



Au coeur des Lacs

Plan de gestion du lac Maskinongé

Janvier 2025



RÉALISATION

Association de la gestion intégrée de la rivière Maskinongé

531, rue Principale

Saint-Didace (Québec) J0K 2G0

Téléphone : (450) 835-6074

info@agirmaskinonge.com

Équipe de réalisation

ÉQUIPE TERRAIN

Maude Baril, Biol. Bsc., Coordonnatrice de projets

Marion Carrier, Biol. Msc., Coordonnatrice du Plan directeur de l'eau

Annie Boulé, Biol. Bsc., Technicienne en environnement

Audrey Mailhot-Veillet, Stagiaire en environnement

Alexis Blais, Stagiaire en environnement

RÉDACTION

Maude Baril, Biol. Bsc., Coordonnatrice de projets

Marion Carrier, Biol. Msc., Coordonnatrice du Plan directeur de l'eau

RÉVISION

Delphine Deléglise, Biol. Msc., Directrice générale

Johanne Delisle, Adjointe administrative

ASSOCIATION DE LA GESTION
INTÉGRÉE DE LA RIVIÈRE
MASKINONGÉ
(AGIR MASKINONGÉ)

Fondé en 2004, l'organisme compte 20 ans d'expérience dans les domaines de la gestion intégrée des ressources en eau, de la planification stratégique, de la consultation publique, de la concertation, de la géomatique appliquée à l'environnement ainsi que de la rédaction et de la mise en œuvre d'aide à la décision. Voici quelques-uns de nos domaines d'expertise : caractérisation environnementale, gestion des eaux de ruissellement, inventaire faunique et floristique et suivi de la qualité de l'eau.



PARTENAIRES DU PROJET

D'une valeur de 111 600 \$ sur 2 ans, le financement accordé par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) permettra l'aboutissement de ce projet structurant avec l'appui et le temps généreux des associations de lacs et des Municipalités participantes. « Ce projet est rendu possible grâce à une contribution du Programme de soutien régional aux enjeux de l'eau, lié au Plan d'action 2018-2023 de la Stratégie québécoise de l'eau, qui déploie des mesures concrètes pour protéger, utiliser et gérer l'eau et les milieux aquatiques de façon responsable, intégrée et durable ».

Nos partenaires :

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

Association des propriétaires du Lac Deligny

Environnement Lac Matambin

Comité des citoyens du Lac Hénault

Association des propriétaires du lac Migué

Association des propriétaires du bassin versant du lac Long - Mandeville

Association des propriétaires des lacs Quesnel et Lafrenière inc.

Comité des citoyens du lac Mandeville

Regroupement des riverains du Lac Croche

Association des propriétaires du lac Sainte-Rose

Association des propriétaires du lac Rouge

Les Cantonniers inc.

Association du lac Thomas

Association du lac Corbeau

Les Amis du Lac Maskinongé



Table des matières

Mise en contexte	7
Morphométrie	7
Indicateur de la qualité de l'eau	8
Cycle annuel d'un lac au Québec	10
Méthodologie.....	12
Localisation du projet	12
Matériel et outils de navigation	13
Méthode	13
Portrait et diagnostic.....	16
Lac Maskinongé	16
Plan d'action.....	20
Lac Maskinongé	21
Annexe 1 : tableaux.....	26
Annexe 2 : cartographie.....	31
Références.....	32



Liste des figures

FIGURE 1 : EUTROPHISATION NATURELLE DES LACS	8
FIGURE 2 : CLASSE TROPHIQUE DES LACS ADAPTÉ DES DONNÉES DU MELCCFP (OBVRLY, 2020)	10
FIGURE 3 : STRATIFICATION THERMIQUE DES LACS (CRE LAURENTIDES, 2013)	11
FIGURE 4 : CYCLE THERMIQUE ANNUEL D'UN LAC TEMPÉRÉ PROFOND (ADAPTÉ DE MATHIEU NIVRESSE, 2018)	11
FIGURE 5 : MÉTHODE DE NAVIGATION (MDDELCC, 2016)	14
FIGURE 6 : PROFILS PHYSICO-CHIMIQUES DU LAC MASKINONGÉ, 2023-2024	18
FIGURE 7 : FLEURS D'EAU DE CYANOBACTÉRIES, ÉTAT TROPHIQUE ET INDICE DE QUALITÉ DE LA BANDE RIVERAINE POUR 22 LACS	31

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : DISTRIBUTION DES PLANTES ET ORGANISMES AQUATIQUES PAR LAC DE LA MUNICIPALITÉ DE SAINT-DIDACE ET DU LAC MASKINONGÉ	26
TABLEAU 2 : DONNÉES DES PROFILS PHYSICO-CHIMIQUES DU LAC MASKINONGÉ	28

