



**Inventaire des plantes aquatiques, des quais et des embarcations &
Caractérisation du périphyton, de l'érosion, des rives et de
l'état de santé**

**Au lac Sainte-Marie,
Saint-Adolphe-d'Howard**

Pour l'APEL Sainte-Marie

Document préparé par:
Milaine Richer-Bond, Biologiste et T.P.

17 mars 2016

Résumé

Cette étude rassemble l'inventaire des plantes aquatiques, des quais, des embarcations nautiques ainsi que le suivi des rives, de l'érosion et du périphyton.

L'analyse des résultats physico-chimiques recueillis de 2003 à 2014 suggère que l'état trophique du lac Sainte-Marie est oligomésotrophe à tendance mésotrophe. Les inventaires ont été effectués de la fin juillet à la mi-septembre et les zones d'inventaire correspondent aux endroits où la diversité et la densité des plantes étaient homogènes. Selon les résultats obtenus, 49 espèces différentes de plantes aquatiques ont été répertoriées dont une plante rare (*Utricularia resupinata*). Les seules plantes problématiques sont des grands potamots (à larges feuilles et émergé) qui semblent plus denses selon les riverains et sont peu appréciés des villégiateurs (baignade, sports nautiques, etc.) Les rives sont généralement en bon état et les correctifs principaux à apporter visent le reboisement des rives, l'aménagement des plages artificielles et l'aménagement des accès au lac.

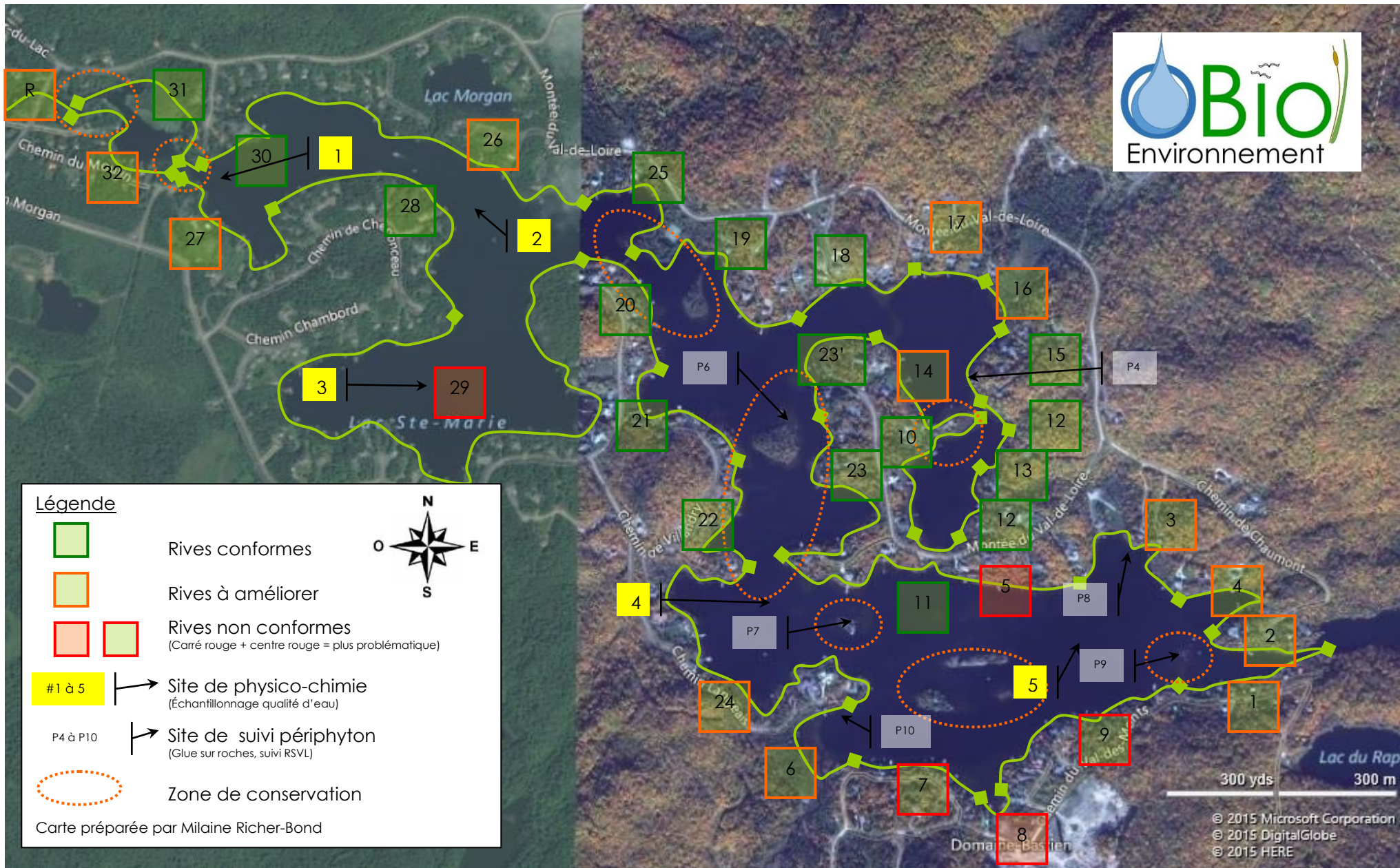
Plus de 65% des embarcations inventoriées sont motorisées et plusieurs signes importants d'érosion dus aux vagues ont été observés d'où certaines recommandations visant la circulation des embarcations motorisées. En eau peu profonde, les fortes vagues et l'hélice des moteurs créent de la turbulence, arrachent la végétation et peuvent propager les plantes qui se reproduisent par fragmentation (ex. myriophylles, élodée, certains potamots). Aussi, l'eau remuée par les moteurs stimule le brassage des sédiments du fond du lac et l'action des vagues érode les rives ce qui ajoute des sédiments en suspension dans le lac. Ainsi, les fonds remués et l'arrivée de sédiments favorisent les habitats des plantes aquatiques et profitent à leur expansion sur le littoral.

Bien que les résultats des dernières analyses physico-chimiques soient dans les normes acceptables, le nombre important d'embarcations motorisées munies de ballasts contribuent à l'érosion des rives par leurs fortes vagues et favorisent les habitats propices à la prolifération des plantes aquatiques. De plus, les conséquences des fortes vagues diminuent la transparence de l'eau (+ de turbidité et de nutriments) ce qui peut contribuer à favoriser la croissance du périphyton, des algues et même des cyanobactéries.

Le lac Ste-Marie est constitué d'un ensemble de petites baies qui ont à peine 200 mètres d'une rive à l'autre. Il faut davantage considérer le caractère étroit du lac dans l'établissement de la réglementation municipale et nautique. Précisément, la protection des rives et la réduction de leur érosion doit tenir compte de la géomorphologie du lac et de la littérature scientifique. Voir étude de Mercier, Blais, Prairie « Projet d'évaluation de l'impact des vagues créées par les bateaux de type wakeboat sur la rive des lacs Memphrémagog et Loveling ».

Enfin, l'état de santé du lac est instable et pourrait s'aggraver si certaines mesures visant la protection de l'eau, des rives et des écosystèmes fragiles ne sont pas mises de l'avant. Autrement, cette situation risque de s'aggraver et d'affecter la santé du lac et nuire à la baignade, la pratique de sports nautiques, la pêche et la valeur des propriétés. Bref, comme le lac Sainte-Marie est un lac diversifié, achalandé, étroit et sensible à l'érosion, plusieurs zones de conservation sont proposées afin de favoriser la protection des habitats sensibles du lac. Différentes recommandations sont également mises de l'avant pour privilégier la protection de l'environnement du lac, dont la recommandation d'interdire la circulation des embarcations nautiques munies de ballasts.

À titre de rappel et selon la position ministérielle, le lac Sainte-Marie est classé comme un lac préoccupant, c'est-à-dire un plan d'eau où les apports en phosphore sont jugés problématiques à long terme (voir conclusions de l'annexe 8 « p.98 » qui recommandent un suivi du phosphore au lac Sainte-Marie). De plus, il reçoit les effluents de l'usine de traitement des eaux usées depuis plus de 25 ans et le Ministère recommande que la municipalité opère de façon optimale ses ouvrages d'assainissement et qu'elle installe les équipements nécessaires pour mettre à jour ses installations afin de réduire les impacts sur le lac Sainte-Marie.



Les zones de conservation correspondent aux:

Îles : refuges fauniques (ex. nidification d'oiseaux) et corridors étroits

Corridors étroits : souvent peu profonds, + érosion rives, + plantes aquatiques, + potentiel de perturber faune (dérangement) & flore (fragmentation et risque prolifération)

Éléments particuliers : richesse faunique (ex. nidification d'oiseaux, frayère, diversité, etc.) et/ou floristique (plante rare, diversité, etc.)

Dans les **zones de conservation**, circulation **10km/h** et **OBSERVE/RÉDUIT** la **VAGUE**, pour :

- Limitier l'érosion des rives (réduire les **matières en suspension (MES)** et réduire les risques d'**algues bleu-vert**, limiter la perte de terrain et d'habitats, éviter les habitats propices à plus de plantes aquatiques, etc.)
- Ne pas déranger la faune (nidification et alimentation d'oiseaux, colmatage des frayères par MES)
- Ne pas perturber les plantes aquatiques (risque de fragmentation et de prolifération)
- Respecter les baigneurs et les petites embarcations (éviter les accidents, favoriser l'harmonisation des usages)

D'autres zones sensibles pourraient aussi être considérées comme des zones de conservation telles que : 4, 6, 31, etc. Bref, le fond des baies riches en habitat aquatique et faunique.

Table des matières

1. Introduction	6
2. Plantes aquatiques	6
3. Rive	13
4. Embarcations nautiques	21
5. Physico-chimie	25
6. Périphyton.....	42
7. Érosion	44
8. Faune.....	47
9. Conclusion.....	48
10. Références :	51
11. ANNEXES	51
Annexe 1 : Carte générale; secteurs (plantes aquatiques, rive, embarcations), physico-chimie, périphyton, zones de conservation.....	52
Annexe 2 : Photographies et description des plantes aquatiques.....	53
Annexe 3 : Résultats détaillés de l'inventaire des quais et embarcations nautiques	85
Annexe 4 : Données physico-chimiques, APEL lac Sainte-Marie : échantillonnages et profils (oxygène/température), 2003-2010.....	86
Annexe 5 : Résultats des suivis de périphyton	91
Annexe 6 : Résumé des résultats de l'étude	92
Annexe 7 : Cartes complémentaires, indiquant différentes distances séparant les rives en mètres.....	95
Annexe 8 : Analyses complémentaires à la section physico-chimie du lac Sainte-Marie	98

Remerciements

Il est primordial de remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué à la rédaction de ce rapport. Plusieurs bénévoles ont été d'une aide précieuse lors des inventaires et d'autres ont grandement aidé à tout coordonner ou à rassembler des informations utiles. Bref, toutes les personnes mentionnées plus bas ont grandement aidé à l'élaboration de cette étude et leur collaboration a été grandement appréciée.

- Lise Dassylva, présidente de l'APEL Sainte-Marie
- Michel Thériault, APEL Sainte-Marie, données physico-chimiques
- Deborah Maass-Howard, prêt d'un ponton
- Arnaud Holleville, inspecteur en environnement de la Municipalité
- André Girard, capitaine d'un ponton et bénévole plantes aquatiques
- Peter Richardson, capitaine d'un ponton et bénévole plantes aquatiques
- Julie Richer-Bond, bénévole embarcations
- Isabelle Lacroix, bénévole plantes aquatiques/périphyton
- Gregory Therrien, bénévole plantes aquatiques
- M. Duval?, remorquage lors d'une sortie plantes aquatiques
- Michael Bernier, photos aériennes

1. Introduction

OBio Environnement a été mandaté par l'APEL Sainte-Marie pour effectuer l'inventaire des plantes aquatiques, des quais et des embarcations nautiques et la caractérisation du périphyton, de l'érosion, des rives et des résultats des paramètres physico-chimiques. Ce mandat a pour but d'acquérir des connaissances sur l'état actuel du lac et de la petite rivière tout en portant une attention particulière aux plantes aquatiques. De plus, en considérant l'aspect récréatif du lac Sainte-Marie, l'étude vise aussi à intégrer des propositions de conservation pour guider les usagers aux bonnes pratiques afin de s'assurer d'un lac sécuritaire, ayant une bonne qualité d'eau.

2. Plantes aquatiques

Les plantes aquatiques que l'on retrouve dans nos lacs sont très diversifiées. En botanique, les plantes aquatiques sont des macrophytes, mais plusieurs types de végétaux sont communément considérés comme des plantes aquatiques tels : algues, mousses, éponges, prêles, bactéries, etc. De plus, les macrophytes aquatiques sont aussi très diversifiés. Des plantes flottantes, submergées ou émergentes de l'eau, des feuilles flottantes, submergées ou flottante, etc.

De manière générale, la profondeur de l'eau et le temps de submersion annuel régissent l'établissement des ceintures de végétation dans un plan d'eau qui sont parallèles à la rive. Toutefois, plusieurs autres facteurs influencent la colonisation des végétaux en milieu aquatique tel que : vitesse du courant, type de substrat du littoral, le degré de la pente du littoral, la transparence, la physico-chimie (oxygène, pH, phosphore).

Les plantes aquatiques sont très diversifiées et pour tenter de vous aider à les reconnaître, consultez l'annexe 2 qui regroupe l'ensemble des espèces observées au lac Sainte-Marie et Saint-Joseph. Cette annexe présente une photographie et une brève description de chaque espèce observée.

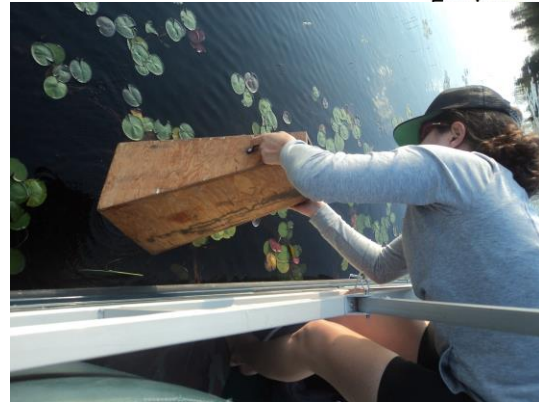
Méthodologie

Les inventaires ont été réalisés au cours du mois de juillet et d'août 2015.

Pour la réalisation de l'inventaire des plantes aquatiques, le littoral a été inventorié visuellement jusqu'à une profondeur de 2 mètres. Les zones sont déterminées en délimitant des sections homogènes ou des sections semblables, là où la diversité et la densité des espèces végétales sont comparables. Tout le pourtour du lac, de ses îles et de la petite rivière donnant accès au lac Saint-Joseph a été inventorié.

Les plantes sont répertoriées en fonction des espèces et de leur densité dans chaque section homogène. Le repérage des plantes pour l'identification c'est fait, à partir d'un ponton circulant à basse vitesse, à pieds dans l'eau ou en se laissant flotter sur un petit bateau pneumatique. Le ponton est l'embarcation la plus utile pour réaliser les suivis nécessaires et l'utilisation d'un masque ou d'un aquascope est privilégiée pour bien repérer toutes les espèces de chaque section. Pendant l'identification, la biologiste

mentionne les espèces répertoriées à l'assistant à bord qui marque un point dans la case associée à la plante identifiée. À la fin de la section, une cote de densité est attribuée à chaque espèce (les points sont remplacés par des cotes de densité : A, B, C, D). Une fiche d'inventaire terrain rassemblant une liste des plantes aquatiques de la région est utilisée pour faciliter la prise des données lors de l'inventaire.



Aussi, tout élément pertinent est noté lors de l'inventaire. Par exemple, les espèces fauniques, les comportements récréatifs favorables et défavorables, les zones présentant davantage de périphyton (glue sur plantes, roches, bois, etc.)

Le tableau I représente les résultats des inventaires effectués lors de la fin de l'été 2015. Au total, 49 espèces ont été répertoriées au lac Sainte-Marie dont une plante rare; l'utriculaire à fleur inversée. L'ensemble des plantes identifiées dans chacune des zones ont été catégorisées en fonction de leur densité relative, soit : A (0-25%), B (26-50%), C (51-75%) ou D (76-100%). Se référer à l'annexe 1 pour avoir un portrait de la localisation des différentes zones associées à l'inventaire.

Pour le traitement des statistiques ci-dessous, les résultats du tableau I ont été remplacés par des chiffres, soit : A = 1, B = 2, C = 3 et D = 4.

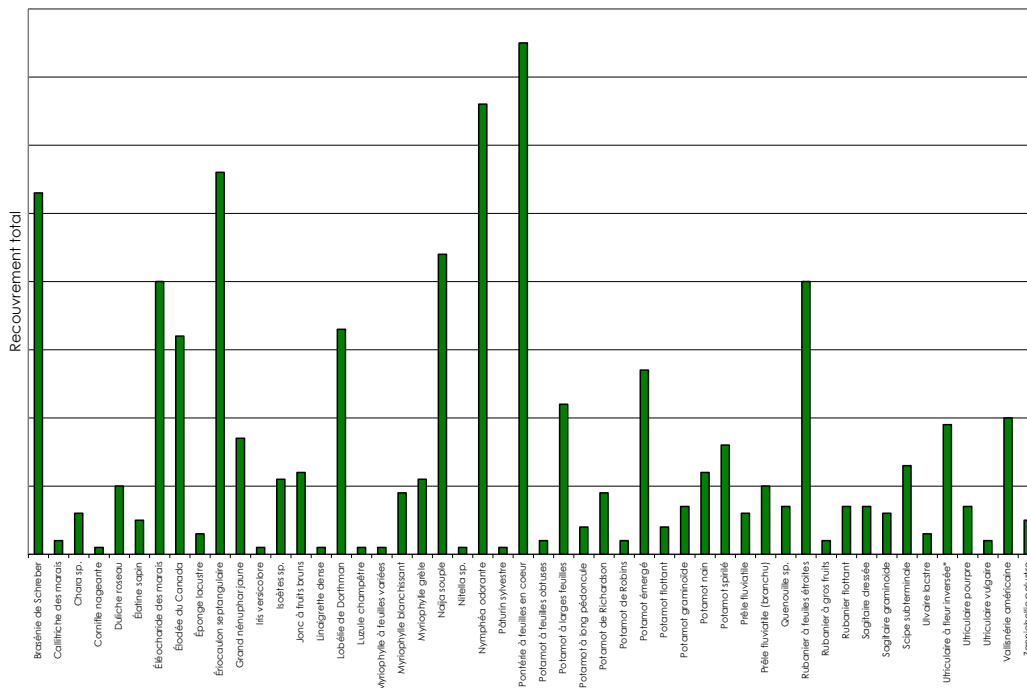


Figure 1 : Recouvrement total des espèces inventoriées au lac Sainte-Marie, fin été 2015.

En observant la figure 1, on remarque que 3 espèces se distinguent par leur abondance, soit la pontérie, la nymphéa et l'ériocaulon. L'observation de cette figure est intéressante pour comprendre la diversité et la densité des différentes espèces répertoriées.

En fonction des résultats de recouvrement total des espèces, la liste ci-dessous a été dressée afin de présenter les vingt espèces les plus abondantes selon l'inventaire effectué au lac Sainte-Marie vers la fin de l'été 2015. Les espèces ci-dessous sont présentées en ordre décroissant, soit de l'espèce la plus abondante (1) à la vingtième espèce la plus abondante.

Liste des vingt espèces les plus abondantes :

- | | | | |
|----|------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Pontérie à feuilles en coeur | 11 | Potamo à larges feuilles |
| 2 | Nymphéa odorante | 12 | Vallisnerie américaine |
| 3 | Ériocaulon septangulaire | 13 | Utrriculaire à fleur inversée* |
| 4 | Brasénie de Schreber | 14 | Grand nénuphar jaune |
| 5 | Naija souple | 15 | Potamo spirilé |
| 6 | Éléocharde des marais | 16 | Scipe subterminale |
| 7 | Rubanner à feuilles étroites | 17 | Jonc à fruits bruns |
| 8 | Loabélie de Dorthman | 18 | Potamo nain |
| 9 | Éclodée du Canada | 19 | Isoètes sp. |
| 10 | Potamo émergé | 20 | Myriophylle grêle |

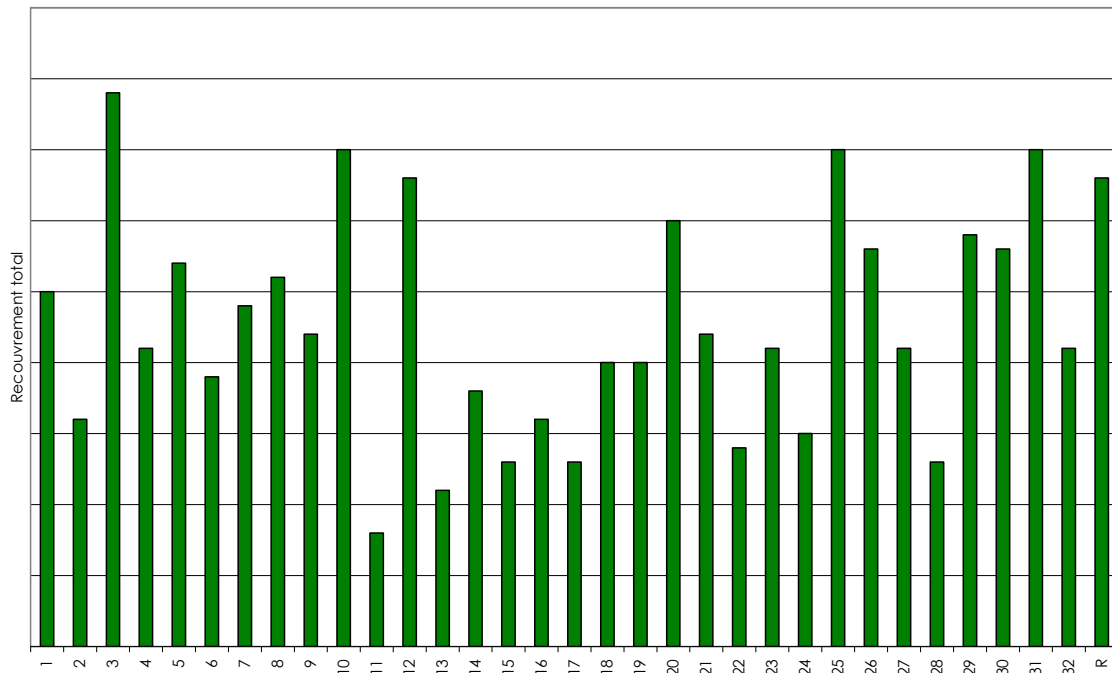


Figure 2 : Recouvrement total des espèces inventoriées par zone au lac Sainte-Marie, fin été 2015.

La figure 2 démontre quelle est la densité des plantes par zone. La densité des plantes aquatiques varie d'une zone à l'autre. En fonction des résultats de recouvrement total des espèces par zone, la liste ci-dessous a été dressée afin de présenter les dix zones présentant le plus grand recouvrement total selon l'inventaire effectué au lac Sainte-Marie vers la fin de l'été 2015. Les zones ci-dessous sont présentées en ordre décroissant de recouvrement total, soit de la zone présentant une plus grande abondance (3) à la dixième zone la plus abondante (30). Aussi, notons à la figure 2 que la zone présentant la plus faible abondance de plantes aquatiques est la zone 11.

Liste des dix zones présentant le plus grand recouvrement total :

1	3
2	10
3	25
4	31
5	12
6	R
7	20
8	29
9	26
10	30

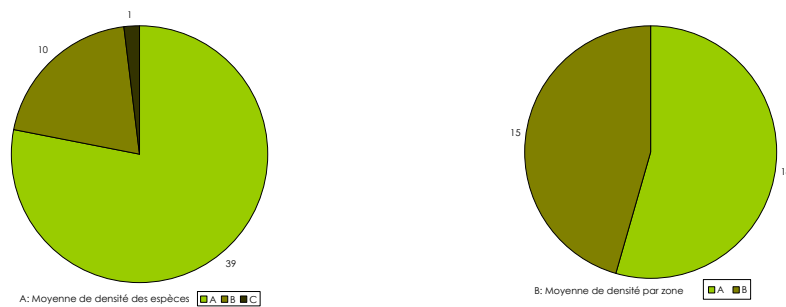


Figure 3: A, moyenne de densité des espèces et B, moyenne de densité par zone.

La figure 3 démontre que la moyenne de la densité des espèces est de 0 à 25% (A) dans 78% des zones et de 26 à 50% (B) dans 20% des zones et de 51 à 75% (C) dans 2% des zones. La même figure démontre aussi que la moyenne de la densité des espèces par zone est de 0 à 25% (A) pour 55% des espèces répertoriées et de 26 à 50% (B) pour 45% des espèces répertoriées. En général, la moyenne de la densité par zone et la moyenne de la densité relative par espèce sont assez faibles, soit de 0 à 25% (A).

Discussion

Suite aux inventaires réalisés, aucune plante exotique envahissante n'a été observée et une plante rare a été observée, soit l'utriculaire à fleur inversée (*Utricularia resupinata*). L'observation d'une plante rare est un aspect positif pour le lac et la protection de l'habitat de cette espèce est à privilégier (voir zones de conservation proposées à l'annexe 1).

Malgré l'absence de plante exotique envahissante, une plante indigène semble avoir un comportement assez envahissant au lac Saint-Joseph, soit le potamot de Richardson (*Potamogeton Richardsonii*) et il est conseillé de surveiller l'expansion de cette espèce dans le lac. Cette espèce est présente au lac Sainte-Marie mais sa densité n'est pas inquiétante comme au lac Saint-Joseph.

Aucun moyen ne permet de contrôler les plantes aquatiques indigènes puisque c'est strictement interdit. La seule chose possible pour contrôler la propagation des plantes est de retirer les bouts de plantes flottantes afin d'éviter qu'ils ne s'enracinent et créés de nouveaux plants et d'éviter la création d'habitats par l'érosion.

Dans un même ordre d'idées, le potamot de Richardson et d'autres espèces méritent une certaine attention afin d'éviter leur propagation par fragmentation tels que l'élodée du Canada et le myriophylle blanchissant. Les fragments flottants de ces espèces peuvent développer des petites racines qui peuvent s'enraciner pour former un autre plan. Malgré le potentiel de reproduction par fragmentation du myriophylle blanchissant, cette espèce n'a pas le potentiel d'être problématique comme le myriophylle à épis qui est une plante exotique envahissante présente dans la région. Les feuilles de myriophylle à épis ressemblent à celles du myriophylle blanchissant, mais elles possèdent plus de 12 folioles.

