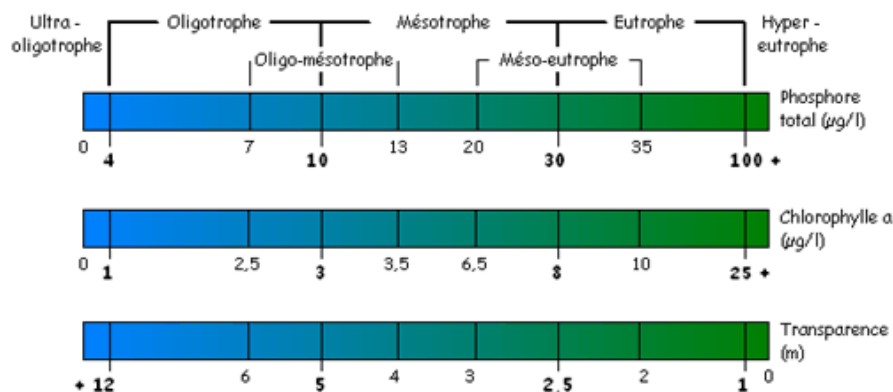


Fig 13. Diagramme de classement du niveau trophique des lacs

(source : MDDELCC)

Concernant les sites traités par de la toile de coco, on ne note pas de différence significative entre les valeurs relevées au-dessus des toiles et au-dessus des herbiers non traités à proximité. L'étendue des toiles semble être insuffisante pour avoir un impact sur la qualité de l'eau dans les secteurs étudiés.

La valeur la plus élevée est celle de 12 µg/l relevée dans l'herbier de myriophylle de la plage Parent. Cet herbier, particulièrement dense, peut être la cause de l'augmentation du taux de phosphore dans l'eau de la baie comme expliqué au chapitre précédent. La baie est proche de l'arrivée du cours d'eau qui provient des lacs Taylor et Renaud, ce qui peut également être un facteur d'apport de nutriments dans l'eau. Enfin, la proximité de la plage et l'urine des baigneurs peut aussi avoir une influence.

Il sera important de compiler les résultats sur les trois années de suivi pour déceler une tendance d'évolution des concentrations en phosphore dans l'eau des différents sites étudiés.

Analyse du phosphore dans les sédiments

Site		Phosphore (mg/kg m.s.)
Toile de coco plage Smith	Maille fine – couverture totale	1140
	Maille large	1130
Herbier de myriophylle à proximité de plage Smith		1310
Toile de coco Nord 1	Maille fine – couverture totale	787
	Maille large	839
Toile de coco Nord 2	Maille fine – couverture totale	3220
	Maille large	932
Herbier de myriophylle à proximité de Nord 1 et 2		1150
Herbier de myriophylle plage Parent		985
Sédiments à proximité de la plage parent		1150

Les valeurs de phosphore relevées dans les herbiers à proximité des toiles sont plus élevées que sous les toiles. On pouvait pourtant s'attendre au contraire, le myriophylle n'étant plus présent pour "pomper" le phosphore. C'est d'ailleurs ce qui avait été relevé au lac Lovering lors d'une expérience similaire avec la toile de jute. Ici, ni la présence des toiles de coco, ni la maille de la toile ne semble agir sur le taux de phosphore.

Il sera important de compiler les résultats sur les trois années de suivi pour déceler une tendance d'évolution des concentrations en phosphore dans les sédiments des différents sites étudiés.

CONCLUSION ET SUITE DU PROJET

Des répliques de 64 m² de toiles de coco ont été posés en trois endroits du lac Philippe en octobre 2015. Leur efficacité sur le myriophylle en épi, 9 mois après la pose, peut être qualifiée de moyenne, tant en terme de repousse du myriophylle qu'en amélioration du taux de phosphore dans les sédiments.

Nous avons noté que l'herbier de myriophylle avait évolué à la plage Smith : des espèces indigènes étaient présentes dans l'herbier non recouvert.

Les meilleurs résultats en termes de repousse du myriophylle ont pour le moment été observés sur les mailles les plus resserrées (couverture totale et 900 g/m²). Cependant, un problème est apparu avec la couverture totale : les fibres, en se dégradant, laissent apparaître un filet de nylon non biodégradable comme on peut l'apercevoir par endroits sur la photographie suivante :



Fig 14. Apparition d'un
filet de nylon non
biodégradable (site Nord
2)

Ceci pose un problème environnemental mais aussi, pour la toile proche de la plage Smith, pour l'activité de pêche. Nous avons en effet retrouvé plusieurs hameçons accrochés dans ce filet de nylon. Afin de remédier à ce problème avec les pêcheurs, des bouées et panneaux ont été installés pour matérialiser le site où se trouve la toile de coco et interdire la pêche (fait le 11 août dernier). De plus, les 3 carrés de toile de coco « couverture totale » seront retirés lors de la prochaine inspection des toiles pour ne plus laisser de filet de nylon dans le lac.



Fig 15. Bouées et panneau installés à proximité de la plage Smith

Les paramètres physico-chimiques relevés doivent être comparés aux valeurs des suivis de l'année prochaine pour définir une tendance.

La suite immédiate du projet est la pose de la toile de jute, programmée entre le 6 sept et le 30 novembre 2016.

RÉFÉRENCES

Kelly, M. G., N. Thyssen et B. Moeslund. 1983. Light and the annual variation of oxygen and carbon-based measurements of productivity in a macrophyte-dominated river. *Limnology and Oceanography*, 28 : 503-515.

Ondok, J. P., K. Pokorny et J. Kvet. 1984. Model of diurnal changes in oxygen, carbon dioxide and bicarbonate concentrations in a stand of *Elodea canadensis* Michx. *Aquatic Botany*, 19 : 293-305.

Chambers, P. A., R. E. DeWreede, E. A. Irlandi et H. Vandermeulen. 1999. Management issues in aquatic macrophyte ecology : a Canadian perspective. *Canadian Journal of Botany*, 77 : 471-487.

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.