Liste des cartes

CARTE 1 : LOCALISATION DU PROJET « AU CŒUR DES LACS »	12
CARTE 2 : PORTRAIT GÉNÉRAL DU BASSIN VERSANT DU LAC MASKINONGÉ	16
CARTE 3 : PORTRAIT GÉNÉRAL DES ENVIRONS IMMÉDIATS DU LAC MASKINONGÉ	17
CARTE 4 : HERBIERS AQUATIQUES ET QUALITÉ DE LA BANDE RIVERAINE DU LAC MASKINONGÉ, 2024	19



Glossaire

Terme	Définition
Anoxie	Terme qui désigne une eau sans oxygène
Colonne d'eau	Eau comprise entre la surface et les sédiments du plan d'eau
Conductivité	La conductivité de l'eau correspond à sa capacité à permettre le passage de l'électricité entre deux électrodes
Densité de l'eau	C'est le rapport entre la masse (poids) d'une molécule d'eau et son volume occupé à une température et une pression donnée. La température et la pression influence la masse de l'eau et son volume
Disque de Secchi	Dispositif circulaire (± 20 cm) permettant de mesurer la transparence de l'eau. On descend le disque dans la colonne d'eau jusqu'à disparition afin d'évaluer la transparence moyenne des mesures médianes
Fosse	Terme qui désigne l'endroit le plus profond du lac
Hypoxie	Correspond à une insuffisance en oxygène dissous dans la colonne d'eau soit une concentration inférieure à 50%
Lac dimictique	Lac où on observe un brassage des couches thermiques 2 fois par année et qui ont 2 périodes de stratification distincte
Morphométrie	La morphométrie hydrologique est un ensemble de données qui caractérisent l'environnement physique d'un lac et de son sous-bassin versant
Oxygène dissous	L'oxygène dissous est mesuré en pourcentage de saturation dans ce rapport. Le pourcentage de saturation exprime la quantité d'oxygène présente dans l'eau par rapport à la quantité totale d'oxygène que l'eau peut contenir à une température donnée.
Phosphore total	Le phosphore total comprend l'orthophosphate, les phosphates combinés (pyrophosphates, métaphosphates et autres polyphosphates) et le phosphore lié à la matière organique
Profil thermique	Fait référence au type de stratification thermique observée dans la colonne d'eau
Zone benthique	Correspond au fond du lac qui inclut la zone littorale et la zone limnétique

Liste d'abréviation

AGIR Maskinongé	Association de la gestion intégrée de la rivière Maskinongé (organisme de bassin versant)
RSVL	Réseau de surveillance volontaire des lacs
CRE	Conseil régional de l'environnement
OBV L'Assomption	Organisme de bassin versant de la rivière l'Assomption
PAEE	Plantes aquatiques exotiques envahissantes
EEE	Espèces exotiques envahissantes (inclus les espèces fauniques et floristiques)
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs



MISE EN CONTEXTE

Les lacs habités sont soumis à des pressions anthropiques liées à leurs usages et à l'occupation de leurs rives et de leur bassin versant, qui ont un impact sur la qualité de l'eau et des habitats aquatiques, mais aussi sur les milieux humides riverains, souvent remblayés par le passé pour permettre l'occupation des rives. Les riverains des lacs font face à différentes problématiques liées à l'eutrophisation qui s'amorce pour certains, ou qui est déjà avancée pour d'autres : fleurs d'eau de cyanobactéries, développements d'algues filamenteuses et diminution de la transparence de l'eau. D'autres enjeux liés à l'usage des lacs sont apparus comme le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes par le transfert d'embarcations d'un plan d'eau à l'autre. Toutes ces problématiques ont des impacts environnementaux, mais entraînent également des pertes d'usages.

Les associations de riverains n'ont pas les ressources nécessaires pour réaliser le diagnostic de leur lac et prioriser les actions à mettre en place. Donc, elles ont exprimé le besoin d'être assistées dans leurs démarches afin de déterminer quelles sont les mesures à prendre en fonction des enjeux spécifiques à chaque lac. Elles veulent également des outils pour sensibiliser leurs membres aux bons gestes à poser et faire des demandes d'aide aux municipalités concernées de façon plus structurée.

Le projet « Au cœur des lacs » est un point de départ d'analyse et de caractérisation afin d'investir les efforts de la communauté riveraine dans les secteurs où la détérioration est plus importante. Les lacs sont une richesse collective et constituent un réseau interconnecté qui implique la participation active de plusieurs acteurs dans un objectif commun. Pour y parvenir, 16 lacs de 5 municipalités ont été parties prenantes du projet. Dans une première phase, en 2023-2024, une caractérisation de paramètres complémentaires au Réseau de surveillance volontaire des lacs a été réalisée afin d'avoir un portrait plus complet des lacs. Dans une seconde phase, des tables de travail ont réalisé un exercice complexe de priorisation des enjeux et une réflexion sur les actions à mettre en place. La concrétisation de ce projet mènera à 4 plans d'action personnalisés par municipalité.