De manière générale, les zones où la végétation aquatique est la plus diversifiée sont situées au nord du lac. Les espèces les plus abondantes sont la pontérie, la nymphée et l'ériocaulon et de manière générale, la majorité des espèces ont une faible densité et la

densité du recouvrement végétal est généralement faible (0 à 25%) dans l'ensemble des zones.

De plus, la nymphée, la pontérie, les rubaniers et les potamots sont des plantes qui préfèrent les substrats plus vaseux qui semblent prendre de l'expansion dans la zone de baignade du lac. Il est possible que la prolifération de ces plantes depuis quelques années soit une conséquence de l'érosion accélérée des berges du lac par le rehaussement du niveau de l'eau en 1964 et par l'action des vagues des wakeboat et surfboat. Il est certain que l'érosion des rives permet le déplacement de particules de sol vers le lac et ces particules finissent par se déposer sur le littoral pour créer des habitats propices à l'établissement de plantes aquatiques.

À titre de comparaison, l'ériocaulon, le potamot de Richardson et la pontérie à feuilles en sont les espèces les plus abondantes au lac Saint-Joseph. L'ériocaulon et le potamot de Richardson sont des espèces préfèrent le sable et le gravier qui sont des substrats plus abondants au lac Saint-Joseph, comparativement au lac Sainte-Marie.

De manière générale, les plantes aquatiques au lac Sainte-Marie sont très diversifiées et représentent bien l'état trophique du lac qui est oligomésotrophe à tendance mésotrophe. Les espèces répertoriées ne sont pas problématiques sauf certains potamots (émergé et à larges feuilles) qui semblent nuire à certains usages récréatifs (baignade, navigation). Aussi, il est possible que les plantes répertoriées au lac Saint-Joseph soient présentes au lac Sainte-Marie, consultez l'annexe 2 pour avoir un aperçu de l'ensemble des plantes qui peuvent potentiellement être observées.

Lors des inventaires, il est important de souligner que différentes algues (ex. nitella, chara, ulvaire) ont été observées. Les algues, contrairement aux plantes aquatiques, peuvent absorber et synthétiser le phosphore dissous avant qu'il soit sédimenté et absorbé par les racines des plantes aquatiques. Certaines variétés de nitellas semblent assez abondantes en eaux troubles, chaudes et peu profondes. Une augmentation de ces algues pourrait laisser présager à une augmentation de l'abondance du phosphore dissous dans l'eau. Advenant une absorption du phosphore dissous par les algues en eaux peu profondes, les résultats des échantillonnages de l'eau de surface des principales fosses ne démontreraient pas nécessairement une hausse du phosphore total traces puisqu'il serait absorbé bien avant d'avoir un impact au centre du lac. Certaines études sont en cours afin d'évaluer si les échantillonnages de la colonne d'eau des fosses sont les meilleurs outils de suivi de l'état trophique des lacs de nos régions. Certaines pistes laisseraient croire que les plantes aquatiques, les algues et le périphyton pourraient être des indicateurs qui bonifieraient les indicateurs actuels établissant l'état trophique des lacs.

Par ailleurs, il a été constaté lors des suivis que certains riverains contrôlent la croissance des plantes aquatiques en raclant le fond de l'eau ou en arrachant les petites plantes de type gazon d'eau (ex. ériocaulon, lobélie, etc.) Ces pratiques ne sont pas suggérées puisque le retrait des plantes enracinées remet des sédiments en suspension. Les particules alors en suspension seront déposées plus loin et offriront un sol idéal à l'établissement d'autres plantes aquatiques. De plus, lorsque les sédiments en suspension sont sédimentés, le sol n'est pas immédiatement compacté et cela occasionne la présence d'un substrat de type plus vaseux sur le substrat naturel (ex. effet vaseux sur un fond de lac qui a toujours été sablonneux et propre).

Enfin, les plantes aquatiques ont toujours fait partie du décor de nos lacs et semblent de plus en plus présentes. L'augmentation de la dénaturalisation des rives et des intrants en sédiments sont les principales causes de ce changement et pour améliorer la situation, il faut reboiser les rives et contrôler l'érosion pour limiter les intrants en sédiments.

Ça semble simple, mais les pratiques prennent du temps à changer. Ce rapport vous présentera certains trucs pour y arriver.

Recommandations

- Reboiser les rives et respecter les interdictions de contrôle de végétation
- Contrôler l'érosion pour limiter les intrants en sédiments
- Retirer les fragments flottants de potamot de Richardson, d'élodée du Canada et de myriophylle
- Conserver la végétation aquatique (surtout l'ériocaulon *gazon d'eau)
- Être sensible à la présence de plantes rares afin de privilégier leur conservation

3. Rive

Les rives sont très importantes pour la santé d'un lac. Ces dernières doivent être bien boisées et les travaux et ouvrages qui y sont effectués doivent respecter les cadres réglementaires mis en place pour protéger l'environnement.

Les rives agissent à titre de barrières qui filtrent les eaux de ruissellement, protègent les berges de l'érosion des vagues et des glaces, offrent un habitat exceptionnellement riche pour la faune (abri, nourriture), rafraîchissent l'eau pour favoriser une meilleure qualité d'eau et un meilleur habitat pour la petite faune (ex. menés) et constituent un élément essentiel aux maintiens la qualité de l'eau du lac. Des rives dégradées ou déboisées engendreront nécessairement des impacts négatifs sur la qualité de l'eau du lac.

À Saint-Adolphe-d'Howard, les rives ont une profondeur de 15 mètres. Toutefois, l'entretien de la végétation (tonte) est interdit sur une profondeur de 10 mètres pour les rives dont la pente est inférieure à 30% et sur une profondeur de 15 mètres pour les rives dont la pente est supérieure à 30%. Le gazon peut aussi être tond dans l'accès de 5 mètres de large pour les rives dont la pente est inférieure à 30% et dans l'accès de 1,5 mètre de large pour les rives dont la pente est supérieure à 30%. Enfin, un dégagement de la végétation sur une largeur de 2 mètres est aussi autorisé au pourtour des constructions existantes en rive. Aucun remblai, ni déblai, ni ajout de pierres n'est permis en rive. De plus, les escaliers sont seulement permis lorsque la pente de la rive est supérieure à 30%. D'autres exceptions sont aussi possibles pour aménager des trouées dans la végétation, voir détails de la réglementation municipale disponible sur le site Internet de la Municipalité. Tous les travaux et ouvrages dans la rive nécessitent l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation de la Municipalité.

Méthodes

La caractérisation des rives a été effectuée lors de l'inventaire des plantes aquatiques. Pour éviter de cibler des propriétés problématiques, les rives ont été caractérisées par sections. Les sections problématiques peuvent présenter des propriétés conformes, mais la caractérisation se fait par rapport à l'ensemble des rives d'une même section. Les rives sont inspectées visuellement et les résultats sont transcrits sur une carte du lac.

Les rives sont caractérisées en fonction des spécifications réglementaires selon une cote de couleur (vert – ok, orange – à améliorer, rouge – non conforme).

Malgré le souci de ne pas pointer des propriétés qui semblent enfreindre les règlements municipaux en matière de protection de l'environnement, certains exemples seront présentés afin de démontrer les problématiques et les bonnes pratiques.

Résultats

En consultant l'annexe 1, on remarque quelles sections sont associées aux rives problématiques et non problématiques.

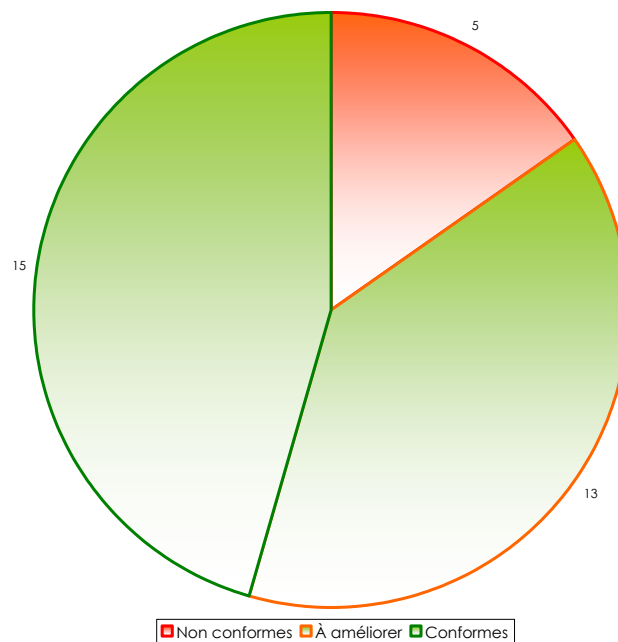


Figure 4 : Représentation du pourcentage du nombre de sections associées aux résultats du suivi des rives.

En observant la figure 4, on remarque que 45% des sections de suivi ont des rives qui sont relativement conformes, que 39% des sections de suivi présentent des rives où des correctifs doivent être apportés et que 15% des sections de suivi ont des rives présentant des non-conformités.

Aussi, comme les rives n'ont pas été séparées en sections égales, il est faux de penser que 15% des propriétés riveraines sont en infraction à la réglementation municipale puisque les propriétés qui doivent apporter de légers correctifs à leur rive sont aussi non conformes. De manière réaliste, environ 75% des propriétés sont conformes à la réglementation et les rives sont très belles au lac Sainte-Marie.

De manière générale, une barrière de végétation est conservée autour du lac. Toutefois, plusieurs propriétés possèdent encore plus d'un accès au lac ou possèdent un accès qui n'est pas conformément aménagé (ex. petit escalier en rive et pente est – de 30%, accès en pelouse tondu d'une largeur de 5 mètres en rive et pente de + de 30%, construction non autorisée).

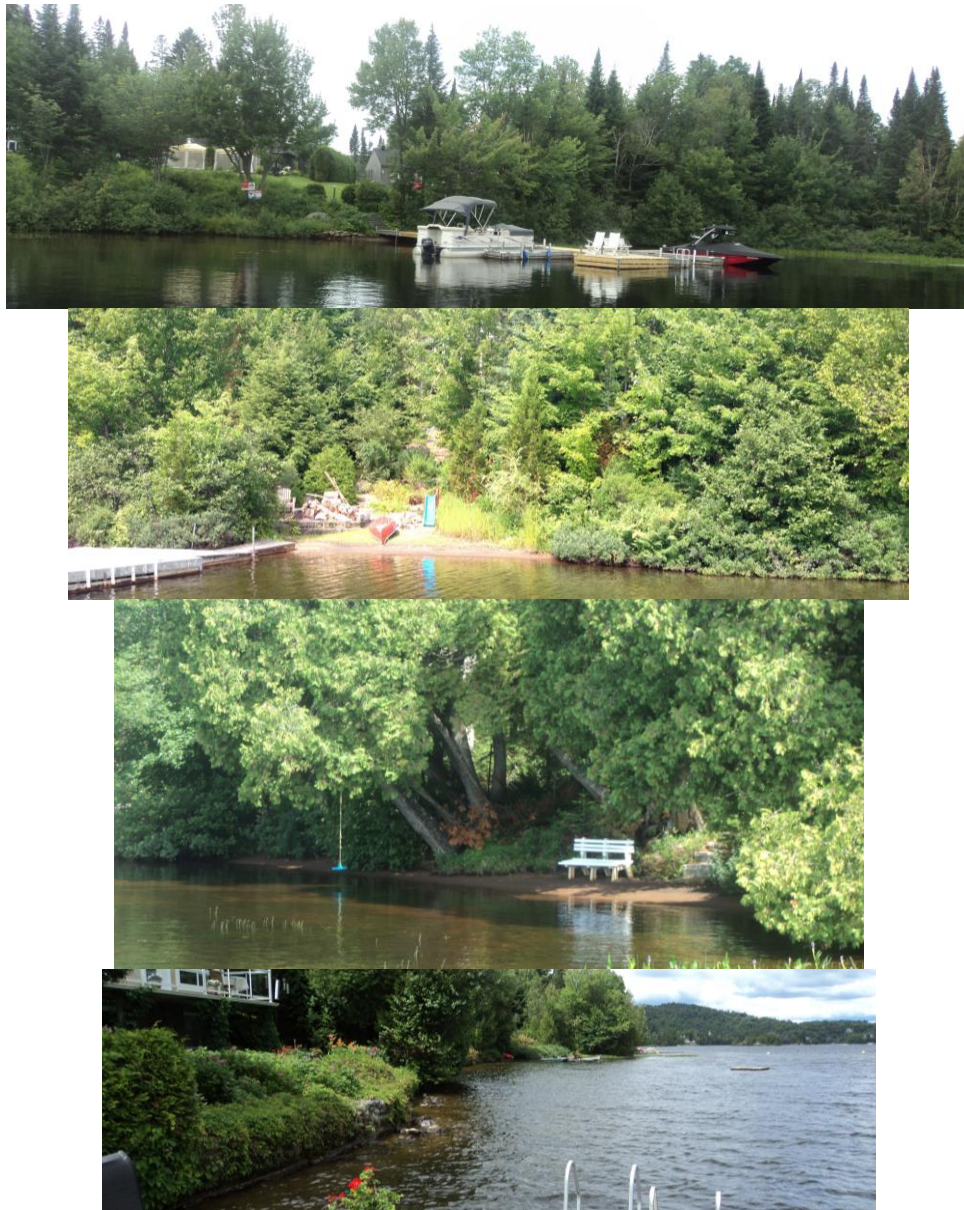


Figure 5 : Exemples d'aménagements conformes de la rive.



A : Tonte de gazon dans les 10 premiers mètres de la rive, derrière les cèdres.



B : Accès de 5 mètres de large dans une pente de + de 30%.



C : Accès recouvert de petites roches et aménagement de pavé-uni dans la rive.



D : Aménagement paysager en amont de la rive sans barrières à sédiments.



E : Entretien d'une plage artificielle; aucune végétation naturelle + retrait boues.



F : Nouvelle construction non autorisée (platte forme) + remblai pierres.

Figure 6 : Exemples d'aménagement non conformes de la rive (A, B, C, D, E, F).

Une autre problématique très souvent observée est la présence de plages entretenues et dépourvues de végétation au-dessus de la ligne naturelle des hautes eaux.

Discussion

Présentement, l'article 392 du *Règlement de zonage numéro 634* de la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard, spécifie qu'aucun travail n'est permis dans la rive de 15 m sans avoir obtenu un certificat d'autorisation de la Municipalité. Le même article précise aussi que lorsque la pente de la rive est inférieure à 30%, un seul accès au lac végétalisé et en angle d'une largeur maximale de 5 m peut être autorisé tandis que lorsque la pente de la rive est supérieure à 30%, seul un accès végétalisé ou un escalier sur pieux d'une largeur maximale de 1,5 m peut être autorisé. Plusieurs spécifications ci-haut ne semblent pas appliquées suite aux résultats obtenus lors du suivi des rives et particulièrement l'aménagement des accès au lac.

Comme d'autres municipalités permettent que l'accès dans une rive (- 30% pente) soit divisé tant que la largeur combinée des accès n'excède pas 5 mètres, il est suggéré de demander à la Municipalité de modifier sa réglementation afin de permettre la possibilité d'avoir plusieurs accès dans les rives à faible pente, tant que la largeur combinée des accès n'excède pas 5 mètres par propriété. Une telle modification permettrait de mieux accommoder les usages afin d'optimiser la conformité des rives.

De plus, l'article 395 du *Règlement de zonage numéro 634* de la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard spécifie que le reboisement des cinq premiers mètres riverains avec plantes herbacées, arbustes et arbres indigènes, sur toutes les rives non occupées par de

la végétation à l'état naturel doit être effectué, et ce, depuis janvier 2014. Les exceptions pour le reboisement se résument aux rives des cours d'eau intermittents et aux rives aménagées à des fins de plage, d'accès ou d'utilité publique. Les plages, accès et utilités publiques devraient avoir un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement (MDDELCC) pour les usages publics effectués sur la rive. Même les vieux ouvrages doivent se conformer aux nouvelles règles environnementales puisqu'il n'y a aucun droit acquis en environnement. Par exemple, un accès commun à un lac ne peut avoir une plage non reboisée ou un accès dépassant 5 mètres de large sans avoir obtenu au préalable une autorisation gouvernementale (certificat d'autorisation du Ministère). Selon les résultats du suivi des rives effectué, les cinq premiers mètres de la rive ne sont pas tous reboisés tels que l'exige la réglementation. Pour les intéressés, se trouvent ci-dessous quelques recommandations pour le reboisement des rives.

Depuis l'entrée en vigueur du règlement, plusieurs accès au lac d'une largeur supérieure à 1,5 mètre sont aménagés dans les rives dont la pente est supérieure 30%. Plusieurs accès sont aussi dépourvus de couvre-sol végétal, plusieurs plages artificielles sont entretenues (remblai de sable, arrachage des plantes, raclage, etc.) et plusieurs propriétés possèdent plus d'un accès pour accéder au plan d'eau.

En observant l'état des rives du lac Sainte-Marie, il semble que la sensibilisation à la conformité des rives a relativement bien été. Il reste à porter une attention particulière aux accès au lac ainsi qu'au reboisement des plages situées au-dessus de la ligne des hautes eaux. Certaines propriétés tondent aussi encore leur gazon à l'extérieur de leur accès en rive, ce qui mériterait un suivi. De plus, la taille de haies ne peut être permise en rive et cet aspect devrait être soulevé puisque plusieurs riverains taillent encore leur haie en bordure du lac. Il est fortement conseillé de poursuivre les efforts afin que l'ensemble des rives soit conforme à la réglementation. Si la sensibilisation ne fonctionne plus, l'application réglementaire pourrait être l'option la plus logique. Il est donc conseillé de recommander à la Municipalité d'appliquer la réglementation en matière de protection de l'environnement, particulièrement concernant l'aménagement des rives. La première défense pour la protection du lac est assurément la rive et la Municipalité a le pouvoir d'exiger sa conformité.

Malgré la sensibilisation mise de l'avant par la Municipalité, l'application réglementaire des aspects relatifs à la protection de l'environnement ne semble pas une priorité pour Saint-Adolphe-d'Howard. Par exemple, suite à une journée d'inventaire des plantes en fin juillet, une plainte a été adressée à la Municipalité concernant une propriété dont l'ensemble du terrain était dépourvu de végétation à l'extérieur de la rive (figure 6-d) afin que le propriétaire installe des barrières à sédiments pour éviter l'érosion vers le lac et rien n'a été modifié lors des derniers suivis effectués vers la mi-septembre. De plus, la construction observée à la figure 6-f a été soulevée à la Municipalité et devrait être démolie car ce type d'ouvrage ne peut être autorisé en rive. Les manquements liés à l'application réglementaire relèvent-ils d'un manque d'effectif ou la protection de l'environnement n'est tout simplement pas une priorité? Les élus devront répondre face aux inactions quant à la protection de l'environnement puisque c'est à eux de veiller à la réputation et à l'intégrité de leur Municipalité en s'assurant que les mesures de protection de l'environnement soient respectées et appliquées justement.

Recommandations

- Sensibiliser les riverains à l'aménagement des rives, surtout l'aménagement de l'accès au lac.

- Demander à la Municipalité de modifier sa réglementation afin de permettre la possibilité d'avoir plusieurs accès dans les rives à faible pente (- 30%), tant que la largeur combinée des accès n'excède pas 5 mètres par propriété.
- **Demander à la Municipalité d'appliquer la réglementation relative à la protection de l'environnement.**

Rappelons-nous que la protection de l'environnement concerne tout le monde et que nous empruntons la terre à nos enfants.

Recommandations sur le reboisement des rives

Comme la réglementation municipale spécifie que les cinq premiers mètres riverains dépourvus de végétation naturelle doivent être reboisés, il est fortement recommandé d'utiliser des plantes locales et préférentiellement des plantes retrouvées en bordure du lac pour reboiser les rives efficacement et à faibles coûts.

Les arbustes :

Les arbustes sont probablement les végétaux les plus importants en rive puisqu'ils stabilisent les sols et sont des abris fauniques importants.

Le myrique baumier est l'un des arbustes le mieux adapté pour être en bordure de l'eau et protéger le talus des rives contre l'action des vagues, donc contre l'érosion. De plus, les tiges de myrique qui flottent dans l'eau peuvent facilement se bouturer. Toutefois, comme la réglementation ne permet pas la coupe de végétation en rive à l'extérieur des accès autorisés, il n'est pas permis de couper des tiges de myrique pour les replanter ailleurs. Il serait par contre judicieux de réutiliser les pousses coupées dans le cadre d'ouvrages autorisés en rive afin de pouvoir distribuer des boutures gratuites aux riverains qui doivent reboiser le bord du lac. À titre d'information, les cocottes (fruits) de myrique cueillies en hiver s'utilisent comme la muscade; simplement râper et assaisonner vos plats et utiliser en faible quantité comme la muscade.



Figure 7 : Tiges de myrique baumier en bordure de l'eau et tiges submergées munies de racines, prêtes au bouturage.

Ensuite, la spirée à larges feuilles, qui se retrouve aux abords de presque tous les fossés routiers et qui possède un système racinaire robuste, est un arbuste qui atteint en moyenne 1 mètre de hauteur qui est idéal à implanter derrière une rangée de myriques.

Comme la spirée se trouve dans nos fossés, rien n'empêche de transplanter quelques spécimens en rive.

Le myrique et la spirée sont des arbustes de choix en rive et présentent plusieurs avantages pour les riverains (accessibles, faibles coût, hauteur d'environ 1 mètre, non privilégié par les castors) et pour l'environnement (important système racinaire = stabilisation des sols, abris pour la faune).

Aussi, le bleuet est un arbuste fruitier de faible hauteur qui est intéressant à planter dans les rives à sol acide (forêt conifères) et la vigne est un autre arbuste dont l'implantation est suggérée autour des murets pour les stabiliser et les recouvrir afin de limiter la réflexion de la chaleur absorbée par les matériaux (pierres, bois, etc.) dans l'eau.

Les plantes herbacées :

Les plantes herbacées regroupent l'ensemble des plantes qui n'ont pas de tronc ou de branches. Elles englobent presque toutes les plantes au sol, du gazon à la plante à fleurs.

L'iris versicolore est une plante de choix en bordure de l'eau, car elle aime avoir les pieds dans l'eau. De plus, la fleur de cette plante est magnifique en plus d'être la fleur emblématique de la province.

Ensuite, la rudbeckie (marguerite jaune/orange au centre noir) est une plante à fleur superbe à parsemer dans la rive pour y ajouter de la couleur. La rudbeckie est une plante qui attire les pollinisateurs et qui fleurit généralement de juillet à octobre. Aussi, l'eupatoire est une autre plante intéressante pour les pollinisateurs et qui s'adapte bien en rive.

Enfin, pour reboiser les espaces sablonneux, les espaces dépourvus de végétation et les accès, le trèfle ou un mélange de semences indigènes adaptées pour la rive sont des options à retenir. Le trèfle peut croître dans des sols pauvres et l'utilisation d'herbacées indigènes (semences) est une combinaison gagnante pour arriver à faire croître un couvre-sol adapté à la région.

Les arbres :

Le couvert arborescent est important en rive puisqu'il crée de l'ombre sur les zones peu profondes d'eau qui sont sensibles au réchauffement pour ainsi rafraîchir l'eau. Une eau trop chaude peut être néfaste pour le développement de la faune aquatique et peu contribuer à la prolifération d'algues et de bactéries, dont les algues bleu-vert (cyanobactéries). Le sapin, l'épinette, le cèdre et la pruche sont des conifères intéressants à planter en rive et sont rarement victimes des castors. Toutefois, le bouleau jaune et l'érable rouge sont des espèces communes dans la région qui peuvent être facilement transplantées en rives. Toutefois, les feuillus, et principalement les feuillus à fruits (cerisiers, sorbiers, pommier, rosiers, amélanchiers, etc.) les bouleaux et les trembles, sont souvent victimes des castors.

Prévention des dommages créés par les castors :

Les castors sont les seuls qui peuvent créer des ouvertures dans la végétation riveraine sans être en infraction. On peut soit en profiter ou tenter de protéger la végétation des castors. Pour protéger les arbres, il est conseillé d'installer un grillage autour du tronc ou de peindre l'écorce du tronc (mélanger de la peinture au latex extérieur d'une couleur

s'harmonisant au tronc visé avec du sable) de la base du tronc jusqu'à une hauteur d'environ 1m. La peinture mélangée au sable agit comme du papier sablé sur les dents du castor (pas agréable) et n'est pas dommageable pour la santé globale de l'arbre.

De plus, pour éviter que le castor ne se promène sur votre propriété, vous pouvez reboiser les sentiers par lesquels il accède à votre rive ou les bloquer par des obstacles temporaires à un reboisement (buche, roche).

La cohabitation avec le castor est favorable en milieu lacustre. Une seule famille de castor n'est souvent pas dommageable et contrôle naturellement la prolifération des plantes aquatiques, car elles constituent une partie importante de leur régime alimentaire.

Vaut mieux apprendre à cohabiter avec les castors puisqu'ils pourraient être une solution de contrôle naturel de la végétation aquatique.

4. Embarcations nautiques

Méthodologie

L'inventaire des quais et des embarcations a été effectué le 11 septembre. Pour ce faire, les quais et les différents types d'embarcations ont été dénombrés par section. Les mêmes sections ont été utilisées pour l'inventaire des plantes aquatiques et pour l'inventaire des quais et des embarcations, Voir carte du lac (annexe 1) pour référer les différentes zones. Les différents types d'embarcations dénombrées sont les suivantes : chaloupe sans moteur, canot, kayak, pédalo, voilier, planche à voile, chaloupe moteur électrique, chaloupe moteur à gaz, motomarine, ponton, bateau ski/wake, bateau surf, hydravion.

Lors de l'inventaire, il a souvent été difficile de différencier les bateaux de wakeboard des bateaux de surfs. Il est donc possible que le dénombrement de ce type d'embarcation soit légèrement erroné. De plus, certaines embarcations étaient sorties sur le lac pendant l'inventaire, ce qui peut fausser certains décomptes. Enfin, les planches à voile et les paddleboards ont été regroupés dans la même catégorie.