Objectifs du projet

- A Améliorer les connaissances sur l'état de santé des lacs
 - a. Caractérisation physico-chimiques (pH, conductivité, oxygène dissous, température)
 - b. Caractérisation des herbiers aquatiques
 - c. Colliger les données existantes et les interpréter
- B Outiller les associations de lacs dans la mise en œuvre d'actions
 - a. Prioriser les problématiques ou les risques par lac
 - b. Plan d'action qui priorise les enjeux et les objectifs de conservation
 - c. Création de tables de travail par municipalité

Morphométrie

TEMPS DE SÉJOUR

Le temps de séjour de l'eau est le temps requis pour que l'eau du lac se renouvelle complètement. Cette période de temps influence les réactions chimiques et biologiques d'un lac. En général, lorsque l'eau se renouvelle fréquemment, les concentrations en phosphore sont plus élevées, puisque les nutriments restent davantage en suspension dans la colonne d'eau. Ainsi, le phénomène de sédimentation est moins présent. « Plus le temps de renouvellement est long, plus le phosphore de la colonne d'eau sédimentera au fond du lac » (RAPPEL, 2021).



RATIO DE DRAINAGE

Le ratio de drainage exprime le rapport entre la superficie du bassin versant et la superficie du lac. Il indique la vulnérabilité du plan d'eau à des apports en éléments nutritifs suite à des épisodes de fortes pluies. Une valeur supérieure à 10 correspond à un ratio de drainage modérément élevé, ce qui suggère que le lac reçoit une grande quantité d'eau provenant de son bassin versant. Ainsi, plus le ratio de drainage est élevé, plus l'apport naturel en éléments nutritifs et en matière organique en provenance du bassin versant est grand, ce qui peut affecter la coloration du lac.

ZONE DE RECHARGE

La recharge en eaux des nappes phréatiques est étroitement liée à la quantité d'eau qui s'infiltre dans le sol. Les principaux facteurs affectant la recharge sont la topographie, la présence de milieu au sol perméable meuble, la géologie, le climat et les végétaux. Ainsi, il est important de connaître les zones de recharge afin de pérenniser l'eau souterraine et son exploitation (exemple : source d'eau potable). Autrement dit, il faut limiter les sources de contaminations potentielles vers ces zones et valoriser leur conservation. Si vous regardez les cartes de portrait général des lacs, vous verrez que les zones de recharge ont été identifiées, car la qualité de l'eau est tout aussi importante dans ces milieux.

Indicateur de la qualité de l'eau

EUTROPHISATION

Statut trophique, état de vieillissement ou eutrophisation ? Tous ces termes font référence à l'eutrophisation des plans d'eau qui est un processus évolutif naturel sur une échelle de temps en milliers d'années. Au fil des saisons, les plantes meurent et s'accumulent au fond de l'eau, tout comme, les animaux et les microorganismes. À chaque pluie ou crue printanière, le bassin versant apporte son lot de nutriments et de sédiments provenant de l'érosion des berges et des résidus de la litière environnante (bois, feuilles, terre). En résumé, il faut comprendre qu'un grand réseau de facteurs interagit pour modifier la morphologie et l'abondance des nutriments dans un lac. Ces perturbations contribuent naturellement au vieillissement des lacs et à la modification du paysage. Or, les activités humaines s'ajoutent à l'équation et contribuent à accélérer ce processus en termes de décennies.

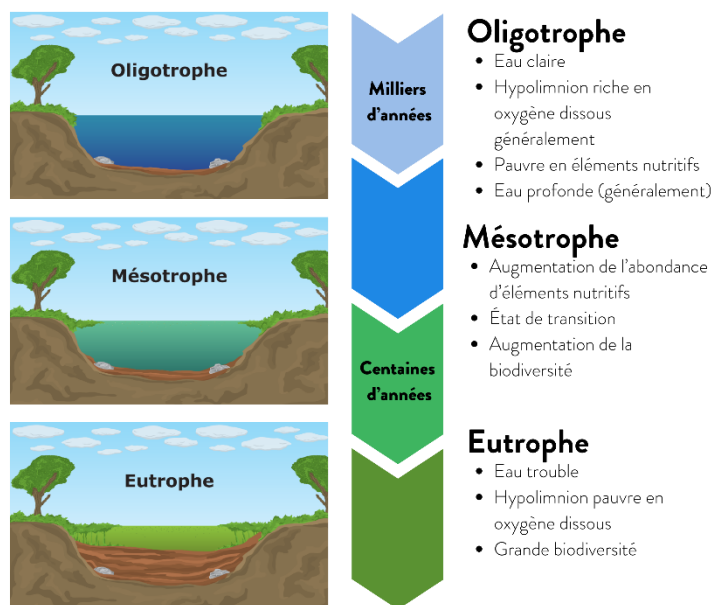


Figure 1 : Eutrophisation naturelle des lacs

Lorsque les apports de sédiments surpassent la capacité d'un plan d'eau à les dégrader, les sédiments s'accumulent et le fond du lac s'envase (Laniel, Portrait du lac Vert, 2023). L'occupation du territoire est une analyse permettant d'évaluer l'impact de l'homme sur l'accélération du phénomène d'eutrophisation.



PHOSPHORE

Le phosphore est un facteur limitant pour la croissance de plusieurs organismes tels que les plantes aquatiques. Il régule la croissance et est présent sous différentes formes (associées, dissoutes). La provenance de celui-ci peut être naturelle (retenu de castor, les milieux humides, la litière forestière, poussière de pollen) ou humaine (installations septiques, fertilisants, sol à nu, foresterie).

L'azote est un élément déterminant dans le développement des tissus végétatifs des plantes. Or, il est normalement observé dans les lacs en quantité suffisante alors que le phosphore est relativement rare. Cette rareté en fait un élément clé dans la croissance des populations aquatiques. Généralement, on constate que les lacs eutrophes ont une forte concentration en phosphore total.

Selon le protocole du RSVL, le phosphore total est habituellement échantillonné dans la zone la plus profonde du lac, sous le premier mètre d'eau. Fait intéressant, on constatera une augmentation de la quantité de phosphore uniquement lorsque la limite d'absorption des organismes aquatiques sera dépassée provoquant un déséquilibre.

CHLOROPHYLLE A

Cette donnée nous renseigne sur l'abondance du phosphore présent dans l'eau via la biomasse d'algues en suspension. La coloration verdâtre de l'eau provient d'une concentration élevée de chlorophylle A.

TRANSPARENCE

Déterminée par un test qualitatif avec un disque de Secchi, la transparence est un indice de la présence de la lumière dans la colonne d'eau qui est fortement influencée par la présence de composés organiques et de matières en suspension. Par exemple, le carbone organique dissous est responsable de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau associée aux acides humides provenant de la décomposition de la matière organique (Laniel, Portrait du lac Vert, 2023). De plus, on observe une forte corrélation entre la coloration de l'eau et le ratio de drainage (CRE Laurentides, 2013).

OXYGÈNE

Pour supporter la vie aquatique, il est essentiel d'avoir un bon taux d'oxygène dissous. Sa concentration varie en fonction de l'abondance d'organismes (faune et flore), des saisons, de la stratification thermique, des apports nutritifs et sédimentaires et de la morphométrie du lac. Exemple, l'oxygène dissous présent dans l'hypolimnion sera en grande partie consommé par la respiration cellulaire des organismes qui décomposent la matière durant l'été. Ce processus est la cause principale des déficits observés en profondeur dans les lacs à cette saison (OBVRLY, 2020). Cependant, la morphométrie du lac peut être un élément responsable de l'anoxie de la fosse (CRE Laurentides, 2013).

PH

Le potentiel d'hydrogène est sensible aux précipitations acides, à la nature sédimentaire du bassin versant et à l'activité biologique naturelle ou anthropique. Idéalement, le pH doit se situer entre 6,5 et 9 afin de supporter les processus biologiques aquatiques (OBVRLY, 2020). Sous 6 unités, l'acidité de l'eau favorise une diminution des espèces, puisqu'elle réduit la disponibilité du carbonate de calcium (CaCO_3). Une diminution du carbonate dans l'eau a un impact négatif sur les processus de formation de squelettes et de coquilles. Le pH est évalué sur une échelle logarithmique. Ainsi, une augmentation de 0,1 unité représente 30 % d'augmentation dans la concentration d'ions d'hydrogène (Québec OCÉAN, 2018).



CONDUCTIVITÉ

La conductivité est une mesure d'abondance des ions présents dans la colonne d'eau. C'est un indicateur indirect de la productivité biologique. En effet, plus l'eau est concentrée en ions, plus la productivité biologique sera élevée.

L'analyse globale de tous ces paramètres physico-chimiques est réalisée à l'aide d'une échelle. Celle-ci nous permet d'attribuer un statut trophique à chaque lac (*L'hypolimnion est présente dans les lacs stratifiés uniquement).

Figure 2). La participation annuelle au RSVL des associations de lacs ainsi qu'au projet « Au cœur des lacs » permettra d'améliorer nos connaissances sur la santé globale de chaque lac.

Indicateurs	Classes trophiques						
	Ultra-oligotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Hyper-eutrophe
Phosphore total (µg/l)	< 4	4 - 6,9	7 - 9,9	10 - 19,9	20 - 29,9	30 - 100	> 100
Chlorophylle a (µg/l)	< 1	1 - 2,4	2,5 - 3,5	3,6 - 6,4	6,5 - 7,9	8 - 25	> 25
Transparence (m)	> 12	12 - 6	5,9 - 4	3,9 - 3	2,9 - 2	1,9 - 1	< 1
Saturation estivale d'oxygène dans l'hypolimnion (%)		> 50%				< 50%	

*L'hypolimnion est présente dans les lacs stratifiés uniquement.