Résultats

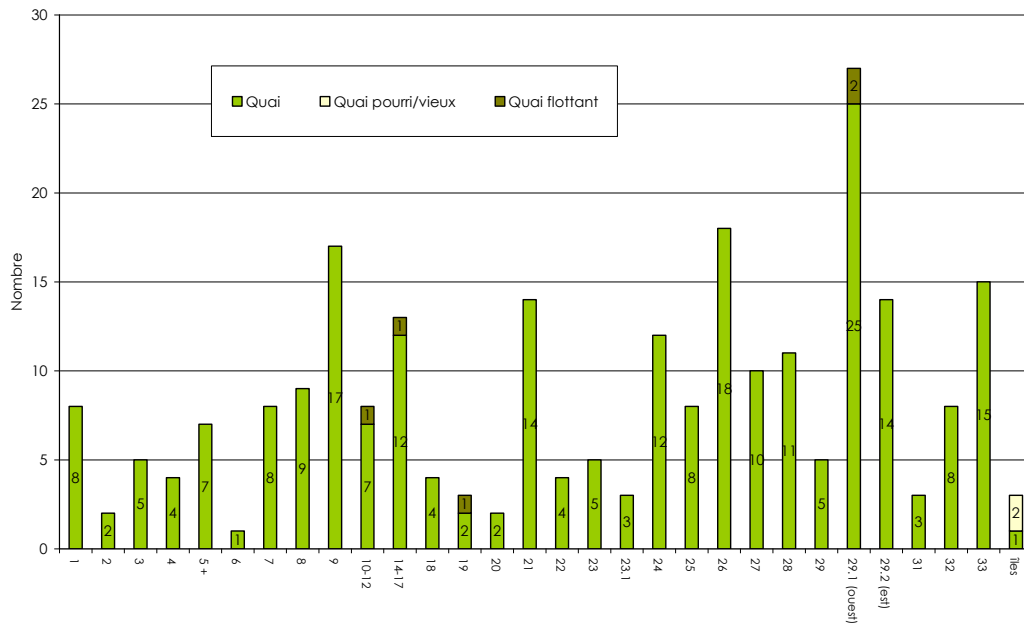


Figure 8 : Distribution du nombre et du type de quai par zones d'inventaire.

En se référant à la figure plus haut, 11% des quais qui bordent le lac Sainte-Marie sont situés dans la section 29.1, qui est la zone où les quais sont les plus élevés. Autrement, la distribution des quais varie d'une zone à l'autre. Au total, 241 quais ont été répertoriés.

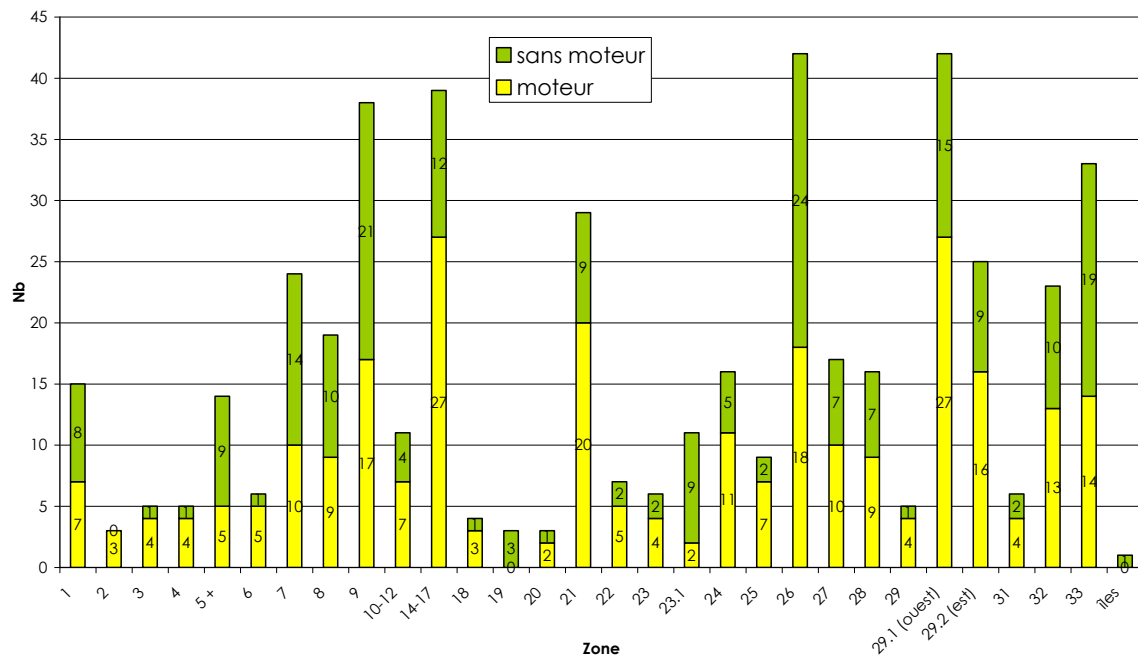


Figure 9 : Distribution du nombre d'embarcations motorisées et non motorisées par zones d'inventaire.

La figure ci-haut démontre bien que certaines zones présentent une densité d'embarcations plus importantes que d'autres telles les zones 9, 14 à 17, 21, 26, 29.1 et 33. Les zones 26 et 29.1 sont les zones qui regroupent le plus grand nombre d'embarcations nautiques avec un nombre total de 45 embarcations. De manière générale, la densité d'embarcation nautique est plus importante là où les propriétés riveraines sont le plus rapprochées. Aussi, il est intéressant de constater l'importance souvent sous-estimée d'embarcations non motorisées sur le plan d'eau, d'où l'importance d'adopter des comportements nautiques pour privilégier la cohabitation des usages. De plus, en comparant la figure 8 à la figure 9, il est intéressant d'observer que le nombre de quais est plus important aux endroits où l'on dénombre le plus d'embarcations. Aussi, on constate que les sections 9 et 29 sont les sections les plus densifiées puisqu'elles regroupent une grande proportion de quais, d'embarcations et sont aussi des sections problématiques au niveau de la conformité des rives.

Tableau II: Statistiques relatives aux différents types d'embarcations dénombrées sur les lacs Sainte-Marie et Saint-Joseph.

Type d'embarcation	Lac Sainte-Marie		Lac Saint-Joseph		Total
	nb	%	nb	%	
chaloupe, moteur électrique	2	0.4	1	0.2	3
chaloupe, sans moteur	21	4.6	25	5.2	46
canot	30	6.5	14	2.9	44
kayak	78	17.0	58	12.2	136
pédalo	56	12.2	50	10.5	106
voilier	4	0.9	7	1.5	11
planche à voile	13	2.8	14	2.9	27
chaloupe, moteur gaz	25	5.4	8	1.7	33
moto-marine	43	9.4	35	7.3	78
ponton	81	17.6	121	25.4	202
bateau ski/wake	72	15.7	117	24.5	189
bateau surf	32	7.0	26	5.5	58
hydravion	2	0.4	1	0.2	3
Total	459	100	477	100	936
Total embarcation, moteur	257	56	309	65	566
Total embarcation, sans moteur	202	44	168	35	370

Suite à l'inventaire visuel des embarcations et en se référant au tableau II, 257 (56%) des embarcations répertoriées sont motorisées tandis que 202 (44%) des embarcations ne le sont pas. De plus, 60% des embarcations répertoriées dans l'ensemble des lacs Sainte-Marie et Saint-Joseph sont motorisées tandis que 40% des embarcations ne le sont pas.

Discussion

Selon le tableau II, 26 bateaux de surf et 117 bateaux de ski/wake ont été dénombrés sur le lac Saint-Joseph et 32 bateaux de surf et 72 bateaux de ski/wake ont été dénombrés sur le lac Sainte-Marie. Au total, 58 propriétaires de bateaux de surf et 189 propriétaires de bateaux de ski/wake doivent être sensibilisés sur l'ensemble des deux lacs, s'ils ne le

sont pas déjà, à l'impact des sports nautiques créant des vagues sur les conséquences environnementales occasionnées par l'érosion due aux vagues.

L'impact des vagues de bateau a un impact considérable sur les rives et leur état. En se référant à l'étude de Mercier-Blais et Prairie publiée en 2014 qui traite de l'évaluation de l'impact des vagues créées par les bateaux de type wakeboat sur la rive des lacs Memphrémagog et Lovering, il est possible d'établir l'impact des des vagues des wakeboat sur les rives de grands lacs (ex. Memphrémagog et Lovering) afin d'encadrer les usages récréatifs en limitant les impacts environnementaux.

Selon l'étude de Mercier-Blais et Prairie, il a été établi que le passage de bateau de type wakeboat cause un impact considérable sur le rivage lorsqu'il passe à 100 m de la rive, et que tous les passages à moins de 300 m ajoutent significativement de l'énergie aux vagues naturellement présentes dans le plan d'eau.

La même étude spécifie que l'énergie présente dans le train de vagues créé par les wakeboats entraîne une remise en suspension des sédiments et probablement aussi une érosion accélérée des berges.

Enfin, les conclusions de l'étude de Mercier-Blais et Prairie suggèrent l'implantation d'une réglementation qui limite le passage des bateaux de type wakeboat sur les lacs à au moins à 300 m des rives afin d'éliminer les impacts supplémentaires sur le rivage occasionné par des passages de ces types d'embarcations motorisées dans le but d'éviter l'érosion.



L'étude précise aussi que les vagues créées par un wakeboat pour faire du wakesurf (1 côté des ballasts rempli) sont celles qui ont le plus grand impact lors de leur arrivée à la rive, compte tenu de la grande quantité d'énergie contenue dans leur court train de vagues, qui contient peu de vagues.

De plus, en reliant les diverses conclusions de l'étude de Mercier-Blais et Prairie, il s'avère que les vagues des wakeboats ont un impact sur les rives et peuvent accélérer les processus d'érosion. Aussi, il est clair que les vagues de surf sont les plus dommageables pour les rives. Enfin, la proposition d'une réglementation limitant la circulation des wakeboat à plus de 300 mètres des rives rendrait la pratique du sport impossible dans le lac à l'étude puisque sa superficie et sa forme ne le permettraient pas.

Enfin, même s'il y a un nombre important d'embarcations pouvant faire du wakebord ou du surf sur le lac Sainte-Marie, l'idéal serait de bannir ces types d'embarcations au nom de la protection de l'environnement. Cette recommandation est drastique, mais la forme du lac ne permet pas l'établissement d'une zone de récréation intéressante située à plus de 100 mètres des rives. Il serait aussi judicieux de sensibiliser les usagers aux conséquences engendrées par les vagues lorsque des sports nautiques pratiqués à moins de 100 mètres des rives. Il est recommandé de fortement suggérer à la Municipalité de mettre en place une réglementation visant la protection des rives du lac en tentant de limiter l'érosion des rives en officialisant les zones de conservation à circulation sans vagues et en abolissant la circulation des bateaux munis de ballasts.

Les bateaux du lac Sainte-Marie ne peuvent pas tous accompagner les bateaux présents au lac Saint-Joseph et partager la petite zone de récréation qui a été proposée au lac Saint-Joseph. La densité des bateaux serait ainsi trop élevée au lac Saint-Joseph et cela affecterait davantage les rives du lac. Si les bateaux à ballast étaient proscrits du lac Sainte-Marie, les embarcations à ballasts présentes au lac Saint-Joseph ne pourraient circuler sur le lac Sainte-Marie.

Par ailleurs, étant donné que 566 bateaux doivent posséder une vignette pour naviguer conformément sur les eaux du lac Sainte-Marie et Saint-Joseph, il serait judicieux de réserver un pourcentage de la somme de la vente des vignettes pour supporter les efforts de sensibilisation, d'acquisition de connaissances et de protection de l'environnement du lac.

Recommandations

- Il est recommandé de fortement suggérer à la Municipalité de mettre en place une réglementation visant la protection des rives du lac en tentant de limiter l'érosion des rives en officialisant les zones de conservation à circulation sans vagues et en abolissant la circulation des bateaux munis de ballasts.
- Sensibiliser les usagers aux zones sensibles, voir carte du lac.
- Toujours sensibiliser les usagers au nettoyage et à l'inspection visuelle des embarcations avant leur mise à l'eau, surtout si l'embarcation a fréquenté un autre plan d'eau.
- Sensibiliser les conducteurs d'embarcations motorisées à l'usage non motorisés sur le plan d'eau.

5. Physico-chimie

Afin d'avoir un portrait global de l'état de santé du lac, il est important d'analyser les paramètres physico-chimiques pour évaluer l'état trophique. L'état trophique se résume à l'état de santé ou au niveau de vieillissement du lac. Un lac jeune ou en bonne santé a généralement un statut oligotrophe tandis qu'un lac vieux ou en mauvaise santé a généralement un statut eutrophe. De plus, un lac peut avoir un état moyen, un état mésotrophe, soit entre l'état oligotrophe et eutrophe. D'autres états trophiques sont aussi possibles tels que : ultra oligotrophe, oligo mésotrophe, méso eutrophe et hyper eutrophe. Bref, tous ces états trophiques représentent l'état de santé ou de vieillissement du lac, voir tableau III.

Tableau III : Classification de l'état trophique utilisé par le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL).

Paramètres	État trophique									
	Ultra-oligotrophe	Oligotrophe		Mésotrophe			Eutrophe		Hyper-eutrophe	
		Oligo-mésotrophe		Mésio-eutrophe						
	0	4	7	10	13	20	30	35	100+	
Phosphore total traces (ug/l)	0									
	0	1	2.5	3	3.5	6.5	8	10	25+	
Chlorophylle a (ug/l)	12+									
	12+	6		5	4	3	2.5	2	1	0
Transparence (m)										

Voici ci-dessous quelques définitions du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Veuillez vous référer à la page Internet suivante :

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> pour plus d'information sur l'eutrophisation et les suivis proposés par le Ministère pour suivre la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques.

Le **phosphore total**, qui est l'élément nutritif, dont la teneur limite, ou favorise habituellement la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore, la productivité du lac et son niveau trophique. Les lacs eutrophes ont une forte concentration de phosphore.

La **chlorophylle a** qui est un indicateur de la biomasse (quantité) d'algues microscopiques présentes dans le lac. La concentration de chlorophylle a augmenté avec la concentration des matières nutritives. Il y a un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes produisent une importante quantité d'algues.

La **transparence de l'eau** qui est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. La transparence diminue avec l'augmentation de la quantité d'algues dans le lac. Il y a un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique. Les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de leur eau.

La **concentration d'oxygène dissous** dans la partie profonde du lac (l'hypolimnion), qui est un indicateur du métabolisme du lac. Une faible concentration en oxygène dissous est souvent liée à une forte décomposition de la matière organique provenant d'une biomasse élevée d'algues et de plantes aquatiques. Les lacs eutrophes sont souvent en manque d'oxygène dans l'hypolimnion.

L'**abondance des plantes aquatiques** dans les zones peu profonde du lac (le littoral). L'accumulation de sédiments et l'enrichissement du lac en matières nutritives favorisent la croissance des plantes aquatiques et il y a une augmentation de leur étendue et de leur densité avec le changement de niveau trophique. Les lacs eutrophes sont souvent caractérisés par une forte abondance de plantes aquatiques.

L'**abondance du périphyton** sur les roches dans le littoral du lac. Le périphyton désigne les algues microscopiques vivant à la surface des objets submergés (roches, branches, piliers de quai, etc.). La présence et l'abondance du périphyton augmentent avec l'enrichissement du lac par les matières nutritives.

Comme l'azote total et les coliformes fécaux ne sont pas caractérisés par le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), vous trouverez ci-dessous les définitions et les seuils

établis par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte aux changements climatiques (MDDELCC).

Azote total

L'azote total représente la somme de l'azote présent sous toutes ses formes. L'azote et ses composés sont très communs dans la biosphère. La plupart des végétaux et des animaux, ainsi que les matières organiques en décomposition, contiennent des composés azotés. L'azote peut se présenter sous un certain nombre de formes chimiques importantes telles que : l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites. Toutes ces formes se retrouvent en quantité plus ou moins importante dans les effluents industriels et municipaux ainsi que dans les eaux de ruissellement des terres agricoles. Même s'il n'existe pas de critère de toxicité pour l'azote total, une concentration plus élevée que 1,0 mg/l dans les eaux de surface est considérée comme étant indicatrice d'une problématique de surfertilisation dans le milieu.

Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont des bactéries utilisées comme indicateur de la pollution microbiologique d'une eau. Ces bactéries proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud. Vous trouverez ci-dessous la classification de la qualité de l'eau du Ministère qui est basée sur les teneurs en coliformes fécaux qui ont pour but d'évaluer si l'eau est suffisamment sécuritaire pour l'utiliser à des fins récréatives.

Classification de la qualité de l'eau utilisée pour les usages récréatifs		
Qualité de l'eau	Coliformes fécaux/ 100 millilitres	Explication
Excellente	0-20	Tous les usages récréatifs permis
Bonne	21-100	Tous les usages récréatifs permis
Médiocre	101-200	Tous les usages récréatifs permis
Mauvaise	Plus de 200	Baignade et autres contacts directs avec l'eau compromise
Très mauvaise	Plus de 1000	Tous les usages récréatifs compromis

Méthodologie

Pour faire l'analyse des paramètres physico-chimiques, l'ensemble des données récoltées par l'APEL Sainte-Marie de 2003 à 2010 a été trié et analysé. Voir Annexe 4, Données physico-chimiques, APEL lac Sainte-Marie : échantillonnages et profils (oxygène/température), 2003-2010. Pour l'analyse effectuée dans ce rapport, seuls les critères relatifs à l'analyse de l'état trophique sont retenus pour faire l'état de santé du lac, soit : le phosphore (totales traces et total), la chlorophylle, l'azote, la transparence et les coliformes fécaux. Les accents (<, >) ont été retirés pour effectuer les moyennes lors des calculs. Par ailleurs, notons que la méthode du phosphore total était souvent utilisée pour analyser la concentration en phosphore avant 2011 et depuis cette année, l'analyse de cet élément est effectuée en utilisant la méthode du phosphore total traces. Le phosphore total traces est plus précis pour déterminer la concentration en phosphore dans le plan d'eau.

Résultats par site d'échantillonnage

Site 1

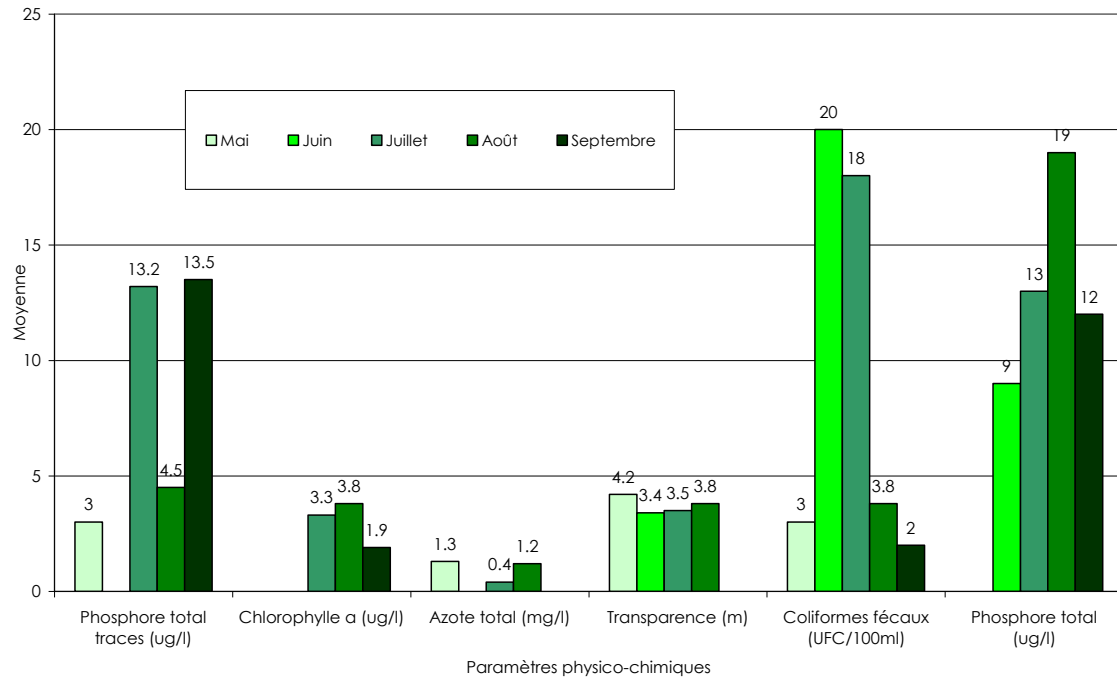


Figure 10: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques du site 1, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-haut, on remarque que le phosphore total traces varie au cours de l'année et atteint son maximum au mois d'août avec un résultat de 13.5 ug/l. Quant au phosphore total, il varie plus au long de la saison soit de 9 à 19 ug/l. La chlorophylle a varie assez (1.9 à 3.8 ug/l) et présente un taux de concentration moins élevé au mois de septembre. Pour la transparence, elle varie de 3.4 à 4.2 mètres et la plus faible mesure (3.4 m) est notée au mois de juillet; lorsque l'on remarque de fortes concentrations de chlorophylle. Ensuite, les résultats de coliformes fécaux sont excellents durant toute la saison d'échantillonnage, mais une concentration légèrement plus élevée est observée au mois de juin et juillet.

Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 reflète un état trophique oligomésotrophe à tendance mésotrophe pour le site 1.

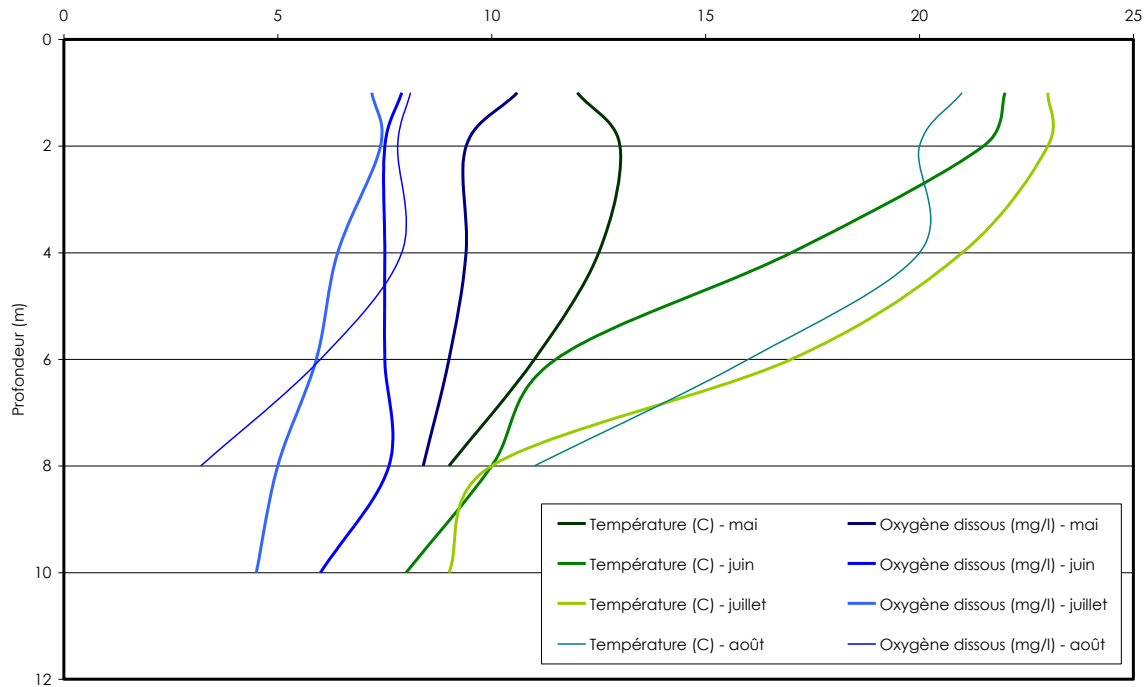


Figure 11: Représentation graphique de la moyenne des profils d'oxygène dissous et de température au site 1, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-dessus, on observe les profils physico-chimiques qui varient en fonction de la profondeur de l'eau et le mois d'échantillonnage. La température en surface augmente significativement de mai à juin, légèrement de juin à juillet pour ensuite diminuer légèrement en août. La température est relativement stable jusqu'à 2 mètres en mai, juin et juillet tandis qu'elle se stabilise autour de 4 mètres en août. L'oxygène dissous semble relativement stable en mai, juin et juillet tandis qu'il diminue en août sous la thermocline qui semble située autour de 4 mètres de profondeur. Il devrait y avoir une variation plus importante des courbes d'oxygène afin d'avoir un portrait de la stratification thermique tel que présenté pour la courbe du mois d'août.

Selon les profils d'oxygène et de température plus haut, qui représentent la moyenne des profils effectués par Bio Services de 2003 à 2010, la thermocline serait généralement située autour de 2 mètres de profondeur en mai, juin et juillet tandis qu'elle est plutôt autour de 4 mètres en août. De plus, il est possible de supposer que le site 1 aurait tendance à souffrir de déficit en oxygène en profondeur à partir du mois d'août.

Site 2

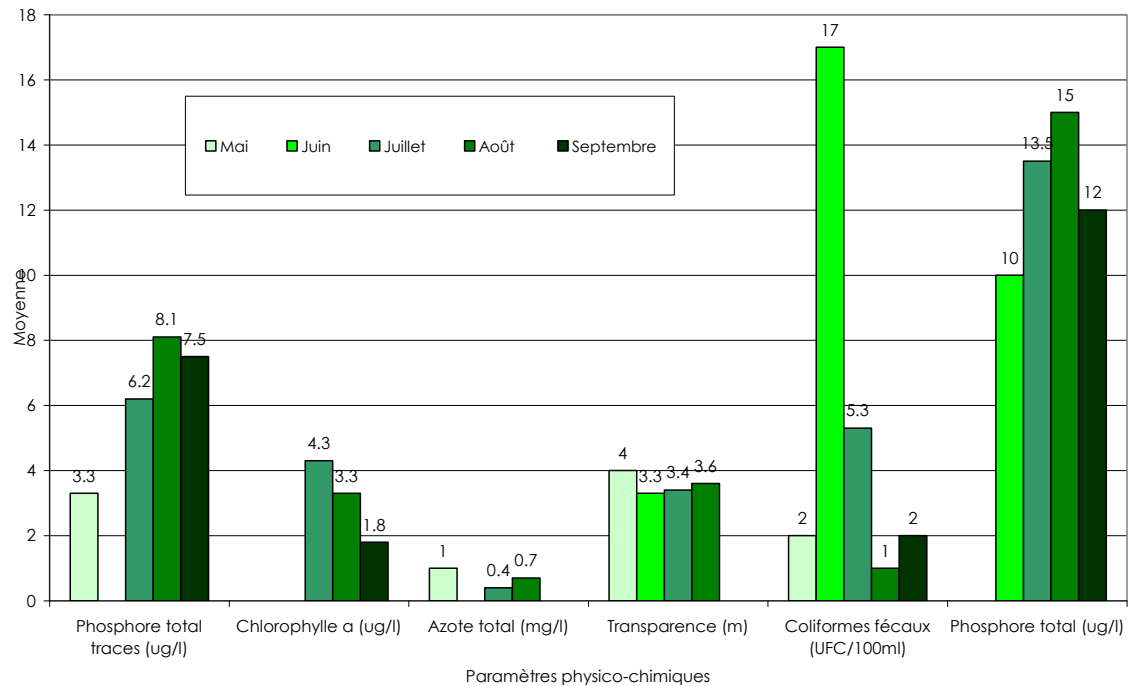


Figure 12: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques du site 2, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-haut, on remarque que le phosphore total traces varie au cours de l'année et atteint son maximum au mois d'août avec un résultat qui est légèrement supérieur à la moyenne, soit 8.1 ug/l. Quant au phosphore total, il varie légèrement au long de la saison de 10 à 15 ug/l. La chlorophylle a varie aussi d'un mois à l'autre (1.8 à 4.3 ug/l) et présente un taux de concentration plus élevé au mois de juillet. Pour la transparence, elle varie de 3.3 à 4 mètres et la plus faible mesure (3.3 m) est notée au mois de juin. Ensuite, les résultats de coliformes fécaux sont excellents durant toute la saison d'échantillonnage, mais une concentration plus élevée est observée au mois de juin.

Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 reflète un état trophique oligomésotrophe à tendance mésotrophe pour le site 2.

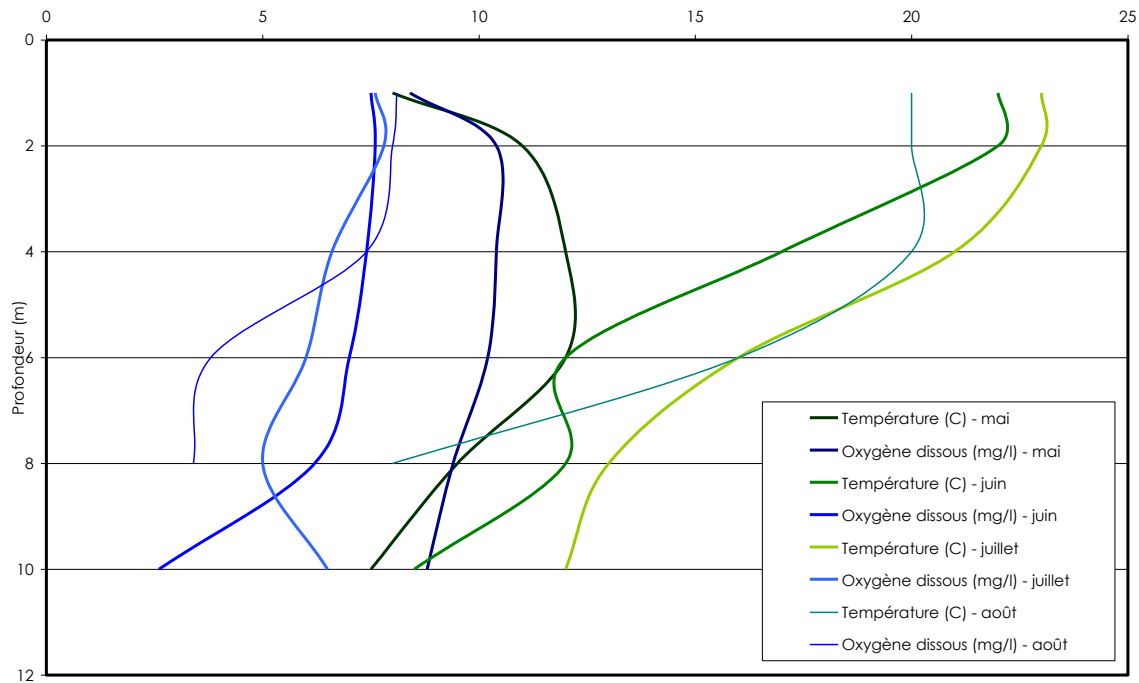


Figure 13: Représentation graphique de la moyenne des profils d'oxygène dissous et de température au site 2, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-dessus, on observe les profils physico-chimiques qui varient en fonction de la profondeur de l'eau et le mois d'échantillonnage. La température en surface augmente significativement de mai à juin, légèrement de juin à juillet pour ensuite diminuer légèrement en août. La température est relativement stable jusqu'à 1 mètre en mai, jusqu'à 2 mètres en juin et juillet tandis qu'elle se stabilise autour de 4 mètres en août. L'oxygène dissous est plus abondante en mai, diminue plus la saison avance et est stable dans toute la colonne d'eau de mai à juillet. Il devrait y avoir une variation plus importante des courbes d'oxygène afin d'avoir un meilleur portrait de la stratification thermique tel que présenté pour la courbe du mois d'août.

Selon les profils d'oxygène et de température plus haut, qui représentent la moyenne des profils effectués par Bio Services de 2003 à 2010, la thermocline serait généralement située autour de 2 mètres de profondeur en mai, juin et juillet tandis qu'elle est plutôt autour de 4 mètres en août. De plus, il est possible de supposer que le site 2 pourrait être sensible à souffrir de déficit en oxygène en profondeur à partir du mois d'août.

Site 3

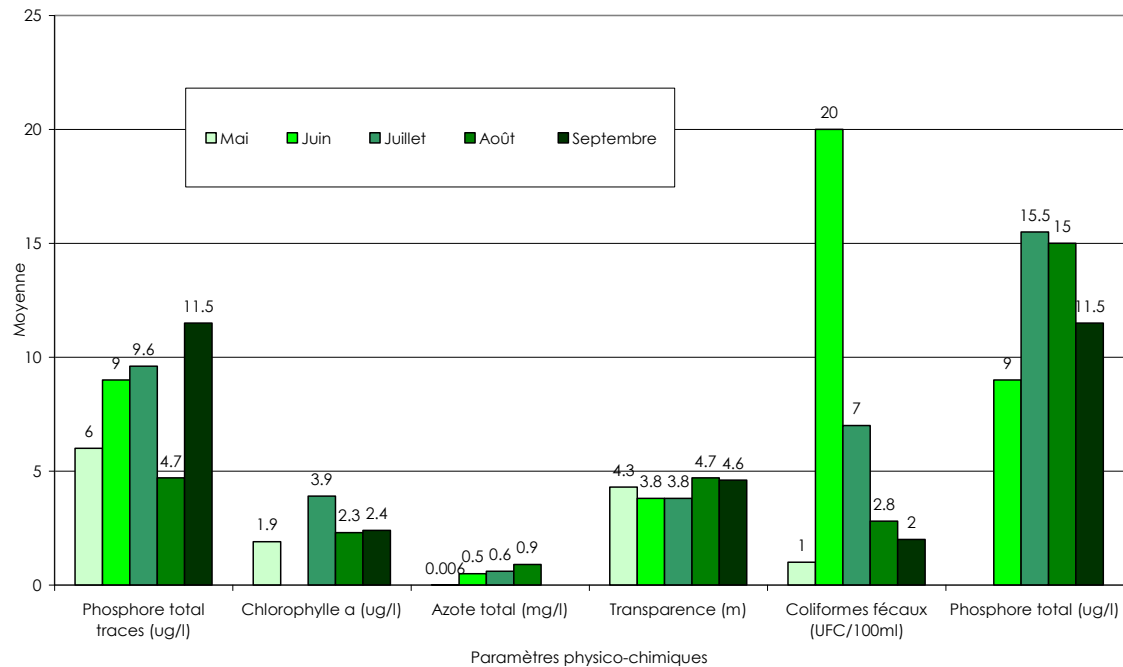


Figure 14: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques du site 3, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-haut, on remarque que le phosphore total traces et le phosphore total varie au cours de l'année, soit de 6 à 15.5 ug/l. La chlorophylle a varie aussi, soit de 1.9 à 3.9 ug/l et présente un taux de concentration plus élevé au mois de juillet. Pour la transparence, elle varie de 3.8 à 4.7 mètres et les plus faibles mesures (3.8 m) sont notées au mois de juin et juillet. Ensuite, les résultats de coliformes fécaux sont excellents durant toute la saison d'échantillonnage, mais une concentration légèrement plus élevée est observée au mois de juin.

Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2007 à 2015 reflète un état trophique oligomésotrophe à tendance mésotrophe pour le site 3.

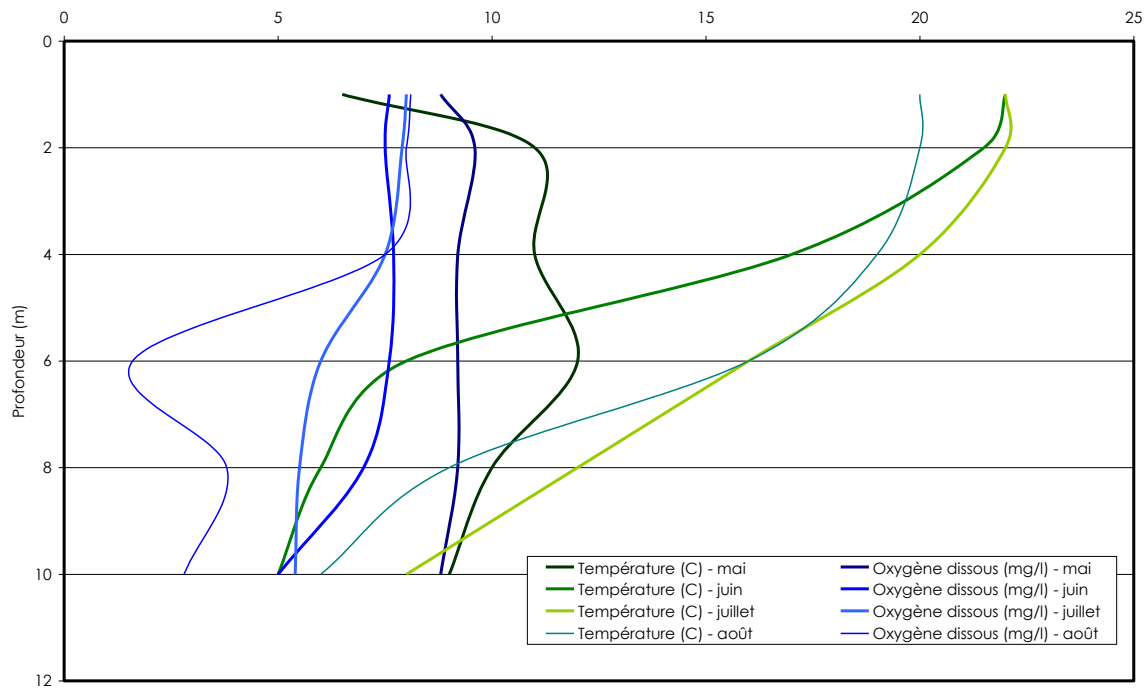


Figure 15: Représentation graphique de la moyenne des profils d'oxygène dissous et de température au site 3, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-dessus, on observe les profils physico-chimiques qui varient en fonction de la profondeur de l'eau et le mois d'échantillonnage. La température en surface augmente beaucoup de mai à juin, à peine de juin à juillet et diminue ensuite en août. La température est relativement stable jusqu'à 2 mètres pendant la saison estivale pour ensuite diminuer graduellement plus la profondeur augmente. L'oxygène dissous est plus abondant en mai, diminue plus la saison avance et est stable dans toute la colonne d'eau de mai à juillet. En août, il semble que l'oxygène est presque entièrement consommée entre 4 et 6 mètres, augmente autour de 8 mètres pour ensuite rediminuer avec la profondeur.

Selon les profils d'oxygène et de température plus haut, qui représentent la moyenne des profils effectués par Bio Services de 2003 à 2010, la thermocline serait généralement située autour de 2 mètres de profondeur en mai, juin et juillet tandis qu'elle est plutôt autour de 4 à 6 mètres en août. De plus, il est possible de supposer que le site 3 pourrait être sensible à souffrir de déficit en oxygène en profondeur à partir du mois d'août.

Site 4

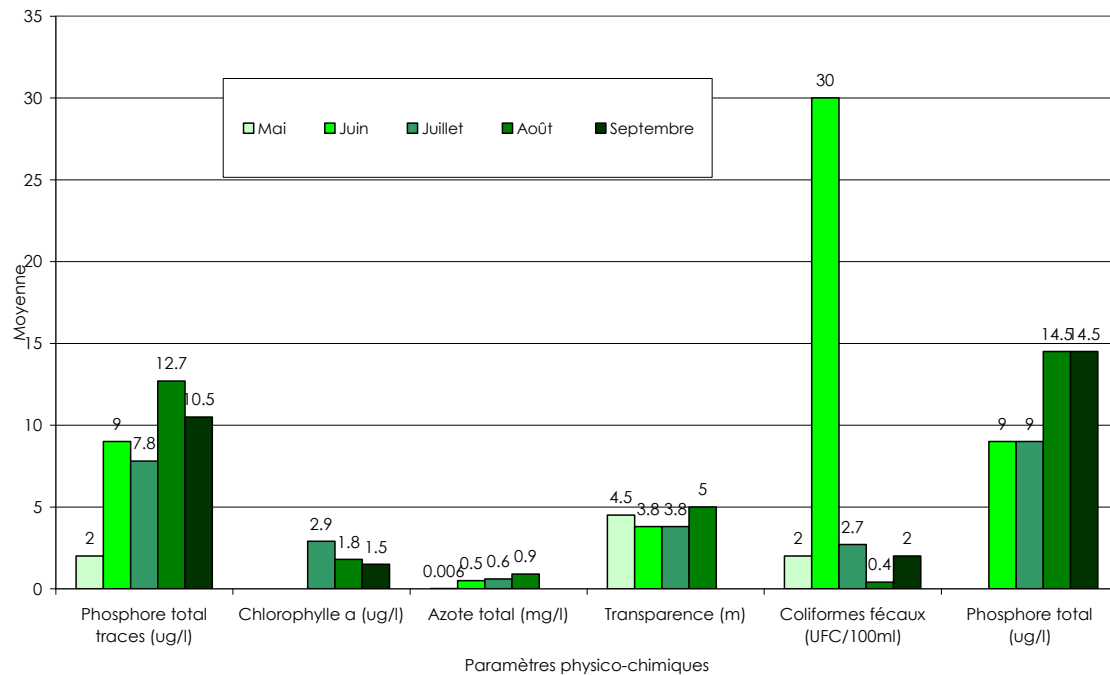


Figure 16: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques du site 4, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-haut, on remarque que le phosphore total traces et total varient au cours de l'année et atteignent leur maximum au mois d'août (12.7 et 14.5 ug/l). La chlorophylle a varie de 1.5 à 2.9 ug/l et présente un taux de concentration plus élevé au mois de juillet, comme le phosphore. Pour la transparence, elle varie de 3.8 à 5 mètres et la plus faible mesure (3.8 m) est notée au mois de juin et juillet, lorsque l'on remarque de fortes concentrations de phosphore et de chlorophylle. Ensuite, les résultats de coliformes fécaux sont excellents durant toute la saison d'échantillonnage sauf au mois de juillet où ils sont bons.

Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2007 à 2015 reflète un état trophique oligomésotrophe pour le site 4.

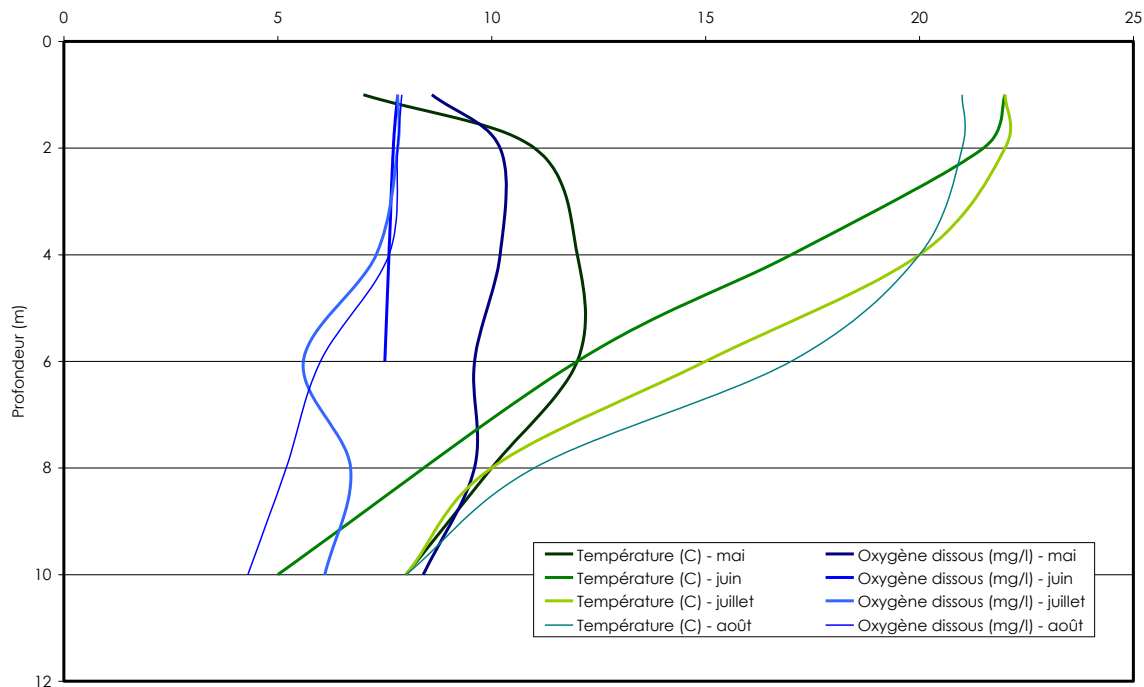


Figure 17: Représentation graphique de la moyenne des profils d'oxygène dissous et de température au site 4, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-dessus, on observe les profils physico-chimiques qui varient en fonction de la profondeur de l'eau et le mois d'échantillonnage. La température en surface augmente beaucoup de mai à juin, à peine de juin à juillet et diminue ensuite en août. La température augmente jusqu'à 2 mètres en mai et est relativement stable jusqu'à 2 mètres en juin, juillet et jusqu'à 4 mètres en août pour ensuite diminuer graduellement plus la profondeur augmente. L'oxygène dissous est plus abondant en mai, diminue plus la saison avance et est varié normalement dans la colonne d'eau de mai à août. Le profil d'oxygène de juin s'arrête à 6 mètres.

Selon les profils d'oxygène et de température plus haut, qui représentent la moyenne des profils effectués par Bio Services de 2003 à 2010, la thermocline serait généralement située autour de 2 mètres de profondeur en mai et juin tandis qu'elle est plutôt autour de 4 à 6 mètres en juillet et en août. De plus, il est possible de supposer que le site 4 ne souffre généralement pas de déficit en oxygène en profondeur durant l'été.

Site 5

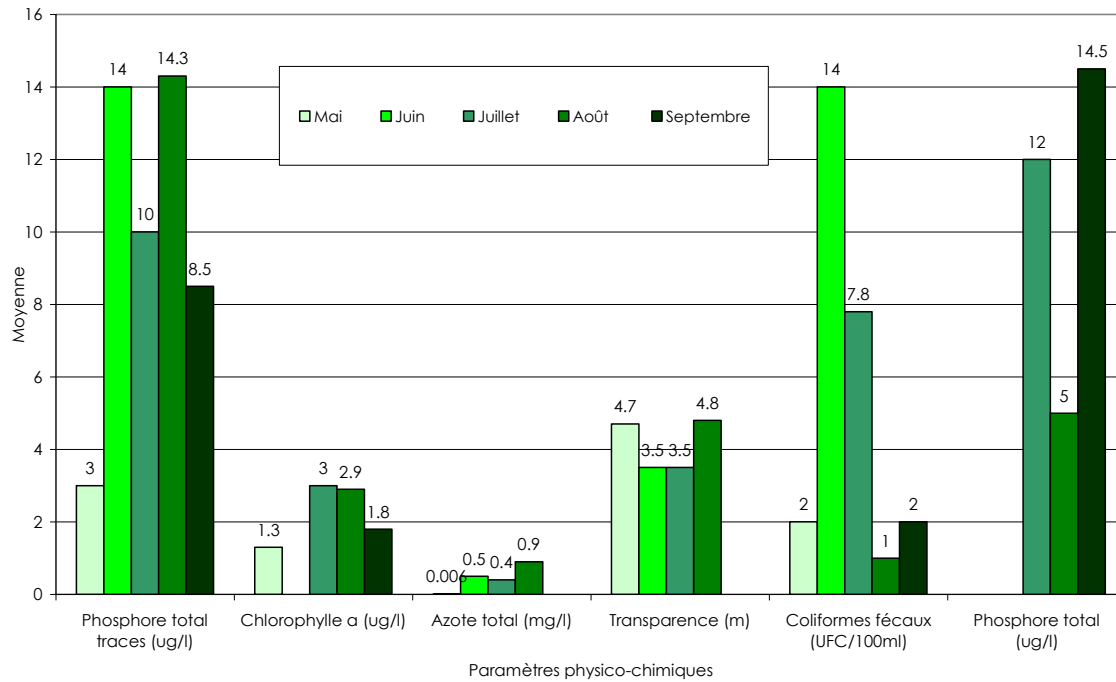


Figure 16: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques du site 5, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-haut, on remarque que le phosphore total traces et total varient au cours de l'année de 3 à 14,5 ug/l. La chlorophylle a varie de 1.3 à 3 ug/l et présente un taux de concentration plus élevé au mois de juillet. Pour la transparence, elle varie de 3.5 à 4.8 mètres et la plus faible mesure (3.5 m) est notée au mois de juin et juillet. Ensuite, les résultats de coliformes fécaux sont excellents durant toute la saison d'échantillonnage avec un résultat légèrement plus élevé au mois de juin.

Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 reflète un état trophique oligomésotrophe pour le site 5.

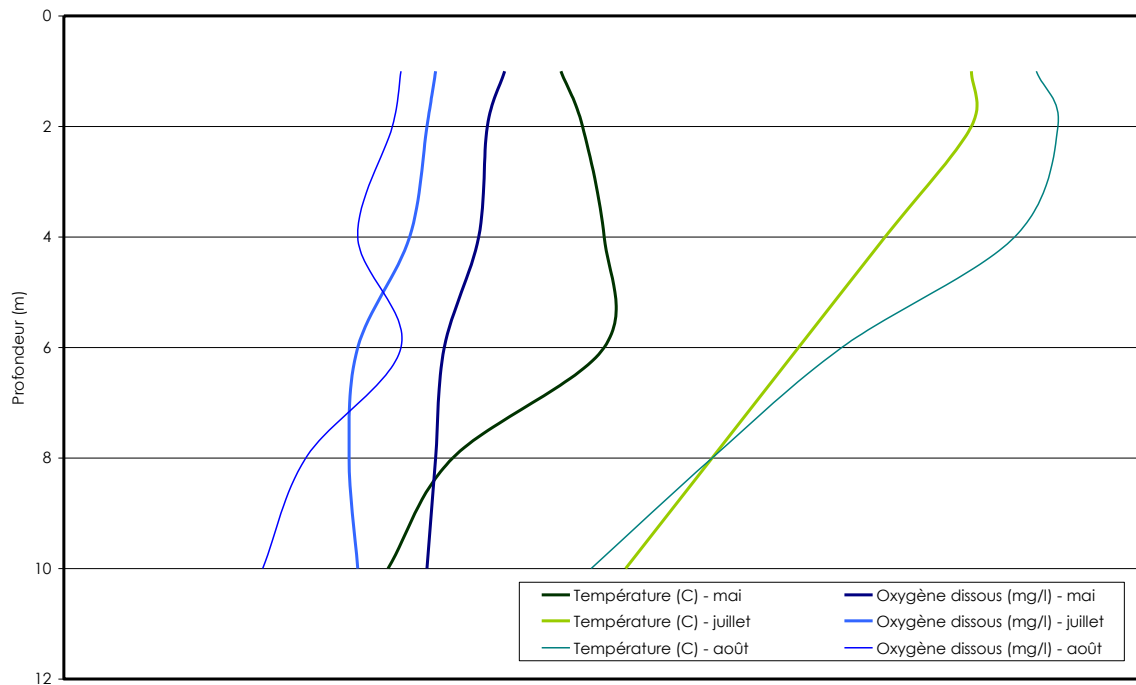


Figure 17: Représentation graphique de la moyenne des profils d'oxygène dissous et de température au site 5, de 2003 à 2010, selon le mois d'échantillonnage au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-dessus, on observe les profils physico-chimiques qui varient en fonction de la profondeur de l'eau et le mois d'échantillonnage. La température en surface augmente beaucoup de mai à juillet et légèrement de juillet à août. La température est relativement stable jusqu'à 6 mètres en mai, jusqu'à 2 mètres en juillet et jusqu'à 4 mètres en août; la température diminue ensuite plus la profondeur augmente. L'oxygène dissous est plus abondante en mai, diminue plus la saison avance et est variée normalement dans la colonne d'eau de mai à août. Le profil du mois d'août semble le plus normal.

Selon les profils d'oxygène et de température plus haut, qui représentent la moyenne des profils effectués par Bio Services de 2003 à 2010, la thermocline serait généralement située autour de la surface en mai tandis qu'elle est plutôt autour de 2 à 4 mètres en juillet et en août. De plus, il est possible de supposer que le site 5 ne souffre généralement pas de déficit en oxygène en profondeur durant l'été. La courbe de température de mai illustrée à la figure 17 démontre bien une courbe caractéristique d'un bon brassage des eaux au printemps.

Conclusion

Pour conclure, les différents paramètres physico-chimiques analysés permettent de dresser un portrait global de l'état de santé du lac. Ci-dessous se trouvent deux figures, l'une dresse la moyenne des résultats, tous sites confondus, de 2003 à 2010 et l'autre dresse la moyenne des résultats physico-chimiques analysés de 2003 à 2010 par site.