Figure 2 : Classe trophique des lacs adapté des données du MELCCFP (OBVRLY, 2020)

PLANTES AQUATIQUES

Les plantes aquatiques sont naturellement présentes dans un lac et font partie intégrante des processus de l'écosystème d'un lac : filtration, stabilisation des nutriments et lieu de reproduction et d'alimentation pour la faune. Présents entre la bande riveraine et le littoral, les herbiers aquatiques sont les milieux les plus riches du lac et ceignent celui-ci comme une seconde bande de protection après les berges. D'ailleurs, la densité des plantes est finement reliée à l'apport en nutriments et en sédiments du lac. Cependant, « le périphyton (algues, bactéries, protozoaires), qui s'accumule à la surface des objets, est la première communauté à réagir aux apports en nutriments liés au développement de la villégiature » (Laniel, Portrait du lac Vert, 2023). Dans le cadre de ce projet, le périphyton n'a pas été caractérisé.

Cycle annuel d'un lac au Québec

ÉTANG OU LAC

Les plans d'eau peu profonds non stratifiés sont des étangs, alors que, les plans d'eau profonds et stratifiés sont des lacs. On observe que les étangs sont des milieux riches en biodiversité et très productifs (croissance végétale et animal). Leur faible profondeur augmente la surface éclairée, la température de l'eau et uniformise l'oxygène dans la colonne d'eau grâce au vent. En général, le temps de séjour de l'eau dans ce type de plan d'eau est très court et leur morphologie ressemble à une assiette peu profonde. Ce brassage continu de l'eau ne permet pas à la matière organique et aux nutriments de se déposer. Ainsi, les concentrations en suspension de phosphores plus élevées stimulent la croissance des organismes photosynthétiques (algues, plantes, cyanobactéries).



STRATIFICATION THERMIQUE

Dans un lac, la température, le pH, la conductivité, l'oxygène et bien d'autres paramètres physico-chimiques ne varient pas linéairement en fonction de la profondeur. Un lac est en fait formé de couches superposées dans la colonne d'eau, ayant chacune leurs caractéristiques physico-chimiques. Ce phénomène est dû au fait que la densité de l'eau varie en fonction de la température. L'eau froide est plus dense que l'eau chaude, par conséquent, elle est plus lourde (densité plus élevée). Ce phénomène physique permet de créer des couches qui interagissent entre elles : épilimnion, métalimnion et hypolimnion (Figure 3). C'est la stratification thermique.

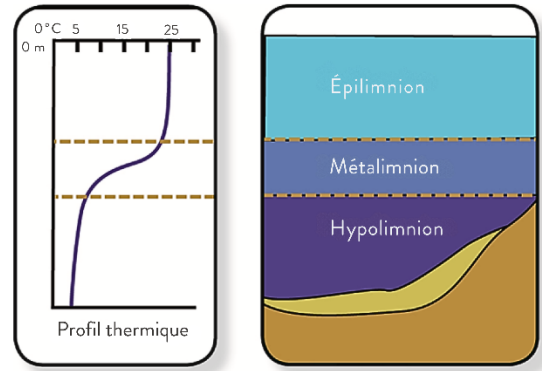


Figure 3 : Stratification thermique des lacs (CRE Laurentides, 2013)

- Épilimnion : présente une température et une abondance de lumière plus élevée et un renouvellement continu en oxygène avec la surface.
- Métalimnion : zone d'échange et de transition où des changements brusques physico-chimiques se produisent.
- Hypolimnion : présente une température froide et stable, une luminosité faible à inexistante et une réserve d'oxygène limitée.

L'analyse de la stratification permet de mieux comprendre la productivité d'un plan d'eau. « La stratification varie d'une saison à l'autre et influence la distribution des paramètres physico-chimiques et biologiques de l'eau » (OBVRLY, 2020). De plus, « dans les régions tempérées, la stratification thermique est rare pour les lacs ayant une profondeur maximale inférieure à 5-7 mètres » (RAPPEL, 2021).

LAC DIMICTIQUE

Au Québec, les saisons influencent la densité de l'eau et modifient les apports (crue printanière). Ces changements ont un effet sur le profil thermique des lacs, l'équilibre chimique, les comportements biologiques et bien d'autres. On observe 2 types de profil dans les lacs profonds tempérés soit stratifié (hiver et été) et non stratifié (printemps et automne). Au printemps, le réchauffement de l'eau et la fonte des neiges brassent l'eau de la surface aux profondeurs permettant la recharge en oxygène dissous et la redistribution des éléments pour la période estivale. Ainsi, lorsque la stratification aura lieu entre mai et juin, l'hypolimnion aura une bonne réserve d'oxygène pour passer l'été en attendant la recharge au prochain brassage automnal.