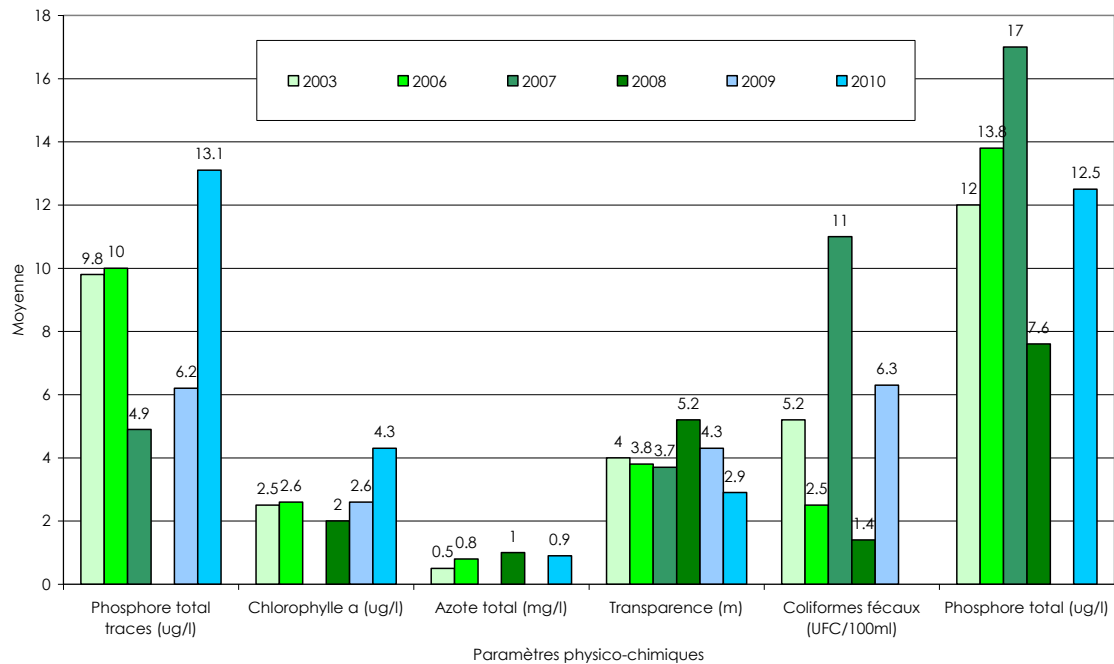


Figure 18: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 au lac Sainte-Marie.

En observant la figure ci-haut, le phosphore total traces varie d'une année à l'autre de 4.9 à 13.1 ug/l, le phosphore total de 7.6 à 17 ug/l, la chlorophylle a de 2 à 4.3 ug/l, l'azote total de 0.5 à 1 mg/l, la transparence de 2.9 à 5.2 mètres et les coliformes fécaux de 1 à 11 UFC/100ml. Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 reflète un état trophique oligomésotrophe à tendance mésotrophe.

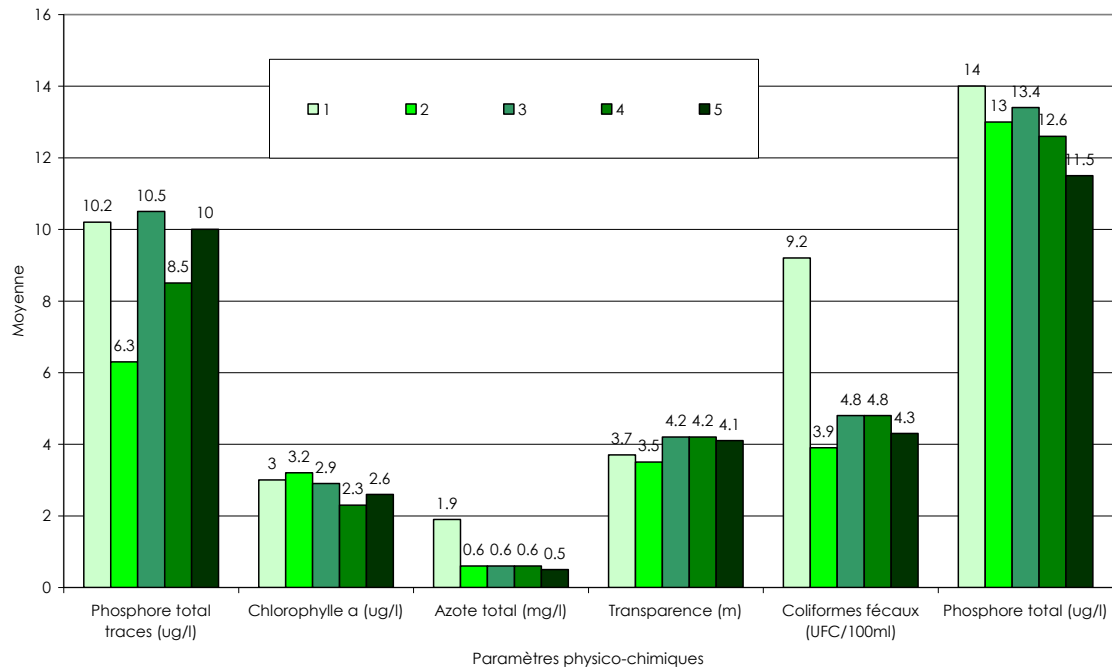


Figure 19: Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques des différents sites d'échantillonnage (1 à 5) au lac Sainte-Marie de 2003 à 2010.

En observant la figure ci-haut, le phosphore total traces varie d'un site à l'autre de 6.3 à 10.5 ug/l, le phosphore total de 11.5 à 14 ug/l, la chlorophylle a de 2.3 à 3.2 ug/l, l'azote total de 0.5 à 1.9 mg/l, la transparence de 3.5 à 4.2 mètres et les coliformes fécaux de 3 à 9 UFC/100ml. Selon le tableau de classification de l'état trophique, la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 reflète un état trophique oligomésotrophe pour l'ensemble des sites échantillonnés, sauf pour la transparence qui reflète une tendance mésotrophe.

Les figures 10, 12, 14 et 16 démontrent toutes que l'état trophique du lac Sainte-Marie est oligomésotrophe, malgré certains résultats qui présentent un état plutôt oligotrophe ou eutrophe. Les paramètres démontrent que le lac est en bonne santé et qu'il était physico-chimiquement stable de 2007 à 2010.

Des différents paramètres analysés, les coliformes fécaux devraient être un paramètre analysé afin de trouver des problématiques d'origine fécale (ex. fosse septique) et non pour évaluer systématiquement la qualité de l'eau de surface des différents sites d'échantillonnage. Comme les résultats de juillet sont souvent plus élevés, il serait intéressant de tenter de trouver la source de ces coliformes.

Aussi, étant donné que les résultats varient peu d'une station d'échantillonnage à l'autre, l'échantillonnage des cinq stations de physico-chimie n'est pas nécessaire à tous les ans. Un échantillonnage quinquennal serait suffisant pour dresser un portrait représentatif de la physico-chimie des cinq sites. Pour évaluer justement l'état trophique d'un lac, les légères variations annuelles ne sont pas considérées puisqu'elles sont souvent normales (ex. année pluvieuse ou très chaude). L'état trophique est plus réaliste lorsqu'il représente l'état moyen des paramètres physico-chimiques.

Pour ce qui est des différents profils illustrés aux figures 11, 13, 15, et 17, peu de conclusions scientifiques peuvent être tirées puisque les profils ne sont pas effectués avec précision et ne reflètent pas l'ensemble de la profondeur des fosses échantillonnées.

Pour ce qui est des profils de température, ils sont plutôt normaux et prédictibles. Plus les journées chaudes d'été avancent, plus la température se réchauffe, et ce, jusqu'en août où elle commence à diminuer plus les journées froides avancent. Plus l'été passe, plus la zone correspondant à la température chaude de surface s'élegit (épilimnion) tandis que la température froide demeure en profondeur (hypolimnion). Vers la fin de l'automne, la température se restabilise dans l'ensemble de la colonne d'eau suite au brassage automnal occasionné par la variation de la température de l'eau.

Ensuite, pour ce qui est des profils d'oxygène, ils sont plutôt anormaux. Il n'est pas normal d'observer aucune variation de l'oxygène dissous dans un lac thermiquement stratifié. De plus, les profils d'oxygène présentés dans ce rapport ne démontrent pas de réels pics à une profondeur équivalente à la thermocline. Enfin, il est difficile d'évaluer les déficits en oxygène en profondeur lorsque les mesures cessent à 10 mètres et lorsque les valeurs mesurées sont mesurées aux deux mètres. L'analyse des profils d'oxygène dissous devrait nous indiquer s'il y a un déficit d'oxygène en profondeur. La méthode d'analyse actuelle des profils physico-chimiques du lac devrait être questionnée puisque les données recueillies ne permettent pas de dresser un portrait détaillé de la physico-chimie de la colonne d'eau des fosses échantillonnées.

Un échantillonnage de l'oxygène à l'aide d'une multisonde à tous les mètres de profondeur serait un atout afin d'avoir un profil de l'oxygène plus précis et jusqu'à 30 mètres de profondeur au besoin. Une multisonde calibre aussi le pourcentage de saturation de l'oxygène dissous à l'aide de la pression barométrique ambiante, ce qui précise les résultats. L'analyse de la physico-chimie à l'aide d'une multisonde permettrait d'évaluer la température, la conductivité, le pH, l'oxygène dissous et le pourcentage d'oxygène dissous à tous les mètres de profondeur et un seul profil en pleine stratification thermique (généralement début août) serait nécessaire pour dresser un portrait de l'état du lac. Des profils printaniers permettent d'évaluer si le brassage des eaux a eu lieu dans toute la profondeur et un profil automnal permet d'évaluer l'étendue du déficit en oxygène des zones anoxiques. Généralement, un seul profil est nécessaire pour avoir un bon profil physico-chimique représentatif.

Recommandations

- Échantillonner les fosses à l'aide d'une multisonde.
- Faire l'analyse de coliformes fécaux seulement en cas de problématique et tenter de trouver la cause des résultats de juillet.
- Prioriser l'échantillonnage du site 5 (fosse principale).
- Planifier un échantillonnage quinquennal des sites 1 à 4.

6. Périphyton

Le protocole de suivi du périphyton a été élaboré dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), voir préambule du protocole ci-dessous.

La caractérisation et le suivi du périphyton présent dans le littoral des lacs sont des approches relativement récentes pour évaluer l'eutrophisation de ces derniers. L'intérêt pour cet indicateur vient du lien démontré entre l'abondance du périphyton et l'importance des apports en phosphore, notamment les apports liés à l'occupation humaine dans le bassin versant des lacs. Dans certains lacs, un changement dans le périphyton peut même être un des premiers signes observables de l'enrichissement par les matières nutritives. Le suivi du périphyton à l'aide d'un protocole rigoureux et standard devient donc intéressant pour établir la situation de cette composante et pour suivre son évolution dans le temps. Les résultats vont donner des indications sur l'eutrophisation du lac.

Cependant, contrairement au suivi de la qualité de l'eau, les barèmes d'interprétation de l'état trophique des lacs basés sur le périphyton sont encore en cours d'élaboration. En plus de la recherche scientifique de base, des données doivent être recueillies sur plusieurs lacs. Dans cette optique, les utilisateurs de ce protocole participeront à un projet visant, à moyen et long termes, à augmenter nos connaissances sur le périphyton des lacs du Québec, à préciser les barèmes d'interprétation des résultats et à parfaire nos connaissances sur l'eutrophisation.

Méthodologie

La méthodologie proposée par le protocole du RSVL a été respectée.

Résultats

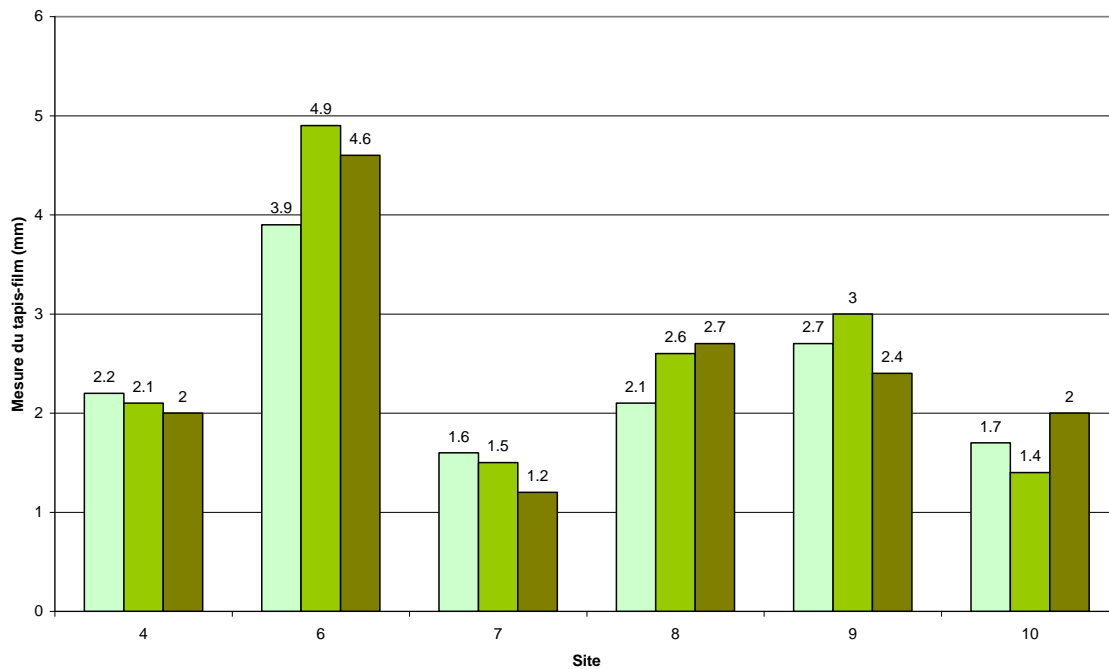


Figure 20: Moyenne des mesures de l'épaisseur du tapis-film de périphyton de l'ensemble des roches mesurées par site.

En analysant l'ensemble des données recueillies pour le périphyton, voir annexe 5 (résultats des suivis de périphyton), une moyenne de l'ensemble des données par site a été effectuée (voir figure 20) ainsi qu'une moyenne de l'ensemble des données recueillies. En moyenne, les roches mesurées étaient de catégorie 3 (50 à 100 cm) et le tapis-film généralement brun recouvrant 76 à 100% des roches était d'une épaisseur moyenne de 2 mm, présentant 76 à 100% de recouvrement de filaments principalement bruns d'une longueur moyenne de 11 mm. Le site 6 présentait une épaisseur moyenne de périphyton plus importante. Les données moyennes sont les mêmes au lac Saint-Joseph sauf que les filaments dominants sont verts.

Discussion

Les mêmes sites de suivi du périphyton que les suivis effectués le 16 juillet 2013 par une employée saisonnière en environnement de la municipalité ont été sélectionnés pour faire le suivi de 2015. Toutefois, le site 5 a été retiré du suivi puisque les substrats présents dans le secteur du site ne permettaient pas un suivi pertinent. Dans le cadre de cette étude, seulement 6/14 sites ont été suivis, puisqu'un site a été annulé. Comme le temps a manqué pour compléter le suivi du périphyton en 2015, les sites 1 à 3 et 11 à 15 seront inventoriés en 2016 et les résultats seront transmis à l'APEL.

Il est difficile d'interpréter les résultats de périphyton puisque ces suivis sont présentement étudiés afin d'évaluer quelle est la meilleure manière de comprendre les tendances du périphyton dans les lacs de notre région.

De manière générale, le périphyton est très abondant sur tous les substrats présents sur le littoral et sur les plantes aquatiques. L'abondance du périphyton sur les plantes est

parfois inquiétante puisque le tapis film semble recouvrir l'ensemble des feuilles. Il serait intéressant d'évaluer si la présence de périphyton influence la capacité photosynthétique des plantes aquatiques.

Recommandation

- Poursuivre le suivi du périphyton

7. Érosion

L'érosion est le processus de dégradation et de transformation du relief. Lorsque l'on parle d'érosion et de la protection des plans d'eau, on tente d'effectuer de la sensibilisation afin de limiter la transformation du relief autour du lac afin de limiter les apports en matière au lac. Les actions d'origines humaines et naturelles influencent le relief autour du lac. Plus il y a de matières qui entre dans le lac, plus l'eau est turbide (diminution de la transparence et augmentation de la production de plancton (phyto/zoo) et de bactéries (cyanobactéries/algues bleu vert) , plus il y a de sédimentation (substrat plus intéressant pour la prolifération de plantes aquatiques) et plus la qualité de l'eau du lac se détériore vers un état trophique plus avancé. Le suivi des traces d'érosion pourra nous informer quant à l'origine des intrants dans le lac et quant aux moyens de limiter ces derniers afin de ne pas accélérer les processus naturels d'eutrophisation (vieillessement d'un plan d'eau).

Méthodologie

Lors des inventaires et de la caractérisation du périphyton, les traces d'érosion et les apports en sédiments sont notés et certains exemples sont photographiés. Les traces d'érosion peuvent être variées : rive érodée par les vagues, sol dénudé de végétation en rive, accès au lac mal stabilisé.

Afin de se mettre en contexte, le lac Sainte-Marie est un lac dont le niveau de l'eau a été artificiellement rehaussé de par la construction du barrage à la sortie du lac Théodore en 1964, ce qui a permis aux lacs Théodore, Sainte-Marie et Saint-Joseph de prendre leur forme actuelle. La montée de l'eau il y a 50 ans a certainement eu de impacts sur les rives et sur l'état actuel du lac.

Résultats

De manière générale, le pourtour du lac est naturellement érodé par la montée du niveau du lac et l'érosion est probablement accélérée par la circulation de wakeboats. Comme plusieurs propriétés présentent des murets ou des enrochements au niveau de la ligne des hautes eaux, les signes d'érosion sont multiples : fissures au bas des murets, lessivement des particules fines sous les enrochements, lessivement du sol sous les racines, exposition des racines des végétaux terrestres, disparition de pointes de sable, etc.



Figure 21 : Érosion aux pieds de la rive; démarcation des hautes eaux sur les arbres ou des vagues des bateaux?



Figure 22 : Barrières à sédiments en amont de la rive lors de construction; bonne pratique.



Figure 23 : Pointe de sable et de roche qui s'érode avec les années. Canards colverts au repos.

Tel que démontré plus haut, plusieurs signes démontrent que l'eau peu monter considérablement au lac Sainte-Marie ce qui est anormal compte tenu que son exutoire est régi par un barrage à forte contenance. Les traces observées relatives aux hautes eaux seraient plus des signes relatifs aux vagues et aux variations locales des mouvements de l'eau.

Même si peu de murets bordent les rives du lac, ces derniers peuvent seulement être entretenus (menus travaux) et si la reconstruction est nécessaire, les techniques de génie végétal sont à prioriser. En effet, l'alinéa f de l'article 392 du *Règlement de zonage numéro 634* de la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard précise que lorsque la pente, la nature du sol et les conditions du terrain ne permettent pas de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive, les ouvrages et travaux de stabilisation végétale ou mécanique peuvent être autorisés, tels les perrés, les gabions ou finalement les murs de soutènement, en accordant la priorité à la technique la plus susceptible de faciliter l'implantation éventuelle de végétation naturelle. Rien ne justifie l'érection de murs de soutènement en milieu lacustre puisque l'action des vagues et des glaces est rarement assez importante pour de tels ouvrages et puisque les techniques de génie végétal sont très efficaces.

Les impacts créés par les vagues sur les murets sont sérieux puisqu'une fois affaiblis, ces murets ne peuvent être reconstruits et les techniques de génie végétal impliquent souvent la concession de terrain en rive dû à la réduction des pentes.

De plus, les impacts des vagues sur les rives naturelles ont aussi des conséquences autant importantes que sur les murets puisque l'action des vagues gruge la rive et la fragilise. Les rives fragilisées s'érodent et les propriétés riveraines diminuent en superficie au profit du littoral du lac.

Plusieurs traces d'érosion ont été notées dans les accès au lac. La principale cause de ces traces d'érosion est le manque de végétation dans les accès sablonneux. Le règlement municipal exige le reboisement des cinq premiers mètres de la rive et interdit le contrôle de la végétation dans la rive. Le règlement exige aussi que les accès soient recouverts de couvre-sol végétal.

Discussion

Suite aux différentes traces d'érosion observées, il est important de s'assurer que toutes les ouvertures donnant accès au lac soient végétalisées. Rappelons-nous que les accès au lac peuvent être entretenus (tondus). La présence de végétation dans les accès en rive favorise la captation des particules de sol libérées par le ruissellement de l'eau ce qui réduit les apports au lac.

L'érosion des rives et les apports de matières en suspension lessivés vers le lac ont aussi des impacts négatifs sur la qualité de l'eau et l'état de santé du lac. Plus il y a de matières en suspension dans l'eau plus la transparence diminue. De plus, une grande quantité de matières en suspension est souvent associée à une bonne concentration en phosphore qui s'accompagne d'une prolifération de phytoplancton qui s'accompagne souvent d'une plus grande concentration de chlorophylle a. L'érosion et les matières en suspension affectent les paramètres physico-chimiques qui sont utilisés pour caractériser l'état du lac.

Recommandations en rive

- Aménager et entretenir la rive tel qu'exigé par la réglementation municipale, voir section sur les rives.
- Ne jamais laisser le sol à nu et dépourvu de couvre-sol végétal
 - Semez quelque chose d'indigène (local) là où rien ne pousse
 - Recouvrir le sol à nu ou les semences de résidus végétaux (feuilles mortes, paille, gazon)
 - Mettre une barrière à sédiments (membrane géotextile ou ballots de paille) en bordure de la rive quand des travaux de paysagement majeurs sont réalisés à la limite de la rive.
- Aménager les exutoires de drainage (fossés, sorties drain, rigoles) pour limiter l'érosion
 - Végétaliser les pentes et enrocher le fond des fossés, rigoles, etc.
 - Aménager un bassin de sédimentation loque possible avant une entrée d'eau au lac
 - Enrocher la sortie d'un bassin de sédimentation
 - Entretien annuellement chaque bassin de sédimentation (retrait des sédiments accumulés et mise en valeur à l'extérieur de la rive)

Recommandations sur l'eau (voir recommandations des embarcations nautiques)

8. Faune

Une attention a été portée afin de répertorier les différents signes fauniques.

Lors des différents suivis effectués sur le lac, plusieurs espèces d'oiseaux ont été répertoriées (martin-pêcheur, huard à collier, grand héron, pluvier sp., chevalier sp., canard colvert) et il est fort probable qu'une grande diversité d'espèces fréquente les alentours du lac Sainte-Marie.

Pour les poissons, aucun inventaire n'a été effectué, mais certaines espèces ont été observées dans le lac (perchaude, achigan à petite bouche, maskinongé, truite mouchetée, etc.) et il est fort probable que d'autres espèces soient aussi présentes dans les eaux du lac Sainte-Marie. La physico-chimie du lac suggère que les truites peuvent survivent dans les différentes fosses du lac pendant presque tout l'été. Toutefois, la fosse principale du lac semble être le meilleur l'habitat pour la truite.

Les mammifères suivants généralement fréquentés dans la région peuvent potentiellement être présents aux alentours du lac : pékan, lièvre d'Amérique, renard roux, écureuil roux, chevreuil, orignal, vison d'Amérique loutre, castor etc. Lors des suivis, des signes de loutre ou de vison ont été observés ainsi que de vieux ouvrage de castor non entretenus.

Peu de grenouilles ont été observées ou entendues lors des suivis. Les grenouilles observées et entendues étaient des grenouilles vertes. Toutefois, les suivis auditifs printaniers effectués sur la rive nord du lac suggèrent la présence de différents anoures :

rainette crucifère, rainette versicolore, crapaud d'Amérique grenouille des bois et grenouille verte.



Figure 24 : Photographie d'un écrevisse d'une longueur d'environ 8 pouces observé au lac Saint-Joseph en 2015.

Fait intéressant, un gros écrevisse a été observée aux alentours des quais situés en bordure du débarcadère de M. Richard Légaré au lac Saint-Joseph et il fort probable que de tels crustacés se trouvent au lac Sainte-Marie. Le spécimen photographié à la figure 24 a été remis à l'eau.

Bref, la faune du lac Sainte-Marie semble aussi diversifiée que la végétation aquatique. Afin de dresser un réel portrait de la diversité faunique du lac, un inventaire plus poussé des espèces fauniques serait nécessaire. Un tel inventaire permettrait d'effectuer des pêches expérimentales afin d'avoir un réel portrait des différentes espèces de poissons et de leur abondance.

9. Conclusion

Pour conclure, les divers suivis (plantes aquatiques, rives, embarcations, physico-chimie, périphyton, érosion et faune) démontrent que le lac est en bonne santé, mais des indices, tel que l'érosion et l'établissement de plantes aquatiques où il n'y en avait pas laisse présager à une détérioration de l'état trophique du lac.

De plus, l'inventaire sommaire des prises d'eau devait initialement être effectué, mais le manque de temps et la difficulté à repérer les prises d'eau à partir de l'embarcation ont été des facteurs qui n'ont pas permis la réalisation de ce suivi. Toutefois, lors des différents inventaires, il a été constaté que plusieurs propriétés riveraines puisent de l'eau du lac pour des usages domestiques et/ou extérieurs.

De plus, comme seulement six des quinze (6/15) sites de suivi de périphyton ont été effectués, les 9 sites de suivi manquants seront effectués en 2016 et les résultats seront transmis à l'APEL. Comme un site de suivi du périphyton a été annulé en 2015, il sera remplacé par un nouveau site en 2016.

Ensuite, plusieurs zones de conservation sont proposées sur le lac, voir annexe 1. Ces zones représentent les couloirs étroits sensibles à l'érosion, les îles et les habitats les plus dynamiques (sortie des cours d'eau). De plus, comme la plante rare a été répertoriée à plusieurs endroits, les multiples zones de conservation pourront assurer un habitat privilégié pour la faune et la flore du lac. Il serait conseillé de limiter la circulation des embarcations nautiques à basse vitesse dans les zones de conservation de manière à ne pas faire de vagues d'origines anthropiques pour protéger les rives et les habitats.

De plus, étant donné que plusieurs signes importants d'érosion dûent aux vagues ont été observés, il est recommandé de fortement suggérer à la Municipalité de mettre en place une réglementation visant la protection des rives du lac Sainte-Marie en tentant de limiter l'érosion des rives en officialisant les zones de conservation à circulation sans vagues et en abolissant la circulation des bateaux munis de ballasts.

Enfin, selon les résultats obtenus, 49 espèces différentes de plantes aquatiques ont été répertoriées dont une plante rare (*Utricularia resupinata*). Les seules plantes problématiques sont des grands potamots (à larges feuilles et émergé) qui semblent plus denses selon les riverains et sont peu appréciés des usagers (baignade, sports nautiques). Les rives sont généralement en bon état et les correctifs à apporter sont généralement mineurs (reboisement plage et 5 premiers mètres, aménagement des accès) et principalement aux endroits les plus densifiés. De plus, 65% des embarcations inventoriées sont motorisées et l'analyse des paramètres physico-chimiques suggère que l'état trophique du lac Sainte-Marie est oligomésotrophe à tendance mésotrophe.

Étant donné la présence d'une usine de traitement des eaux usées municipales en amont du lac, il est possible que les résultats plus élevés de coliformes fécaux en juin soit une conséquence des rejets de l'usine en amont. Toutefois, comme les concentrations relevées sont généralement mineures (statut excellent pour usages récréatifs), il est possible que les taux plus élevés de juin correspondent à la hausse de l'achalandage des canards. Rien ne démontre que l'usine de traitement des eaux usées a un impact sur la qualité de l'eau du lac Sainte-Marie, même si des rejets importants de coliformes et de phosphore ont déjà été rejetté dans un affluent du lac Sainte-Marie. Toutefois, l'usine est certainement un des facteurs qui pourrait contribuer à la détérioration de l'état de santé du lac, comme : la nature du lac, l'érosion des rives, l'aménagement de la végétation en rive, les comportement riverains, les apport en nutriments, etc.