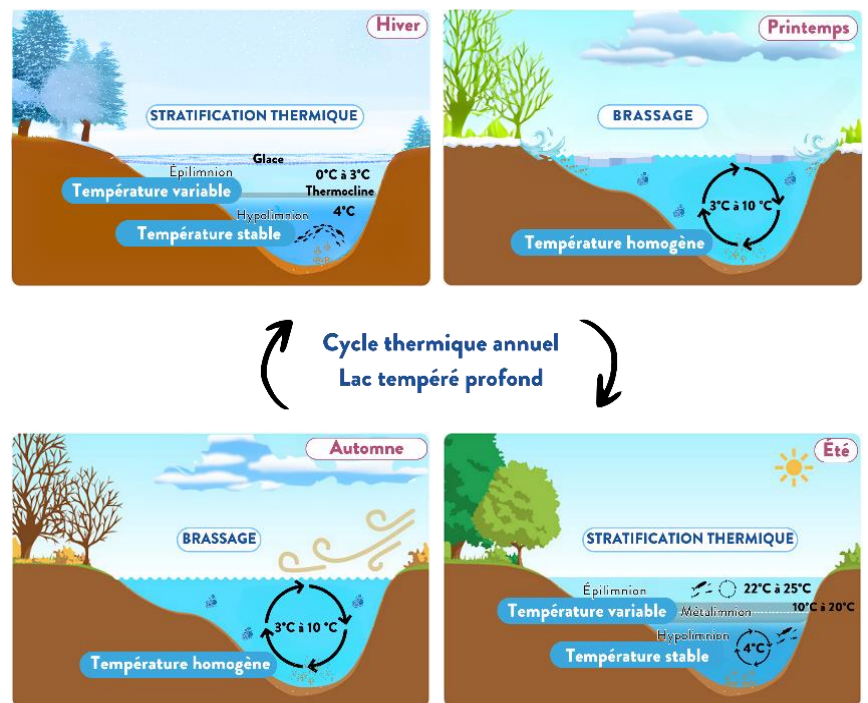


Figure 4 : Cycle thermique annuel d'un lac tempéré profond (adapté de Mathieu Nivresse, 2018)