Bref, le lac Sainte-Marie est un lac très diversifié qui est très achalandé et qui a une bonne santé globale. Toutefois, l'abondance du périphyton et l'augmentation de certaines plantes aquatiques depuis les dernières années suggère que l'état de santé du lac est instable et pourrait s'aggraver si certaines mesures visant la protection de l'environnement ne sont pas mises de l'avant, telle la protection des rives et la réduction de leur érosion.

Voici, ci-dessous, la liste de l'ensemble des recommandations soulevées aux différentes sections de ce rapport :

- Reboiser les rives et respecter les interdictions de contrôle de végétation.
- Contrôler l'érosion pour limiter les intrants en sédiments.

- Retirer les fragments flottants de potamot de Richardson, d'élodée du Canada et de myriophylle.
- Conserver la végétation aquatique (surtout l'ériocaulon *gazon d'eau).
- Être sensible à la présence des plantes rares afin de privilégier leur conservation.
- Sensibiliser les riverains à l'aménagement des rives, surtout l'aménagement de l'accès au lac.
- Demander à la Municipalité de modifier sa réglementation afin de permettre la possibilité d'avoir plusieurs accès dans les rives à faible pente (- 30%), tant que la largeur combinée des accès n'excède pas 5 mètres par propriété.
- **Demander à la Municipalité d'appliquer la réglementation relative à la protection de l'environnement.**
- Suggérer à la Municipalité de mettre en place une réglementation visant la protection des rives du lac en tentant de limiter l'érosion des rives en officialisant les zones de conservation à circulation sans vagues et en abolissant la circulation des bateaux munis de ballasts.
- Sensibiliser les usagers aux zones sensibles, voir carte du lac.
- Toujours sensibiliser les usagers au nettoyage et à l'inspection visuelle des embarcations avant leur mise à l'eau, surtout si l'embarcation a fréquenté un autre plan d'eau.
- Sensibiliser les conducteurs d'embarcations motorisées à l'usage non motorisés sur le plan d'eau.
- Ne jamais laisser le sol à nu et dépourvu de couvre-sol végétal.
- Aménager les exutoires de drainage (fossés, sorties drain, rigoles) pour limiter l'érosion.
- Échantillonner les fosses à l'aide d'une multisonde.
- Faire l'analyse de coliformes fécaux seulement en cas de problématique et tenter de trouver la cause des résultats de juin.
- Prioriser l'échantillonnage du site 5 (fosse principale).
- Planifier un échantillonnage quinquennal des sites 1 à 4.
- Poursuivre le suivi du périphyton.

10. Références :

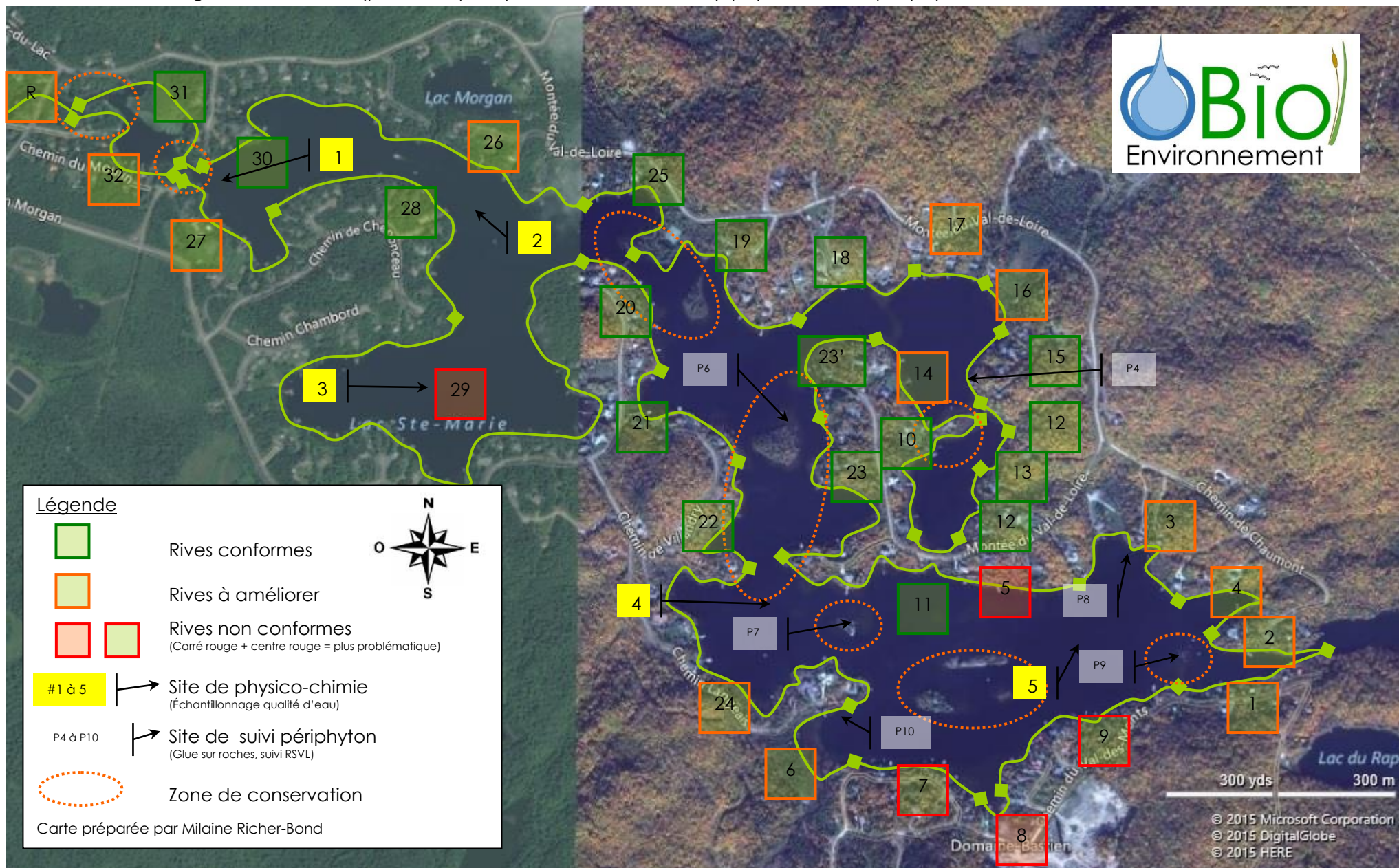
1. FAUBERT, Jean. 2000. Les *Potamogetonaceae* du Québec méridional: *identification et répartition*. Canadian Field-Naturalist, 1 14(3): 359-380.
2. Fleurbec. 1987. *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières*. Fleurbec, Portneuf, 400p.
3. FRÈRE MARIE-VICTORIN, E. Rouleau et al. 1995. *Flore Laurentienne, 3^e édition*. Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville, 1093p.
4. GAUTHIER, Sylvie et R. Charette. 1984. *Recherche sur les utilisations culinaires et médicinales des plantes du Québec*. Cégep de Hauterive, Baie-Comeau. 199p.
5. KALFF, Jacob. 2002. *Limnology*. Prentice Hall, New Jersey, 591p.
6. MERCIER-BLAIS, Sara et Y. Prairie. 2014. *Projet d'évaluation de l'impact des vagues créées par les bateaux de type wakeboat sur la rive des lacs Memphrémagog et Lovering*. Service aux collectivités de l'Université du Québec à Montréal, Société de Conservation du Lac Lovering, Memphrémagog Conservation Inc. 41p.
7. RICKLEFS, Robert. E et G.L. Miller. 2005. *Écologie, 4^e édition*. Édition De Boeck, Bruxelles, 821p.

Internet :

1. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

11. ANNEXES

Annexe 1 : Carte générale; secteurs (plantes aquatiques, rive, embarcations), physico-chimie, périphyton, zones de conservation.



Annexe 2 : Photographies et description des plantes aquatiques

Petites ou grandes plantes différentes

Callitriche des marais, *Callitriche palustris*



Plante possédant deux types de feuilles. Les feuilles au bout des tiges sont plutôt rondes tandis que les feuilles plus à la base de la tige sont allongée et filiformes. Caractéristique des lac oligotrophes.

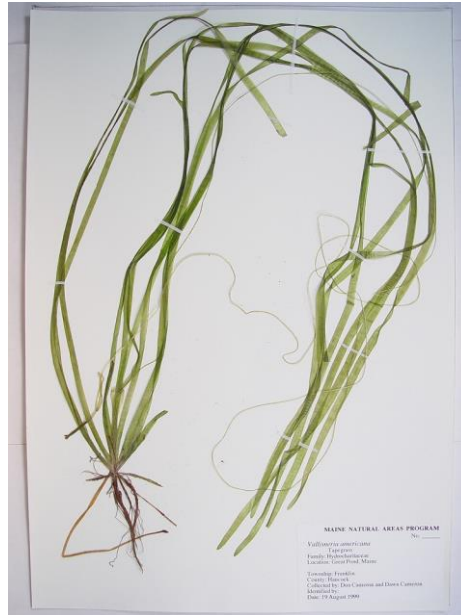
Élatine sapin



Très petite plante possédant de petites feuilles. On la retrouve entre 0 et 1m de profondeur et est assez difficile à apercevoir par sa petite taille. Généralement en faible

densité et pousse sur un substrat de caillou et de sable. Les plus grandes densités observées étaient situées sous un sapin, drôle de coïncidence pour l'élastine sapin.

Vallisnérie américaine



Feuilles moins épaisses et opaques que celles des rubaniers et sans bande centrale. Aime être en profondeur (1-5m) et y est en colonie plus dense. Bon système racinaire et s'adapte à tous les milieux, sauf aux milieux hyper-eutrophe ou hyper-oligotrophe. Peut-être envahissante, mais indigène. Souvent accompagnée de l'élodée. Préfère une qualité d'eau moyenne. Observée sur le sable.

Scirpe subterminale



Complètement aquatique. Tiges filiformes et cylindriques. Feuilles attachée à la base de la plante. Les fruits semblent être portés au milieu des feuilles qui ressemblent à des spaghettini aquatiques. Aime les eaux acides des lacs tourbeux.

Cornifle nageante



Herbe aquatiques submergée dépourvue de racines aux feuilles verticillées à segment raide et cassant. Le bout de la feuille est fourchu, comme un cheveu cassé. Peut-être confondue avec l'utriculaire pourpre.

Zannichellie palustre



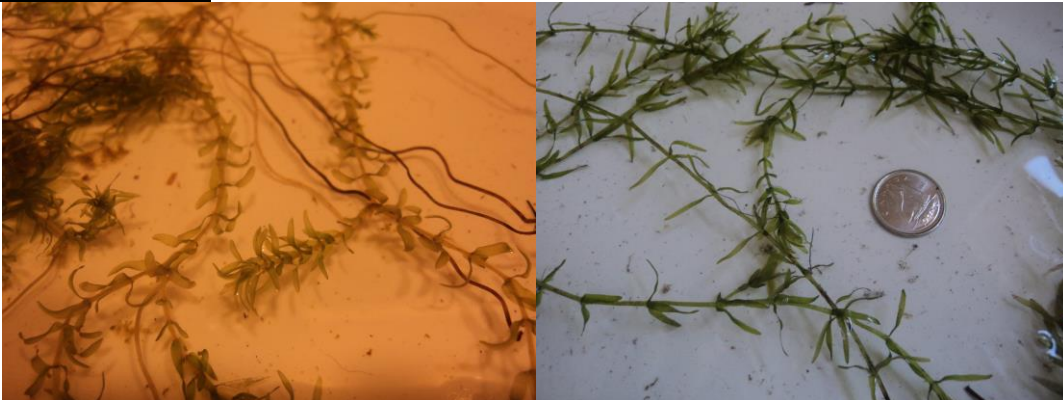
Souvent en bordure de l'élatine sapin, cette plante subtile ressemble à un long fil portant de fines feuilles filiformes. S'adapte à la majorité des milieux sauf les milieux riches en matières organiques. Plus rare en eaux douces.

Naija souple



Petite plante d'allure buissonneuse que l'on retrouve généralement entre 0 et 1m de profondeur. Les feuilles sont uniques (bout effilé) et les spécimens peuvent variés en taille (10 - 50 cm). Assez fréquente.

Élodée du Canada



Taille environ 1m submergé à 1-3m. Racines peu développées, substrat fin, sable. Feuilles par verticille de 3. Aime les eaux claires mais tolère l'eau eutrophe. Colonies denses et reproduit par stolons ou fragmentation. Envahissant mais non problématique. Après avoir été rincée à l'eau salée, l'élodée peut-être servie fraîche en salade.

Plantes ayant un potentiel de reproduction par fragmentation

Plantes flottantes ou émergées

Grand nénuphar jaune



Colonies généralement denses. Les feuilles sont flottantes au pourtour irrégulier (ondulé) et sont légèrement fendue (moins que le nymphée). Ses feuilles flottantes sont généralement les plus grandes de toutes les plantes à feuilles flottantes répertoriées dans nos lacs. Les graines séchées peuvent être réduites en farine et on peut aussi les cuire comme du maïs. Les tubercules bouillis remplacent les pommes de terre. Les tubercules sont consommés par l'original qui s'en régale. Les tubercules sont difficiles à cueillir; les indiens volaient les réserves des rats musqués ou les récoltaient avec leurs orteils ou à l'aide d'un bâton.

Brasée de Schreber



Commune, préfère les substrats fins, les eaux tranquilles et vit aussi bien dans les eaux oligotrophes qu'eutrophes. Feuilles ovales entières à dessous gélatineux possédant un point au centre où s'attache la tige. Souvent en colonie dense mais peut aussi être de faible densité. Les jeunes feuilles se mangent en salade.

Nymphéa odorante



Les feuilles sont circulaires et fendues. Préfère les substrats fins et vit aussi bien dans les eaux oligotrophes qu'eutrophes. Les jeunes feuilles et boutons floraux sont comestibles bouillis 5-10 min, servis avec du beurre. Les graines séchées peuvent être réduites en farine et on peut aussi les cuire comme du maïs. Le cataplasme des racines est un analgésique qui soulage douleur et inflammation (1c. thé dans 1 tasse d'eau chaude).

Renouée écarlate



Plante à feuilles flottantes et à fleurs rose (épis de plus 4 cm) qui s'étend sur le littoral grâce à ses tiges rampantes. Les feuilles allongée sont alternes, cireuses, base arrondie en forme de cœur. Préfère les substrats vaseux et les eaux eutrophes.

Pontérie à feuilles en cœur



Tige dressée possédant une seule feuille spongieuse et qui fait des fleurs mauves. Les jeunes plants possédant une seule feuille immature peuvent être confondue avec la sagittaire dressée. Elle s'installe dans les eaux calmes et préfère les substrats fins et

enrichis de matière organique. Elle aime les habitats riches en phosphates. Les jeunes feuilles se mangent en salade ou bouillie 10 minutes et servies avec beurre. Des noix comestibles se cachent sous les fruits piquants.

Petites plantes de type (gazon d'eau)

Ériocaulon septangulaire



Petite plante que l'on surnomme (gazon d'eau). On aperçoit de petites rayures sur les feuilles et les racines et la fleur ressemble à un petit bouton blanc au bout d'une tige. On la retrouve entre 0 et 2 m de profondeur et est généralement en colonie assez dense. Bon habitat pour jeunes poissons et stabilise le substrat du littoral. Gravier, sable et caractéristique des lacs oligotrophes.

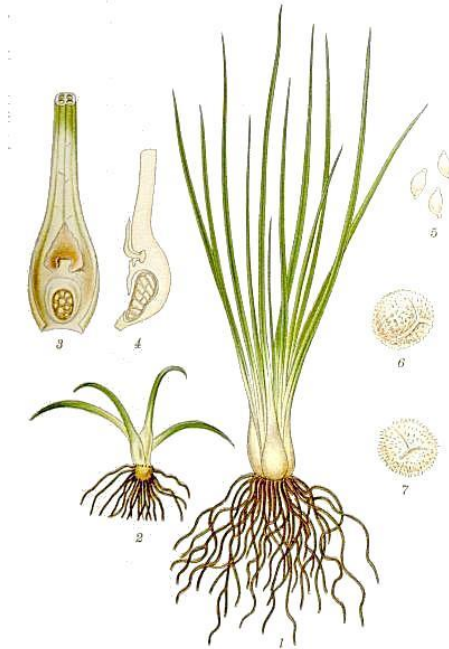
Lobélie de Dorthman



Petite plante qui ressemble à du gazon d'eau, mais le bout des feuilles est arrondi et présente une tige possédant de petite fleurs blanches. On la retrouve entre 0 et 1m de profondeur. Caractéristique des lacs ayant une bonne qualité d'eau. Sable et parfois

gravier, caractéristique des lacs oligotrophes. Compagne du gazon d'eau. Les feuilles sont croustillantes et peuvent se manger en salade.

Isoètes sp.



Plante primitive sans vrai racine. À ne pas confondre avec le gazon d'eau. On la retrouve entre 0 et 1m. de profondeur. Souvent de faible densité et parfois en colonies.

Jonc à fruits bruns



Tige rampante. Feuilles (2 à 4) attachées à la base de la plante. Rivages sablonneux ou boueux. Se dispersent principalement à l'automne lorsque des bouts de racine se détachent pour flotter et s'implanter plus loin.

Jonc délié



Tige rampante. Feuilles (1 à 5) attachées à la base de la plante. Rivages sablonneux.
Plantes ayant un potentiel de reproduction par fragmentation

Myriophylles

Myriophylle à feuilles variées



Feuilles alternes ou verticillées de 6 à 10 mm.

Myriophylle blanchissant



Feuilles verticillées par 4 autour de la tige qui portent 7 à 11 paires de segments.
L'espèce envahissante possède 12 segment et +.

Plantes ayant un potentiel de reproduction par fragmentation

Myriophylle grêle



On le retrouve entre 0 et 1m de profondeur. À ne pas confondre avec utriculaire à fleurs inversées (rare). Petites tiges plus robustes que l'utriculaire et aucun utricule. Presque sans feuilles, les fleurs sont alternes.

Myriophylle à épis



12 folioles ou +, plante exotique envahissante qui se reproduit par fragmentation. Un petit bout de feuille est suffisant pour qu'un plant suive et se multiplie. Colonies denses et problématique pour usages nautiques.

Plantes ayant un fort potentiel de reproduction par fragmentation. ENVAHISSANT

Potamots

Potamot à feuilles obtuses



Peu se confondre avec Najas souple. Cette espèce est peu abondante et très dispersée sur le territoire du Québec. C'est une espèce qui accomplit tout son cycle de reproduction sous l'eau. Son aspect buissonnant bien particulier, sa teinte rougeâtre et l'extrémité arrondie de ses feuilles en font une espèce facile à reconnaître sur le terrain. Son fruit peut porter une crête ou avoir le dos arrondi.

Potamot à larges feuilles



C'est notre plus grande espèce. La forme arquée de ses grandes feuilles submergées l'identifie à coup sûr du premier coup d'œil. Typiquement, elle se rencontre en petites colonies plus ou moins circulaires en eaux profondes à quelque distance du rivage, parfois même jusque dans la zone plus profonde. Ces individus submergés en eaux profondes ne développent pas de feuilles flottantes. Cependant, si ces feuilles submergées atteignent la surface elles laissent échapper à l'atmosphère une hormone jusqu'alors retenue par la pression hydrostatique. Cette hormone inhibitrice disparue, la croissance de feuilles flottantes est initiée.

Potamot à long pédoncule



Plante pouvant atteindre 2m et généralement en colonie relativement dense. On la retrouve entre 1 et 2m de profondeur. Elle est en compétition avec le myriophylle à épis et préfère les lacs clairs ayant une bonne qualité d'eau. Elle reste verte sous l'eau pendant l'hiver.

Potamogeton praelongus est une espèce sans feuille flottante qui se trouve en zone plus profonde. C'est l'une des très grandes espèces, pouvant atteindre plus de 2 m. À première vue, elle pourrait être confondue avec P. amplifolius qui cependant développe des feuilles flottantes lorsqu'il atteint la surface. Ses feuilles ont plutôt tendance à être tirebouchonnées alors que celles de P. amplifolius sont arquées. P. praelongus présente aussi de fortes stipules dont la couleur blanchâtre est distinctive. Comme beaucoup d'espèces sans feuille flottante, l'extrémité du pédoncule émerge pour permettre la floraison puis se retire sous l'eau pour murir ses fruits.

Potamot d'Oakes



Potamogeton oakesianus préfère les milieux très acides Potamogeton oakesianus est superficiellement semblable à P. natans, avec lequel il pourrait être confondu.

Potamot de Richardson



Potamogeton richardsonii est abondant au Québec et montre une légère préférence pour les milieux calcaires. C'est une espèce fréquente en eaux courantes. Ses feuilles sont renforcées de fortes nervures permettant à la plante de résister au courant parfois fort des rivières. On rencontre souvent des individus maintenus couchés par le courant et atteignant une longueur dépassant de plusieurs fois la profondeur d'eau disponible. Dans de tels milieux, la plante s'enracine dans les graviers parfois grossiers du fond de la rivière. Elle pourrait être confondue avec *P. praelongus*. L'extrémité cucullée des feuilles de ce dernier lèvera immédiatement tout doute. La plante possède le mode de pollinisation hydro anémophile (les grains de pollen flottent sur l'eau pour polliniser la fleur). Cette espèce se reproduit végétativement au moyen de boutures tubéreuses produites par le rhizome et un seul fruit peut produire en une saison 36 000 boutures ou 63 300 nouveaux fruits. On peut observer chez cette espèce la tendance que montrent plusieurs potamogetons de se multiplier végétativement de façon abondante tard dans la saison,

après avoir mûri leurs fruits. Toutes ces caractéristiques font de cette espèce une mauvaise herbe nuisible en bien des endroits.

Plantes ayant un potentiel de reproduction par fragmentation

Potamot de Robins



Dans certains cas l'espèce est dominante. On peut rencontrer l'espèce dans toutes les parties d'un lac, mais elle est surtout présente de profondeur moyenne à profonde et possède une légère préférence à l'acidité. Ses feuilles munies sur le pourtour d'une bande d'aspect cartilagineux souvent dentée, ses ligules à l'extrémité divisée en deux pointes et son port distique peu ramifié la font reconnaître immédiatement. Ses feuilles sont auriculées à la base. La floraison est aérienne et il arrive que l'on rencontre des colonies qui fleurissent abondamment.

Potamot émergé



On le retrouve entre 0 et 2m de profondeur. Partie submergée différente de la partie flottante. Cette espèce s'acclimate à presque toutes les conditions. La large bande lacunaire de couleur pale au centre des feuilles submergées permet d'identifier facilement cette espèce.

Potamot flottant



Ses racines et ses tubercules sont comestibles et farineux. Pâturage aquatique important. Potamogeton natans est une espèce abondante qui s'adapte à tous les milieux. C'est une espèce que l'on rencontrera fréquemment dans les étangs rendus aux derniers stades de comblement, remplies de fine vase organique, elle côtoie Nuphar variegata. Les rhizomes de P. natans, profondément enfouis dans le substrat ce qui rend difficile son prélèvement lorsque la plante est installée sur des substrats plus fermes. La forme elliptique des feuilles flottantes et leurs pétioles plus longs que la profondeur de l'eau permettent à cette espèce de former de grands herbiers aux endroits exposés ou dans des plans d'eau dont le niveau varie beaucoup. Cependant, elle ne se rencontre pas en présence de courant.

Potamot nain



Peut se confondre avec Najas souple. Différentes sous-espèces, une identification à l'aide d'une clé d'identification est recommandée.

Potamot spirilé



Potamogeton spirillus est une espèce plutôt acidiphile. Potamogeton spirillus ne peut être confondu qu'avec P. vaseyi. L'observation des stipules lèvera immédiatement le doute. P. spirillus a de plus tendance à présenter des feuilles submergées arquées. En l'absence de feuilles flottantes, l'espèce pourrait être déroutante au premier abord. L'observation des fruits et des stipules rendra l'identification possible. C'est une des rares espèces qui présentant la particularité de développer à la fois des inflorescences aériennes et submergées.

Potamot graminioïde



Espèce très abondante, l'espèce s'installe dans tous les types de plan d'eau: eaux calcaires ou acides, lac eutrophise ou oligotrophe, étang calme, lac agité par les vagues ou lit de rivière, sur des fonds grossiers de gravier ou sur de fine vase organique, sous quelques centimètres ou plusieurs mètres de profondeur. C'est une espèce qui formera des rosettes de feuilles aériennes pour résister à l'assèchement de son plan d'eau. Les stipules courtes et les feuilles submergées sessiles et aigues sont des caractères stables et permettent d'observer l'effet de la profondeur d'eau disponible sur le port de la plante. En eaux très profondes se retrouvent des spécimens à tige unique, sans ramification et à grandes feuilles très espacées. Dans quelques centimètres de

profondeur, on trouve typiquement des individus couchés et buissonnants, a petites feuilles rapprochées.

Plantes dressées

Quenouille sp.



Les rhizomes des quenouilles en font une espèce qui peut facilement coloniser les milieux accessibles et leur réseau racinaire élaboré leur permet de retenir et de stabiliser les sols boueux. Les feuilles longues, larges et aplaties sont construites de manière à résister au vent. Les fruits sont rassemblés en un cylindre brun caractéristique. Les jeunes pousses au printemps rappellent les cœurs de palmiers; bouillir avant de sévir.

Rubanier à gros fruits



Feuille à base imbriquées les unes dans les autres formant un éventail. Les feuilles sont dressées, épaisses et spongieuses. Fleurs femelles à la base (1,5 cm) et fleurs mâles au sommet (0,8 cm). Fruit petits (0,8 cm) rassemblés en caboche hérissée de 3 cm. Il préfère les eaux tranquilles et un substrat à particules fines enrichies de matières organiques et riches en phosphates. Le cœur de la base de la plante rappelle les cœurs de palmiers;

bouillir légèrement avant de sévir. Tard à l'automne, il produit de petits tubercules reconnus pour être de saveur agréable; ils sont situés au bout de long cordons tendres et sucrés qui courent dans le sol.

Autres plantes flottantes

Rubanier flottant



Feuilles flottantes (environ 8 mm) alternes qui forment des rubans flottants à la surface de l'eau. Le fuit se dresse hors de l'eau. Généralement moins commun que le rubanier à feuilles étroites dans la région. Les deux espèces se côtoient souvent.