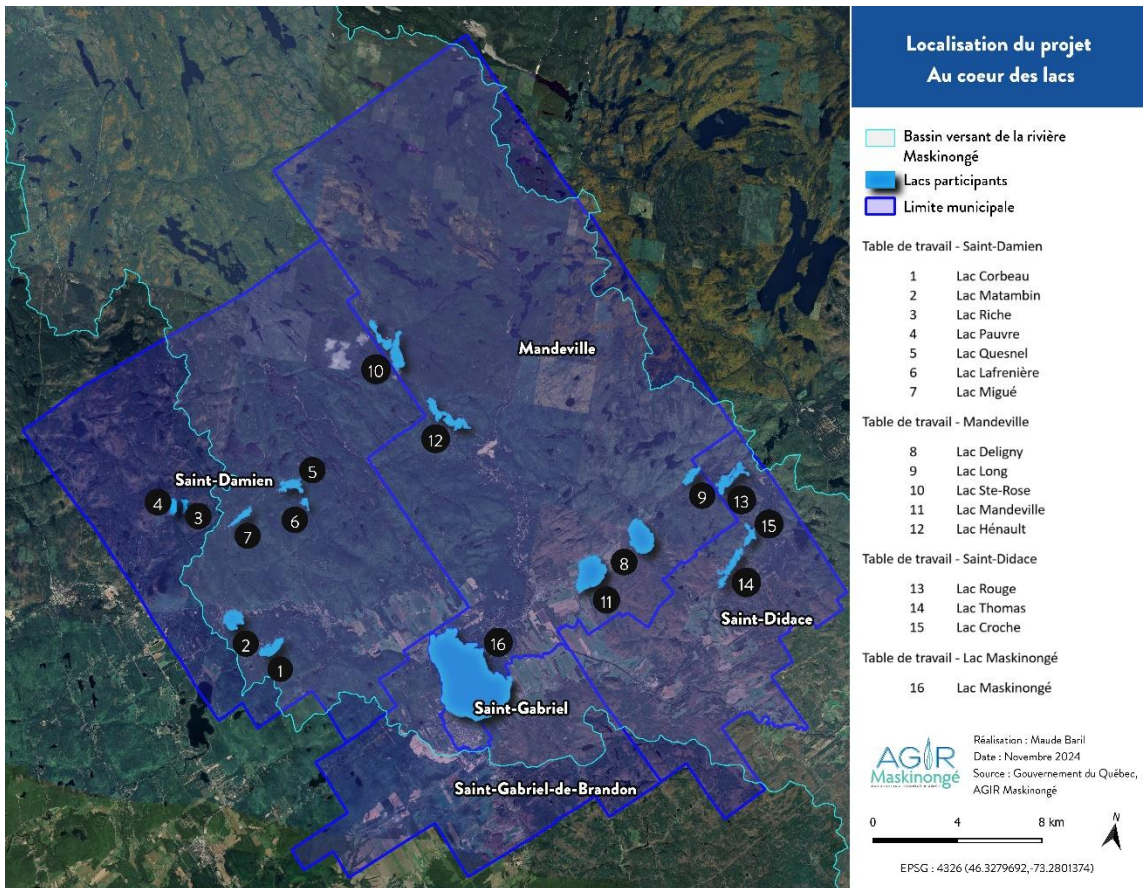
MÉTHODOLOGIE

La méthodologie employée dans le cadre de ce projet est une adaptation du programme *Bleu Laurentides* sur le suivi complémentaire de la qualité de l'eau, volet 1 et 2 (CRE Laurentides, 2013) et du Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes du RSVL (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2016).

L'objectif de l'acquisition de données physico-chimiques et floristiques est de venir compléter les données du RSVL afin de faire une analyse globale de la santé des lacs participants. Cette caractérisation permettra d'établir un précédent sur l'état de chaque lac et d'en assurer un meilleur suivi.

Localisation du projet

Situé dans Lanaudière, le projet comporte **seize lacs**. Les lacs Pauvre et Riche ne font pas partie du bassin versant de la rivière Maskinongé, mais ils ont été intégrés au projet avec l'accord de l'OBV L'Assomption pour la municipalité de Saint-Damien. **Cinq municipalités** sont concernées et **trois rivières principales** dont les rivières Matambin, Mastigouche et Blanche. Dans le cadre du projet, une analyse cartographique pour chaque lac sera réalisée afin d'observer les paramètres morphométriques et hydriques qui caractérisent les plans d'eau participants. Les coordonnées de la zone du projet figurent à la Carte 1.



Carte 1 : Localisation du projet « Au cœur des lacs »



Matériel et outils de navigation

Dans la cadre de ce projet, divers équipements et logiciels ont été utilisés :

- GÉODE 8828A-MOD7 (GPS)
- BLACKVIEW (BV6600)
- QGIS – QFIELD
- Sonde multi-paramètres HANNA (HI 9829)
- Câble de 20 mètres fixé à la sonde
- Poids pour lester la sonde HANNA
- Matériel de désinfection de la sonde et du matériel nautique¹ (Gouvernement du Québec, 2018)
- Matériel nautique (canot, kayak, veste de flottaison, corde...)
- Fiche papier hydrofuge et crayon pour la prise de données (en cas de problème)
- Bac blanc et pot transparent avec couvercles
- Cahier plastifié d'identification des plantes et organismes aquatiques (Corporation de l'Aménagement de la Rivière l'Assomption, 2021)
- Aquascope
- Pince à crochet et/ou râteau
- Lunette polarisée
- Sécateur ou couteau de poche
- Bouée pour appareil électronique

Les logiciels QField et QGIS ont été employés afin de cartographier et collecter les données terrain. Ils ont permis la standardisation de la fiche terrain et l'automatisation de certaines données telles que la longueur des transects et le calcul de superficie des inventaires.

Méthode

PROFIL PHYSICO-CHIMIQUE

Dans le cadre du projet « Au cœur des lacs », des données de **température, de pH, d'oxygène dissous et de conductivité spécifique** sont acquises à l'aide de la sonde HANNA² à l'endroit le plus profond du lac. Dans certains cas, il est possible que plus d'une fosse ait été échantillonnée, comme le lac Ste-Rose. L'objectif est de déterminer s'il y a présence d'une stratification thermique et d'acquérir des données supplémentaires sur la qualité de l'eau.

Pour localiser la(es) fosse(s), nous avons utilisé les cartes bathymétriques disponibles à travers le réseau (Données Québec, organismes connus, etc.). En général, les cartes étaient convenables pour le travail exigé. À noter, la majorité des bathymétriques datent des années 1960 à 1990. Il serait intéressant de mettre à jour ces cartes, puisque la bathymétrie des lacs est évolutive dans le temps. Pour les lacs Riche, Pauvre, Migué et Croche, aucune carte n'a été trouvée. Par conséquent, nous avons identifié la fosse à l'aide des connaissances des riverains et validé par un test de profondeur. Le test consistait à descendre une pesée dans le fond du lac autour de la zone définie par les riverains. En quadrillant la zone, nous avons trouvé l'endroit le plus profond. Cette méthode n'est pas très précise, mais elle a permis de réaliser l'acquisition de données exigées par le projet.

¹ Pour plus d'informations concernant le matériel, consulter le guide des bonnes pratiques référencé ci-haut.

² La sonde est calibrée selon les standards exigés pour le modèle HI 9829.