Rubanier à feuilles étroites



Feuilles flottantes (environ 3 mm) alternes qui forment des rubans flottants à la surface de l'eau. Le fuit se dresse hors de l'eau. Généralement plus commun que le rubanier flottant. Les deux espèces se côtoient souvent. Tard à l'automne, il produit de petits tubercules reconnus pour être de saveur agréable; ils sont situés au bout de long cordons tendres et sucrés qui courent dans le sol.

Sagittaires

Sagitaire dressée



Feuilles en forme de fer de lance qui varient beaucoup en forme. Feuilles fines à la base et feuilles rubanées à extrémité plus ovale. Préfère les substrats fins enrichis de matière organique, les courants faibles et est peu compétitive. Les tubercules sont comestibles à l'automne quand bouillis 30 min avec la pelure; goût pomme de terre. Les indiens volaient les réserves des rats musqués plutôt que de les cueillir. Les tubercules séchés à l'air peuvent être réduits en farine sucrée au goût de noisette; idéal pour des biscuits.

Sagitaire graminéoïde



Feuilles à base blanche disposées en fontaine, raides et arquées, uniformes sur la longueur se terminant par une pointe. Plus abondante en eaux oligotrophe. À ne pas confondre avec la lobélie.

Sagitaire latifoliée



Feuilles en forme de flèches très variables. Fleurs blanches. Elle supporte l'action mécanique des vagues et les substrats riches en phosphates. Les tubercules sont comestibles à l'automne quand bouillis 30 min avec la pelure; goût pomme de terre. Les indiens volaient les réserves des rats musqués plutôt que de les cueillir. Les tubercules séchés à l'air peuvent être réduits en farine sucrée au goût de noisette; idéal pour des biscuits.

Utriculaires

Utriculaire à bosses



Plante rare au Québec. Petite plante à tige rampante sur la vase, dans l'eau peu profonde. Feuilles segmentées, fleur jaune. Les utricules sont arrangés en alternance sur les racines. Utricule unique qui présente trois poils à son extrémité.

Utriculaire à fleur inversée



Plante rare au Québec. Petite plante à tige horizontale portant de petites feuilles. Fleur (1) pourpre à demi-renversée. Seule plante à petites feuille et à tige horizontale portant des utricules sur les feuilles et les racines.

Utriculaire pourpre



Tige très longue à ramification verticillée terminée par un utricule globuleux (le bout de la tige fait des spirales). Généralement de couleur pourpre, elle peut aussi être plutôt verte. Peu envahir le fond d'un espace tourbeux sous 1 m d'eau. Spécimens verts peuvent être confondus avec cornifle.

Utriculaire vulgaire



Flottante, feuilles alternes, isolée ou en colonie, relativement grande (0,3m) et feuilles alternes. Eutrophe à oligotrophe, souvent en bordure des tapis flottants, marais, fleur émergente jaune. Les bourgeons d'hiver se mangent crus ou cuits (goût des têtes de violon, fougères).

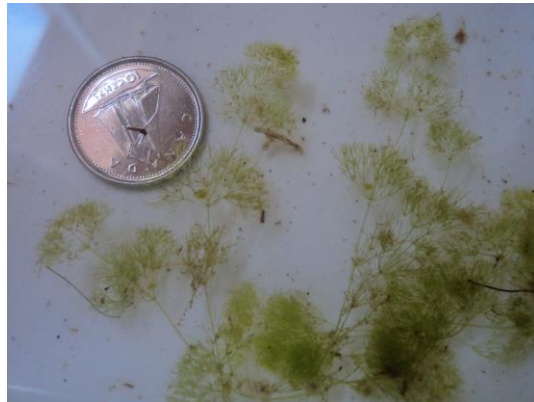
Algues ou autres que plantes aquatiques

Chara sp.



Petite Nitella qui croit en petite colonie (rosette)

Nitella sp.



Les feuilles ressemblent à de petites ombelles.

Ulvair lacustre



Algue d'eau douce qui ressemble rapidement à un champignon aquatique. Les feuilles larges et minces sont généralement fixées à un substrat (roche, bois) et sont de couleur variable (brunâtre à vert).

Éponge lacustre



Fixée à un substrat (roche ou bois) et de couleur vert vif, Les éponges d'eau douces peuvent croître pour créer des formations intéressantes comme dans l'océan, mais à une échelle beaucoup plus petite. Au toucher, on reconnaît immédiatement la texture de l'éponge.

Fontinale commune (mousse)



Bryophyque aquatique (mousse aquatique) souvent accrochée à un substrat rocheux.
Ressemble aux mousses terrestres feuillées mais en milieu aquatique.

Plantes à pieds dans l'eau

Prêle fluviale (branchu)



Plante qui se propage principalement par ses rhizomes qui sont peu enfouis. Tige creuse avec petits trous dans la cavité centrale qui peut porter des ramifications (branches).
Peuvent avoir tendance à envahir les habitats qui leurs sont propices.

Duliche roseau



Tige cylindrique creuse, feuilles alternes plutôt minces et cireuses se terminant en pointe.
Pousse les pieds dans l'eau et s'adapte à une grande variété de conditions. La plante prend de l'expansion grâce à ses rhizomes.

Zizanie aquatique



Grande taille (1 à 2 m). Tige cylindrique robuste, creuse et dressée. Feuilles alternes, flexibles, en formes de longs rubans. Fruits très durs, cylindriques ressemblant à du riz. S'installe généralement à une profondeur variant de 0,5 à 1 m où le courant circule le plus (ex. près des ruisseaux). Sensible aux vagues et aux variations brusques d'eau. Riz sauvage.

Plantes en bordure de la rive

Iris versicolore



Fleur emblématique du Québec. Se trouve souvent en bordure de l'eau. Feuilles dressées et rassemblées ensemble de manière aplatie.

Lysimaque terrestre



Tige dressée, angulaire. Feuilles opposées qui sont souvent légèrement décalées, lisses, cireuse, obliques et parfois tordues, elles sont allongées (1 x 5 cm) plus larges au milieu et s'atténuent doucement aux extrémités. Petites fleurs jaunes (1,5 cm) rassemblées en grappe. Racines sucrées agréables à grignoter. La fumée dégagée par les lysimaques qui brûle éloignerait les serpents et autres bêtes venimeuses et tuerait aussi les mouche et moustiques dans les marais.

Éléocharide de Small



Tige (10-150 cm), grêle ou robuste, épillet aigu. Commune aux alentours de la ligne des hautes eaux. Important système racinaire qui résiste bien aux vagues. Préfère les

courants nuls et se plaît sur un substrat à particules fines ou moyennes. La plante fixe les sols instables par ses racines (stolons).

Éléocharide des marais



Tige dressée et robuste, spongieuse et flexible d'environ 1 mètre qui effectue la photosynthèse. Feuilles peu nombreuses à la base de la tige. L'arrangement floral ressemble à la pointe d'un petit pinceau brun et est situé au bout de la tige. Généralement les pieds dans l'eau, elle peut se retrouver en colonie dense dans les eaux dont la profondeur est inférieure à 0,5 mètre. Important système racinaire qui résiste bien aux vagues. Préfère les courants nuls et se plaît sur un substrat à particules fines ou moyennes. La plante fixe les sols instables par ses racines (stolons).

Jonc épars



Taille moyenne (0,8 m), en forme de touffes. Tige cylindrique dressée et pleine. Commun et peut-être envahissant. Aime avoir les pieds dans l'eau et s'installe dans presque tous les types de substrat (particules fines à grossières).

Pâturin sylvestre



Pannicule (6-20 cm) réclinée au sommet. Plus commun dans les bois et clairières.

Linaigrette dense



Plante vivace à rhizome, tige dressée et caractéristique des marécages et tourbières. Feuilles linéaires, soies blanches 4-5 fois aussi longues que l'écaille. Le nom générique signifie : qui porte de la laine; en faisant référence à l'arrangement floraux d'apparence laineuse et soyeuse.

Luzule champêtre



Feuilles linéaires planes, fruits en ombelle irrégulière, périanthe châtain à pointe dure.
Situé en bordure de la rive et des joncs.

Exemple d'un filament de périphyton (flèche rouge)



Annexe 3 : Résultats détaillés de l'inventaire des quais et embarcations nautiques

Zone	Nombre																
	Quai	Quai très grand	Quai pourri/vieux	Quai flottant	chaloupe de pêche avec moteur gaz	chaloupe de pêche avec moteur électrique	chaloupe de pêche sans moteur	canot	kayak	pédalo	voilier	planche à voile	moto-marine	ponton	bateau ski/wake	bateau surf	hydravion
1	8							1	3	4			2	2	3		
2	2												1	1		1	
3	5									1				2	1	1	
4	4							1						2	1	1	
5+	7				1			1	5	2		1	2	1	1		
6	1								1						3	2	
7	8				2		3	6	1	2		2	2	4	1	1	
8	9						2	1	6	1				3	4	2	
9	17				2		2	2	7	5	3	2	2	7	6		
10-12	7			1			1		2	1			3	3		1	
14-17	12			1	2		1		7	3	1		6	7	10	2	
18	4				1				1					1	1		
19	2			1						3							
20	2											1			1	1	
21	14				2		1		7	1			4	7	3	2	2
22	4							1		1			1	3		1	
23	5				1					2				1		2	
23.1	3						1	1	4	3					2		
24	12				2			1	3	1			4	2	2	1	
25	8					1	1			1			1	3	1	1	
26	18				2		2	3	13	5		1	5	4	2	5	
27	10								5	2			2	4	3	1	
28	11				1		1		4	1		1	2	3	2	1	
29	5									1				2	1	1	
29.1 (O)	25			2	3	1		2	5	7		1	2	9	9	3	
29.2 (I)	14				2			1	3	3		2	2	4	8		
31	3									2				1	3		
32	8				3		2	3		4		1	1	5	3	1	
33	15				1		3	7	4	4		1	4	3	4	2	
îles	1		2				1										

Annexe 4 : Données physico-chimiques, APEL lac Sainte-Marie : échantillonnages et profils (oxygène/température), 2003-2010.

Site	Date	Qui?	Phosphore total traces (ug/l)	Chlorophylle a (ug/l)	Azote total (mg/l)	NH4 (mg/l)	Transparence (m)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Phosphore total (ug/l)
1	28 mai 2008	André Langlais	3			< 0.06	4.3	< 2	
2	28 mai 2008	André Langlais	4			< 0.06	4	< 2	
3	28 mai 2008	André Langlais	6			< 0.06	4.3	< 2	
4	28 mai 2008	André Langlais	2			< 0.06	4.5	< 2	
5	28 mai 2008	André Langlais	3			< 0.06	4.7	< 2	
1	21 août 2007	André Langlais		2.5	1.3		4.9	4	8
2	21 août 2007	André Langlais		2.5	1		3.9	2	6
3	21 août 2007	André Langlais		1.3	0.9		5.9	0	4
4	21 août 2007	André Langlais		1.2	1		6	0	5
5	21 août 2007	André Langlais		2.4	1		5.2	1	5
1	21 juillet 2008	André Langlais	10	2.4		< 0.06	4.1	20	
2	21 juillet 2008	André Langlais	4	2.5		< 0.06	3.9	3	
3	21 juillet 2008	André Langlais	4	3.2		< 0.06	3.7	8	
4	21 juillet 2008	André Langlais	5	2.3		< 0.06	4.9	< 2	
5	21 juillet 2008	André Langlais	6	2.5		< 0.06	4.3	2	
0	24 septembre 2008	André Langlais						46	
1	24 septembre 2008	André Langlais	14					2	
2	24 septembre 2008	André Langlais	6					< 2	
3	24 septembre 2008	André Langlais	11					< 2	
4	24 septembre 2008	André Langlais	10					2	
5	24 septembre 2008	André Langlais	5					< 2	
1	27 juillet 2006	Brent McCosker		3.3			3.3	28	13
2	27 juillet 2006	Brent McCosker		5.2			3.4	6	< 9
2	27 juillet 2006	Brent McCosker		4.1			3.5	14	18
3	27 juillet 2006	Brent McCosker		3.9			4	10	18
4	27 juillet 2006	Brent McCosker		2.9			3.8	4	9
1	29 juin 2006	Brent McCosker					3.5	20	< 9
2	29 juin 2006	Brent McCosker					3.2	17	10

2'	29 juin 2006	Brent McCosker					3.5	14	14
3	29 juin 2006	Brent McCosker					3.8	20	< 9
4	29 juin 2006	Brent McCosker					3.8	30	< 9
?	30 octobre 2005	Yves Pigeon						0	
4	31 août 2006	André Langlais		2.1			4.5	0	24
3	31 août 2006	André Langlais		2.8			4.3	0	27
2	31 août 2006	André Langlais		3.8			3.5	0	24
1	31 août 2006	André Langlais		2.5			3.5	2	30
2'	31 août 2006	André Langlais		4.9			4.3	0	28
1	3 août 2010	Francis Tremblay	7	6.3	< 0.75		3	7	
2	3 août 2010	Francis Tremblay	11	3.7	< 0.75		3.4	2	
3	3 août 2010	Francis Tremblay	13	3.1	< 0.75		3.25	2	
4	3 août 2010	Francis Tremblay	9	2.4	< 0.75		3.75	< 2	
5	3 août 2010	Francis Tremblay	10	2	< 0.75		4.3	< 2	
1	20 septembre 2010	André Langlais		1.8				2	12
2	20 septembre 2010	André Langlais		1.7				2	12
3	20 septembre 2010	André Langlais		2.3			5.1	< 2	11
4	20 septembre 2010	André Langlais		1.3				< 2	17
5	20 septembre 2010	André Langlais		1.4				< 2	17
1	17 juillet 2009	André Langlais	15	4.1	< 0.88		2.6		
2	17 juillet 2009	André Langlais	15.5	5.3	< 0.88		2.9		
3	17 juillet 2009	André Langlais		4.9	< 0.88		2.8		13
4	17 juillet 2009	André Langlais	9	4.4	< 0.88		2.8		
5	17 juillet 2009	André Langlais		2.7	< 0.88		3		< 12
0	29 septembre 2003	André Langlais						< 2	
1	29 septembre 2003	André Langlais		2				< 2	< 12
2	29 septembre 2003	André Langlais		1.8				< 2	< 12
3	29 septembre 2003	André Langlais		2.5			4.3	2	< 12
4	29 septembre 2003	André Langlais		1.6					< 12
5	29 septembre 2003	André Langlais		2				2	< 12

Profils (oxygène/température)

Date	Site	Profondeur (m)	Température (C)	Oxygène dissous (mg/l)	% de saturation d'oxygène dissous	Date	Site	Profondeur (m)	Température (C)	Oxygène dissous (mg/l)	% de saturation d'oxygène dissous
						28 mai 2008	5	6	12.5	8.8	82.7
						28 mai 2008	5	8	9	8.6	78
28 mai 2008	1	1	12	10.6	98.3						
28 mai 2008	1	2	13	9.4	89.2						
28 mai 2008	1	4	12.5	9.4	88.3						
28 mai 2008	1	6	11	9	81.6						
28 mai 2008	1	8	9	8.4	72.7						
28 mai 2008	1	10	8	8.4	70.9						
28 mai 2008	2	1	11	10.4	94.3						
28 mai 2008	2	2	12	10.4	96.5						
28 mai 2008	2	4	12	10.2	94.6						
28 mai 2008	2	6	9.5	9.4	82.5						
28 mai 2008	2	8	7.5	8.8	73.3						
28 mai 2008	2	10	6.5	8.8	71.5						
28 mai 2008	3	1	11	9.6	87						
28 mai 2008	3	2	11	9.2	83.4						
28 mai 2008	3	4	12	9.2	85.3						
28 mai 2008	3	6	10	9.2	81.5						
28 mai 2008	3	8	9	8.8	76.1						
28 mai 2008	3	10	7	8.6	70.8						
28 mai 2008	4	1	11	10.2	92.5						
28 mai 2008	4	2	12	10.2	94.6						
28 mai 2008	4	4	12	9.6	89.1						
28 mai 2008	4	6	10	9.6	85						
28 mai 2008	4	8	8	8.4	70.9						
28 mai 2008	4	8	8	8.4	70.9						
28 mai 2008	5	1	11.5	10.2	93.8						
28 mai 2008	5	2	12	9.8	90.9						
28 mai 2008	5	4	12.5	9.6	90.2						
						21 juillet 2008	1	2	23	6.4	74.6
						21 juillet 2008	1	4	22	6.4	73.2
						21 juillet 2008	1	6	19	5.2	56
						21 juillet 2008	1	8	4	5	48.5
						21 juillet 2008	1	10	10	5	44.3
						21 juillet 2008	2	1	23	7.8	90.9
						21 juillet 2008	2	2	22	8	91.5
						21 juillet 2008	2	4	22	7.8	89.2
						21 juillet 2008	2	6	21	7.2	80.7
						21 juillet 2008	2	8	16	5.8	58.8
						21 juillet 2008	2	10	13	6.4	60.8
						21 juillet 2008	3	1	22	8	91.5
						21 juillet 2008	3	2	22	8	91.5
						21 juillet 2008	3	4	22	7.8	89.2
						21 juillet 2008	3	6	20	6.4	70.4
						21 juillet 2008	3	8	16	6	60.8
						21 juillet 2008	3	10	12	6.4	59.9
						27 juillet 2006	1	1	23.5	7.2	84.7
						27 juillet 2006	1	2	23.5	7.1	83.5
						27 juillet 2006	1	4	21	4.8	53.8
						27 juillet 2006	1	6	13.5	4.9	47.1
						27 juillet 2006	1	8	10	4.8	42.5
						27 juillet 2006	1	10	7.5	3.9	32.5
						27 juillet 2006	2	1	23.5	7.3	85.9

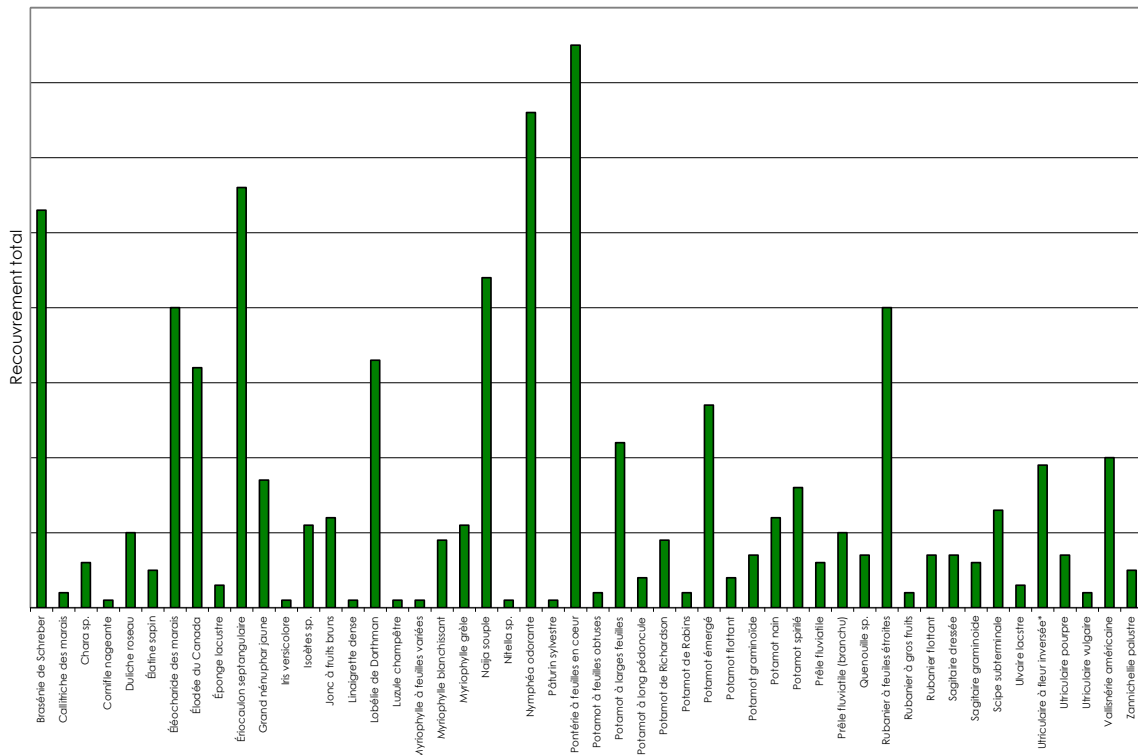
Date	Site	Profondeur (m)	Température (C)	Oxygène dissous (mg/l)	% de saturation d'oxygène dissous	Date	Site	Profondeur (m)	Température (C)	Oxygène dissous (mg/l)	% de saturation d'oxygène dissous
27 juillet 2006	2	2	23.5	7.2	84.7	29 juin 2006	2	2	21.5	7.8	88.6
27 juillet 2006	2	4	22	5.7	65.2	29 juin 2006	2	4	16.5	7.8	76.5
27 juillet 2006	2	6	12	5	46.4	29 juin 2006	2	6	11.5	7.2	63.2
27 juillet 2006	2	8	12	4.1	38	29 juin 2006	3	1	22	7.6	87.4
27 juillet 2006	2	2	23.5	7.2	84.7	29 juin 2006	3	2	21.5	7.5	85.2
27 juillet 2006	2	4	21	4.8	53.8	29 juin 2006	3	6	8	7.6	64.4
27 juillet 2006	2	8	12	3.8	35.3	29 juin 2006	3	10	5	5	
27 juillet 2006	3	1	23.5	7.4	87.1	29 juin 2006	4	1	22	7.8	89.7
27 juillet 2006	3	2	23.5	7.1	83.5	29 juin 2006	4	2	21.5	7.7	87.5
27 juillet 2006	3	4	20.5	6.4	71.1	29 juin 2006	4	4	17	7.6	78.4
27 juillet 2006	3	6	12	5.2	48.2	29 juin 2006	4	6	12	7.5	69.4
27 juillet 2006	3	8	7.5	5.8	48.3	29 juin 2006	4	10	5	4.8	
27 juillet 2006	3	10	4.5	4.4	34.1	31 août 2006	1	1	19.5	8.2	90.1
27 juillet 2006	4	1	22.5	7.4	85.5	31 août 2006	1	2	19	7.5	80.8
27 juillet 2006	4	2	22.5	7.2	83.2	31 août 2006	1	4	19	7.7	83
27 juillet 2006	4	4	20.5	6.6	73.3	31 août 2006	1	6	17	6.2	64.1
27 juillet 2006	4	6	13	6.5	61.7	31 août 2006	1	8	11	3.2	29
27 juillet 2006	4	8	8	7.2	60.8	31 août 2006	2	1	19	8.4	90.5
27 juillet 2006	4	10	6	7.4	59.4	31 août 2006	2	2	19	7.9	85.1
29 juin 2006	1	1	22	7.9	90.8	31 août 2006	2	4	18.5	7	74.5
29 juin 2006	1	2	21.5	7.5	85.2	31 août 2006	2	6	16	2.5	25.3
29 juin 2006	1	4	17	7.5	78.9	31 août 2006	2	8	9	4	34.6
29 juin 2006	1	6	11.5	7.5	68.8	31 août 2006	2	10	7	3.7	30.5
29 juin 2006	1	8	10	7.6	67.3	31 août 2006	2	1	19.5	7.9	86.8
29 juin 2006	1	10	8	7		31 août 2006	2	2	19	8.1	87.3
29 juin 2006	2	1	22	7.4	85.1	31 août 2006	2	4	19	7.3	78.7
29 juin 2006	2	2	21.5	7.4	84.1	31 août 2006	2	6	16	3	30.4
29 juin 2006	2	4	18	7	70.1	31 août 2006	2	8	9	3.8	32.9
29 juin 2006	2	6	12	6.8	62.4	31 août 2006	3	1	18.5	8.3	88.3
29 juin 2006	2	8	12	6.2	56.9	31 août 2006	3	2	19	8.1	85.5
29 juin 2006	2	10	12	1.4		31 août 2006	3	4	19	7.5	79.2
29 juin 2006	2	1	21.5	7.6	86.4	31 août 2006	3	6	16	1.6	15.9

31 août 2006	3	8	9	3.8	32.9	17 juillet 2009	1	6	19	7.6	81.9
31 août 2006	4	1	18.5	8.2	87.2	17 juillet 2009	1	8	17	5	51.7
31 août 2006	4	2	18	8	85.1	17 juillet 2009	2	1	22	8.2	93.8
31 août 2006	4	4	18	7.7	81.3	17 juillet 2009	2	2	21	8.6	96.4
31 août 2006	4	6	15	4.5	43.6	17 juillet 2009	2	4	19	8.2	88.4
31 août 2006	4	8	9	5.8	50.2	17 juillet 2009	2	6	18	7	73.9
Date	Site	Profondeur (m)	Température (C)	Oxygène dissous (mg/l)	% de saturation d'oxygène dissous	Date	Site	Profondeur (m)	Température (C)	Oxygène dissous (mg/l)	% de saturation d'oxygène dissous
3 août 2010	1	1	21.5	8	90.9	17 juillet 2009	2	10	11	6.6	59.8
3 août 2010	1	2	21.5	8	90.9	17 juillet 2009	3	1	21	8.6	96.4
3 août 2010	1	4	21.5	8	90.9	17 juillet 2009	3	2	19	8.6	92.7
3 août 2010	1	6	15	5.8	57.5	17 juillet 2009	3	4	18	8.2	86.6
3 août 2010	2	1	22.5	8.2	94.8	17 juillet 2009	3	6	17	6.4	66.2
3 août 2010	2	2	21.5	8	90.9	17 juillet 2009	3	8	12	4.8	44.5
3 août 2010	2	4	21	7.9	88.6	17 juillet 2009	4	1	21	8.2	91.9
3 août 2010	2	6	15	5.8	57.5	17 juillet 2009	4	2	21	8.4	94.2
3 août 2010	2	8	5	2.4	18.8	17 juillet 2009	4	4	19	8	86.2
3 août 2010	3	1	22	8	92.7	17 juillet 2009	4	6	16	5.2	52.7
3 août 2010	3	2	21	7.8	87.4	17 juillet 2009	4	8	11	6.2	56.2
3 août 2010	3	4	19	7.4	79.7	17 juillet 2009	4	10	9	4.8	41.5
3 août 2010	4	1	23	7.5	87.4	17 juillet 2009	5	1	21	8.6	96.4
3 août 2010	4	2	23	7.6	88.6	17 juillet 2009	5	2	21	8.4	94.2
3 août 2010	4	4	22.5	7.5	85.2	17 juillet 2009	5	4	19	8	86.2
3 août 2010	4	6	18.5	7.4	79.1	17 juillet 2009	5	6	17	6.8	70.3
3 août 2010	4	8	13.5	4.6	44.2	17 juillet 2009	5	8	15	6.6	65.5
3 août 2010	4	10	10	2.4	21.3	17 juillet 2009	5	10	13	6.8	64.5
3 août 2010	5	1	22.5	7.8	87.4						
3 août 2010	5	2	23	7.6	85.2						
3 août 2010	5	4	22	6.8	73.3						
3 août 2010	5	6	18	7.8	80.7						
3 août 2010	5	8	15	5.6	55.6						
3 août 2010	5	10	12.2	4.6	43.6						
17 juillet 2009	1	1	23	8.2	95.6						
17 juillet 2009	1	2	21	8.8	98.7						

Annexe 5 : Résultats des suivis de périphyton

Année	Date	Site	Roche	Tapis-film						Filaments				
				Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Classe de roche	Classe de recouvrement	vert	brun	Classe de recouvrement	Longueur maximale	vert	brun
2015	10 août	4	1	1	2	1	4	4	S	D	4	4	S	D
2015	10 août	4	2	4	2	1	2	4	S	D	4	11	S	D
2015	10 août	4	3	5	6	3	2	4	S	D	4	32	S	D
2015	10 août	4	4	1	2	4	3	4	S	D	4	14	S	D
2015	10 août	4	5	3	2	3	3	4	S	D	4	26	S	D
2015	10 août	4	6	2	1	2	4	4	S	D	4	6	S	D
2015	10 août	4	7	2	1	2	4	4	S	D	4	12	S	D
2015	10 août	4	8	1	2	2	4	4	S	D	4	13	S	D
2015	10 août	4	9	2	2	1	2	4	S	D	4	18	S	D
2015	10 août	4	10	1	1	1	2	4	S	D	4	8	S	D
2015	10 août	4	MOY.	2	2	2	3	4	S	D	4	14	S	D
2015	10 août	6	1	6	4	8	2	4	S	D	4	19	S	D
2015	10 août	6	2	3	2	3	4	4	S	D	4	12	S	D
2015	10 août	6	3	3	1	2	4	4	S	D	4	23	S	D
2015	10 août	6	4	2	3	2	4	4	S	D	4	13	S	D
2015	10 août	6	5	10	18	5	2	4	S	D	4	30	S	D
2015	10 août	6	6	1	5	8	2	4	S	D	4	22	S	D
2015	10 août	6	7	2	5	4	1	4	S	D	4	12	S	D
2015	10 août	6	8	6	3	8	2	4	S	D	4	14	S	D
2015	10 août	6	9	2	5	3	3	4	S	D	4	9	S	D
2015	10 août	6	10	4	3	3	2	4	S	D	4	9	S	D
2015	10 août	6	MOY.	4	5	5	3	4	S	D	4	16	S	D
2015	10 août	7	1	1	0	0	3	1	S	D	1	3	S	D
2015	10 août	7	2	2	3	1	4	3	S	D	3	6	S	D
2015	10 août	7	3	2	2	1	4	3	S	D	3	4	S	D
2015	10 août	7	4	3	2	1	4	4	S	D	4	8	S	D
2015	10 août	7	5	1	1	2	4	4	S	D	4	9	S	D
2015	10 août	7	6	1	1	2	3	4	S	D	4	7	S	D
2015	10 août	7	7	1	1	0	3	2	S	D	2	3	S	D
2015	10 août	7	8	1	1	2	3	2	S	D	2	4	S	D
2015	10 août	7	9	3	2	2	4	4	S	D	4	4	S	D
2015	10 août	7	10	1	2	1	4	4	S	D	4	6	S	D
2015	10 août	7	MOY.	2	2	1	4	3	S	S	3	5	S	D
2015	10 août	8	1	3	2	2	2	4	S	D	4	5	S	D
2015	10 août	8	2	3	2	3	3	4	D	S	4	12	D	S
2015	10 août	8	3	2	6	3	3	4	D	S	4	14	D	S
2015	10 août	8	4	2	3	2	2	4	D	S	4	11	D	S
2015	10 août	8	5	4	2	3	3	4	S	D	4	12	S	D
2015	10 août	8	6	2	3	4	4	4	S	D	4	2	S	D
2015	10 août	8	7	3	2	4	4	4	S	D	4	6	S	D
2015	10 août	8	8	2	2	3	3	4	S	D	4	5	S	D
2015	10 août	8	9	0	2	1	1	2	S	D	2	4	S	D
2015	10 août	8	10	0	2	2	2	2	S	D	2	7	S	D
2015	10 août	8	MOY.	2	3	3	3	4	S	D	4	8	S	D
2015	10 août	9	1	1	4	2	4	3	S	D	3	9	S	D
2015	10 août	9	2	1	1	3	4	2	S	D	2	11	S	D
2015	10 août	9	3	1	2	4	4	2	S	D	2	11	S	D
2015	10 août	9	4	1	1	2	3	3	S	D	3	4	S	D
2015	10 août	9	5	4	2	2	3	2	S	D	2	8	S	D
2015	10 août	9	6	2	4	3	4	4	S	D	4	13	S	D
2015	10 août	9	7	7	3	2	4	4	S	D	4	15	S	D
2015	10 août	9	8	2	5	2	3	4	D	S	4	25	D	S
2015	10 août	9	9	3	2	2	3	4	D	S	4	16	D	S
2015	10 août	9	10	5	6	2	4	4	D	S	4	20	D	S
2015	10 août	9	MOY.	3	3	2	4	3	S	D	3	13	S	D
2015	10 août	10	1	2	1	1	3	4	S	D	4	12	S	D
2015	10 août	10	2	1	1	3	2	4	S	D	4	5	S	D
2015	10 août	10	3	1	3	2	2	4	S	D	4	10	S	D
2015	10 août	10	4	3	2	2	2	4	S	D	4	13	S	D
2015	10 août	10	5	2	2	1	2	4	S	D	4	12	S	D
2015	10 août	10	6	1	1	2	3	4	S	D	4	5	S	D
2015	10 août	10	7	2	1	4	3	4	S	D	4	7	S	D
2015	10 août	10	8	2	1	3	3	4	S	D	4	11	S	D
2015	10 août	10	9	1	1	1	3	4	S	D	4	7	S	D
2015	10 août	10	10	2	1	1	3	4	S	D	4	8	S	D
2015	10 août	10	MOY.	2	1	2	3	4	S	D	4	9	S	D
2015			MOYENNE	2	3	2	3	4	S	D	4	11	S	D

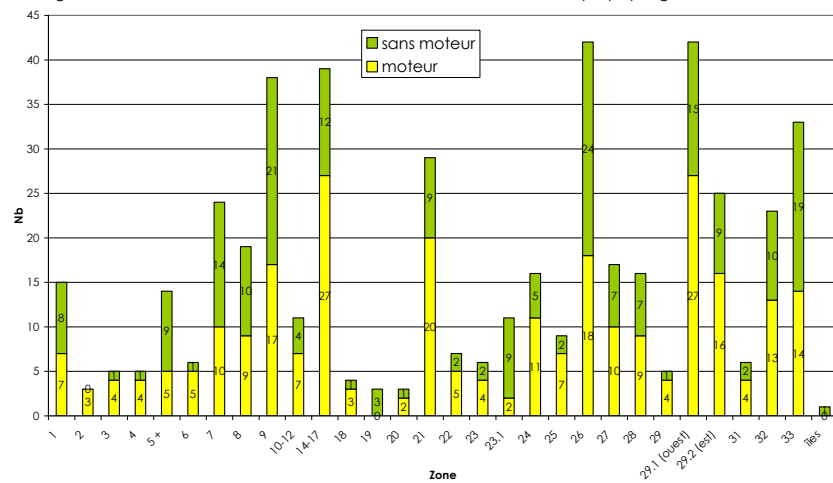
Annexe 6 : Résumé des résultats de l'étude



Recouvrement total des espèces inventoriées au lac Sainte-Marie, fin été 2015.

Liste des vingt espèces les plus abondantes :

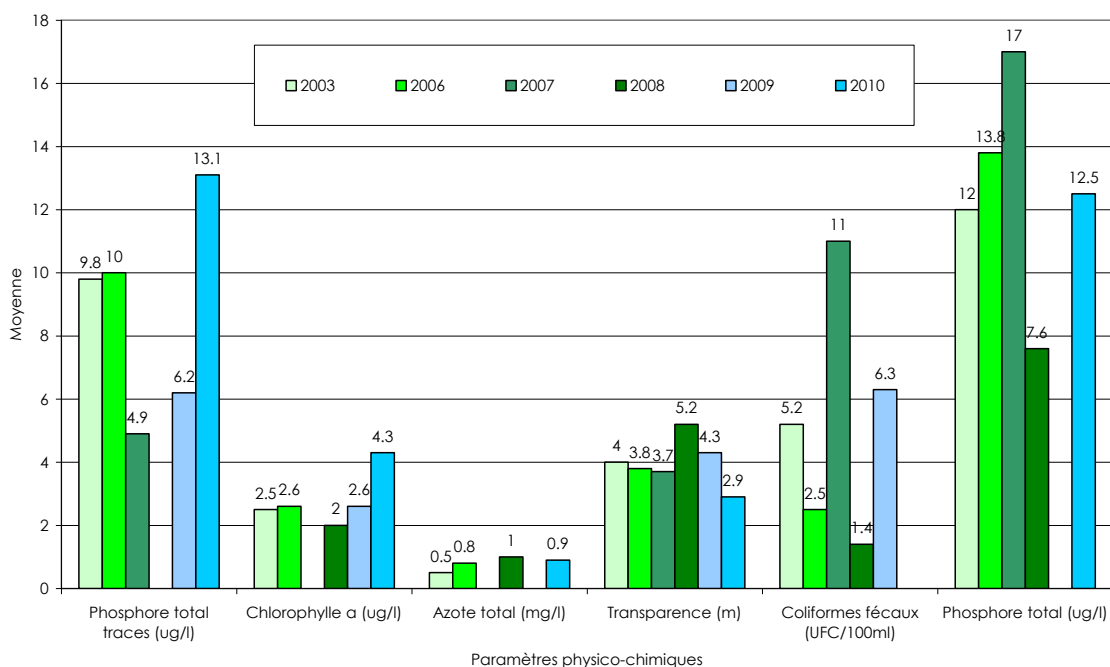
- | | | | |
|----|------------------------------|----|-------------------------------|
| 1 | Pontérine à feuilles en cœur | 11 | Potamot à larges feuilles |
| 2 | Nymphéa odorante | 12 | Vallisnerie américaine |
| 3 | Ériocaulon septangulaire | 13 | Utraculaire à fleur inversée* |
| 4 | Brasénie de Schreber | 14 | Grand nénuphar jaune |
| 5 | Najaa souple | 15 | Potamot spirilé |
| 6 | Éléocharide des marais | 16 | Scipe subterminale |
| 7 | Rubanner à feuilles étroites | 17 | Jonc à fruits bruns |
| 8 | Lobélie de Dorthman | 18 | Potamot nain |
| 9 | Élodée du Canada | 19 | Isoètes sp. |
| 10 | Potamot émergé | 20 | Myriophylle grêle |



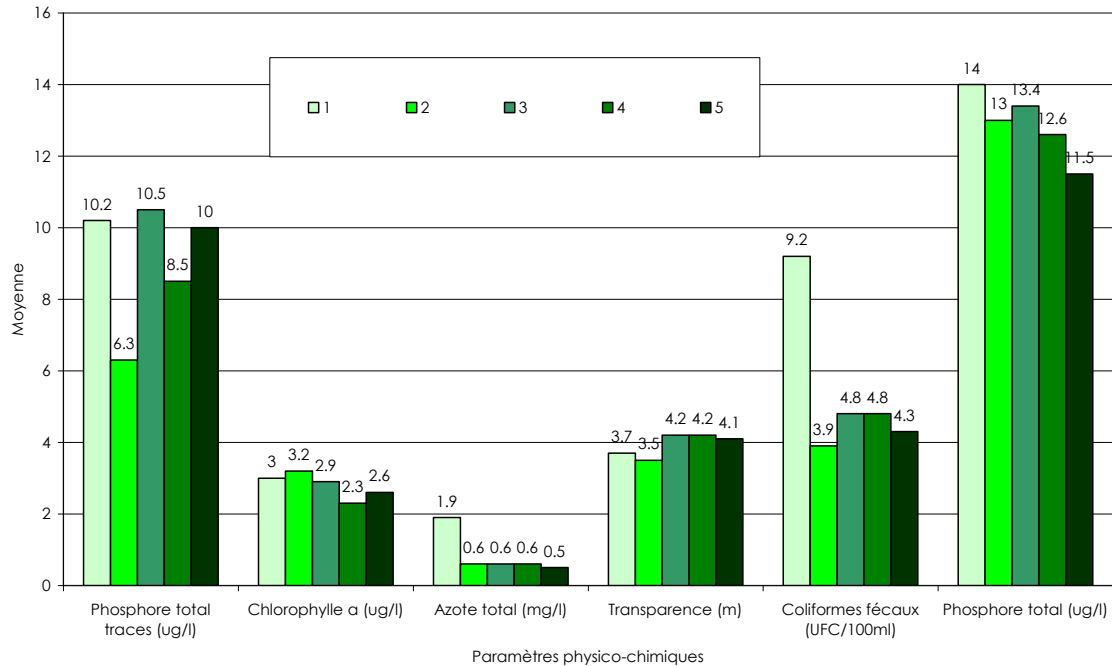
Distribution du nombre d'embarcations motorisées et non motorisées par zones d'inventaire, 2015.

Statistiques relatives aux différents types d'embarcations dénombrées sur les lacs Sainte-Marie et Saint-Joseph.

Type d'embarcation	Lac Sainte-Marie		Lac Saint-Joseph		Total
	nb	%	nb	%	
chaloupe, moteur électrique	2	0.4	1	0.2	3
chaloupe, sans moteur	21	4.6	25	5.2	46
canot	30	6.5	14	2.9	44
kayak	78	17.0	58	12.2	136
pédalo	56	12.2	50	10.5	106
voilier	4	0.9	7	1.5	11
planche à voile	13	2.8	14	2.9	27
chaloupe, moteur gaz	25	5.4	8	1.7	33
moto-marine	43	9.4	35	7.3	78
ponton	81	17.6	121	25.4	202
bateau ski/wake	72	15.7	117	24.5	189
bateau surf	32	7.0	26	5.5	58
hydravion	2	0.4	1	0.2	3
Total	459	100	477	100	936
Total embarcation, moteur	257	56	309	65	566
Total embarcation, sans moteur	202	44	168	35	370



Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques de 2003 à 2010 au lac Sainte-Marie.



Représentation graphique de la moyenne des paramètres physico-chimiques des différents sites d'échantillonnage (1 à 5) au lac Sainte-Marie de 2003 à 2010.

Recommandations

- Retirer les fragments flottants de plantes aquatiques pour éviter leur propagation.
- Conserver la végétation aquatique (surtout l'ériocaulon *gazon d'eau).
- Être sensible à la présence des plantes rares et privilégier leur conservation.
- **Demander à la Municipalité d'appliquer la réglementation relative à la protection de l'environnement.** Ex. reboisement des rives, aménagement des accès, interdiction de tonte en rive, constructions autorisées, etc. Privilégier un pouvoir d'application réglementaire simple, direct et rapide.
- Suggérer à la Municipalité de mettre en place une réglementation visant la protection de l'érosion des rives du lac en abolissant la circulation des bateaux munis de ballasts.
- Sensibiliser les usagers aux zones sensibles et aux usages non motorisés. **OBSERVE TA VAGUE!**
- Nettoyer et inspecter visuellement les embarcations avant leur mise à l'eau.
- Échantillonner les fosses à l'aide d'une multisonde.
- Poursuivre le suivi du périphyton.



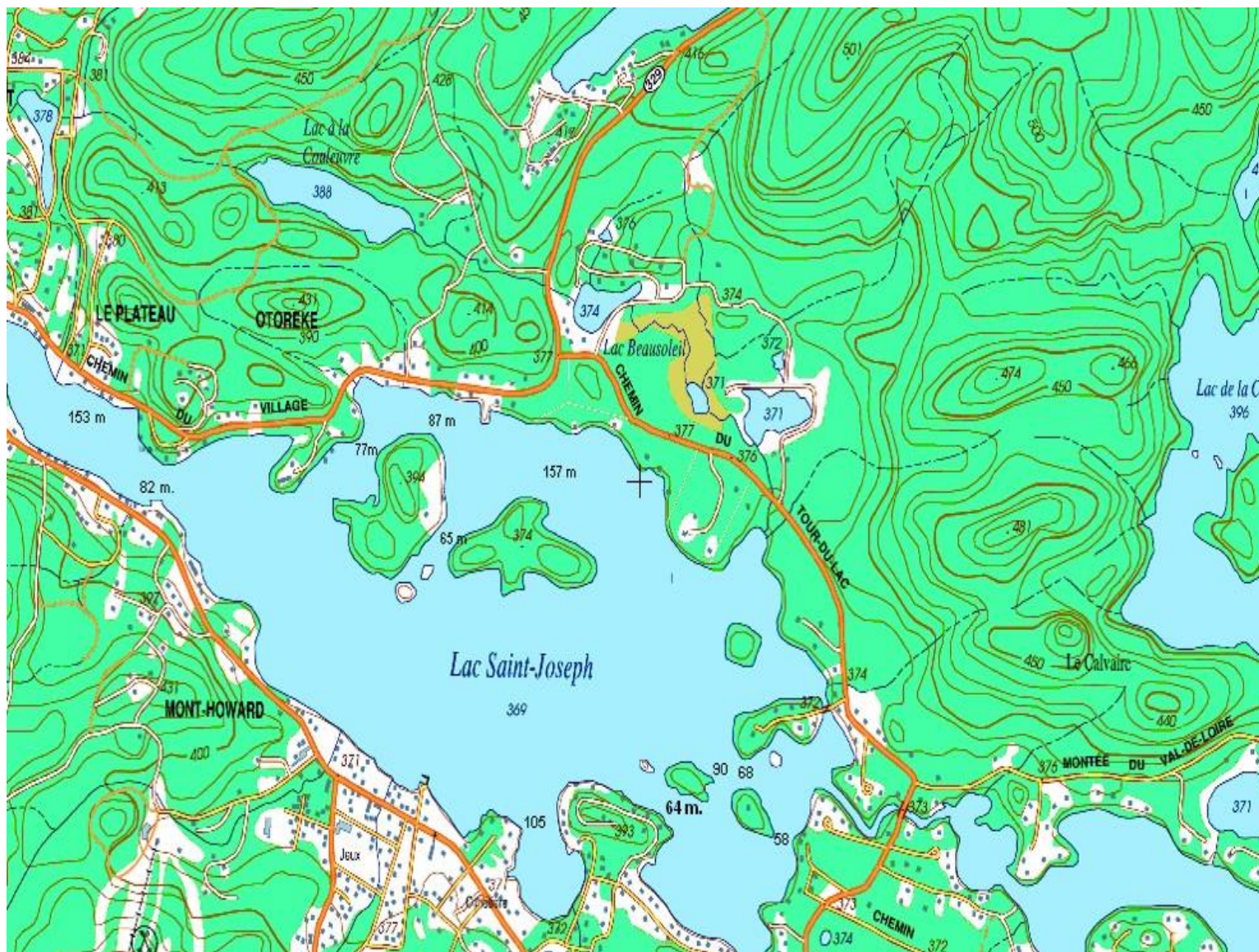
Cette étude a été réalisée par OBio Environnement et rédigée par Milaine Richer-Bond, biologiste. Lors de tous les suivis, la biologiste a été accompagnée de sa jeune fille Éliane Bernier.

Annexe 7 : Cartes complémentaires, indiquant différentes distances séparant les rives en mètres

Ces cartes ont été ajoutées au rapport suite à une demande de l'APPEL Ste-Marie et ont été ajoutées telles quelles. Elles démontrent différentes distances (en mètre) séparant les rives de différentes zones (ex. baies, couloirs étroits, etc.)







Annexe 8 : Analyses complémentaires à la section physico-chimie du lac Sainte-Marie

Afin de compléter les analyses de la section physico-chimie (p.25 à 40), une révision des paramètres physico-chimiques ultérieurs à 2010 a été effectuée. Les données subséquentes à 2010 qui étaient disponibles pour l'analyse ont été recueillies par le Réseau de Surveillance Volontaire des Lacs (RSVL). Étant donné que les données analysées dans le présent rapport rassemblent les résultats analysés par Bio Services, il est impossible de comparer objectivement des données provenant de laboratoires différents (BioServices & RSVL) puisque les méthodes d'analyse et la méthodologie terrain sont différentes. De plus, le RSVL analyse que deux sites (site #2 et #5) comparativement aux cinq sites échantillonnés par BioServices pour l'APEL du lac Sainte-Marie.

Dans la section 5 (physico-chimie) de ce rapport, seules les données de BioServices ont été analysées puisqu'elles étaient plus nombreuses et représentaient mieux les différents secteurs du lac. Toutefois, certaines conclusions sont soulevées ci-dessous quant aux résultats du RSVL ultérieurs à 2010.

Transparence : selon les résultats des suivis du RSVL de 2011 à 2014, les valeurs de transparence sont assez semblables aux résultats analysés dans le rapport, mais on observe toujours de moins bons résultats de transparence au site 339A du RSVL (site de physico-chimie #2 illustré à la carte incluse au rapport) comparativement au 339B du RSVL (site de physico-chimie #5 illustré à la carte incluse au rapport), jusqu'à 1 mètre de différence en 2013. Les résultats de transparence ne coïncident pas toujours avec les résultats physico-chimiques attendus et reflètent un état plutôt mésotrophe. Une moins bonne transparence devrait être associée à des taux plus élevés de chlorophylle a et de phosphore.

Chlorophylle a : les résultats du RSVL sont similaires aux analyses de BioServices, mais reflètent un état trophique plutôt oligo-mésotrophe à tendance oligotrophe.

Phosphore : les résultats du RSVL sont beaucoup moins élevés que les résultats obtenus par BioServices et reflètent un état trophique oligotrophe à tendance ultra-oligotrophe.

Il est surprenant de constater les différences entre les résultats du RSVL et ceux de BioServices quant au phosphore et la chlorophylle a. Les résultats du RSVL sont bien inférieurs aux résultats de BioServices. Il serait intéressant de doubler les analyses (phosphore « P » et chlorophylle a « ChlA ») lors des prochains suivis du RSVL pour comparer les résultats du RSVL aux résultats de BioServices.

Coûts estimés d'analyse de duplicatas des échantillonnages du RSVL chez BioServices :
 $2 \times (3\text{é}, P \times 40\$ + 3\text{é}, ChlA \times 38\$) + \text{tx.} = \approx 540\$$

Enfin, les conclusions du rapport sont maintenues en tenant compte des résultats du RSVL de 2011 à 2014. Le lac Sainte-Marie est un lac oligo-mésotrophe à tendance mésotrophe. La tendance mésotrophe vient des résultats de transparence et des résultats suivant l'inventaire des plantes aquatiques. Malgré certains résultats de phosphore ultra-oligotrophe, la réalité du lac est beaucoup plus complexe d'où le maintien des conclusions initiales.

Fait intéressant à souligner, selon la position ministérielle, le lac Sainte-Marie est classé comme un lac préoccupant, c'est-à-dire un plan d'eau où les apports en phosphore sont jugés problématiques à long terme. De plus, le Ministère précise dans une

correspondance transmise à la Municipalité que la valeur de phosphore critique pour le lac Sainte-Marie est de 7.5 µg-P/l.

Selon la section 5 de la présente étude, la moyenne des concentrations en phosphore analysée par BioServices pour l'APEL Ste-Marie dépasse presque toujours le seuil critique du ministère de 7.5 µg-P/l de 2003 à 2010.

Conclusion

CONSIDÉRANT que depuis 25 ans l'effluent de l'usine de traitement des eaux usées du secteur Village se déverse dans le lac Sainte-Marie.

CONSIDÉRANT qu'en 2015, 125 unités du secteur Morgan / Du Moulin ont été raccordées à la même usine de traitement des eaux usées du secteur Village.

CONSIDÉRANT que le projet Tour-du-Lac, R.329 prévu pour 2016 prévoit raccorder 125 nouvelles résidences à l'usine de traitement des eaux usées du secteur Village.

CONSIDÉRANT que le lac est classé préoccupant par le Ministère (MDDELCC).

CONSIDÉRANT que l'usine de traitement des eaux usées du secteur Village nécessite des rénovations afin d'être conforme aux exigences ministérielles.

CONSIDÉRANT que les résultats de phosphore dépassent souvent le seuil critique de 7.5 µg-P/l établi par le MDDELCC.

CONSIDÉRANT que le lac Sainte-Marie reçoit les effluents de l'usine de traitement des eaux usées du secteur village des Terrasses du lac Saint-Denis.

Il est **FORTEMENT RECOMMANDÉ** que la Municipalité bonifie les suivis des concentrations de phosphore dans le lac Sainte-Marie.

Un suivi régulier des concentrations de phosphore dans le lac Sainte-Marie permettrait d'avoir un portrait plus juste de sa physico-chimie pour outiller la Municipalité afin de limiter les impacts environnementaux : ex. la prolifération de plantes aquatiques, d'algues, de cyanobactéries et de périphyton.

Il est donc **RECOMMANDÉ** que la municipalité de Saint-Adolphe-d'Howard prenne en charge le suivi du RSVL et les suivis mensuels de la concentration de phosphore proposés ci-dessous. Il est aussi **RECOMMANDÉ** que la Municipalité transmette tous les résultats des suivis de la qualité de l'eau du lac Sainte-Marie par défaut à l'APEL Sainte-Marie.

Les suivis mensuels d'au minimum 2 sites d'échantillonnage sont recommandés de mai à octobre et visent à échantillonner l'eau de surface (0-1m de profondeur). Le premier site serait là où l'effluent de l'usine de traitement d'eaux usées du secteur village se déverse dans le lac (jonction effluent/lac) et le deuxième là où se trouve la fosse principale du lac (site d'échantillonnage #5 / 339B du RSVL). Pour s'assurer d'un bon suivi du phosphore « P » dans le lac Sainte-Marie, un total de 6 échantillons par site par année est recommandé, ce qui équivaut à 12 échantillons par année (le coût estimé de ces analyses est de « 12é, P x 40\$ + tx. = ≈550 \$ » chez BioServices). Ces échantillonnages pourraient être recueillis par l'inspecteur en environnement à bord de l'embarcation utilisée par la patrouille nautique; ce dernier pourrait aussi profiter des sorties sur le lac pour vérifier la conformité du Règlement de zonage numéro 634 quant à l'aménagement des rives et pour effectuer quelques lectures de transparence (au minimum la transparence du site #5).