Depuis l'embarcation, on marque la fosse d'un point GPS. La sonde est descendue verticalement à l'aide du poids. Un point de départ est enregistré avant de sonder. Les mesures (pression atmosphérique, profondeur, température, conductivité, oxygène dissous et pH) sont notées comme point zéro. Par la suite, la sonde est descendue à chaque mètre. Les mesures (profondeur, température, conductivité, oxygène dissous et pH) sont notées lorsque les variables sont stables. La prise de mesure s'arrête avant d'atteindre les sédiments ou à 19 mètres (capacité de la sonde HI 9829).

EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

La prise de données est réalisée une fois par saison pendant 1 an afin d'obtenir un profil physico-chimique complet d'un cycle thermique annuel. La méthode d'échantillonnage doit être réalisée par temps calme (faible vent, aucun orage) afin de s'assurer que la prise de données est verticale et stable avec la sonde HI 9829.

CARACTÉRISATION DES HERBIERS AQUATIQUES

Une patrouille en kayak a recensé et localisé les classes de plantes aquatiques, identifié les secteurs prioritaires de conservation et détecté la présence d'espèces exotiques envahissantes. Au préalable, une carte du lac avec analyse bathymétrique a été réalisée. Sur le terrain, deux observateurs sont nécessaires et patrouillent à basse vitesse afin de bien voir les plantes submergées.

Lorsque les conditions météorologiques sont optimales, on observe les plantes par classe à partir de la rive en se dirigeant vers le centre du lac. Par exemple, on balaye du regard les plantes sur la rive, les plantes émergentes, flottantes et, finalement, submergées. Lorsqu'on ne voit plus de plantes, on effectue un nouveau transect vers la rive. Les transects ne doivent pas être espacés de plus de 20 mètres pour avoir un échantillon représentatif (Figure 5). Au besoin, des échantillons peuvent être récoltés pour une identification subséquente. Les espèces, groupes ou embranchement identifiés selon le guide d'identification des plantes et des organismes aquatiques (Corporation de l'Aménagement de la Rivière l'Assomption, 2021) sont notés dans le BLACKVIEW, puisque chaque point GPS généré est numéroté systématiquement par le logiciel QFIELD pour une analyse ultérieure. Une fois la section de l'herbier terminée, une analyse qualitative des trois espèces dominantes est associée au point GPS.

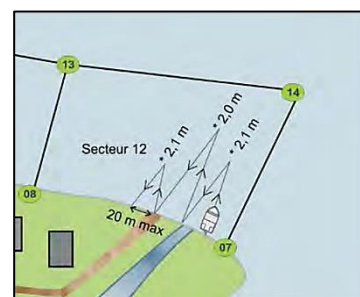


Figure 5 : Méthode de navigation (MDDELCC, 2016)

Depuis une autre embarcation, une personne est dédiée à la délimitation des herbiers et leur priorisation de conservation. Celle-ci délimite, à l'aide du GPS, le périmètre de l'herbier. Le formulaire QFIELD créera instantanément des secteurs numérotés en fonction des polygones générés pour une analyse ultérieure. À chaque section délimitée, l'observateur priorise la zone en fonction d'une appréciation de critères :

- Biodiversité
- Densité de l'herbier aquatique
- Nature et quantité de sédiment
- Présence de dégradation

EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

La prise de données est réalisée entre juillet et août, puisque cette période correspond au stade de maturité des plantes où il est plus facile de les observer. Une observation annuelle est nécessaire en périphérie de la rive. Les profondeurs d'observation varient selon la transparence du lac. La méthode d'échantillonnage doit être réalisée par temps calme (faible vent, aucun orage) et ensoleillé afin d'optimiser la visibilité dans la zone benthique.



MÉTHODE DE CALCULS

Plusieurs paramètres sont collectés dans le cadre de ce projet afin d'évaluer le vieillissement du lac, la qualité de l'eau et de l'habitat de ceux-ci. Les formules suivantes ont été utilisées pour calculer le temps de séjour de chaque lac. L'objectif était d'avoir un indicateur hydromorphologique pour évaluer la réactivité du lac face aux intrants perturbateurs.

$$\text{Temps de séjour} = \frac{\text{Volume du lac}}{\text{Apport pluviométrique annuel}} = \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3/\text{an}}$$

Les apports pluviométriques ont été recueillis sur l'atlas de l'eau du Canada (Department of fisheries and the environment, atmospheric environment service, 1975) en fonction du bilan hydrologique du bassin versant de la rivière Chateauguay. Les données disponibles pour les apports d'eau annuels sont restreintes étant donné le manque de station hydrométrique sur le territoire. C'est pourquoi l'évaluation se fait en fonction des précipitations annuelles et des valeurs d'évaporation et d'évapotranspiration disponibles. De plus, pour réaliser l'analyse, un jeu de données sur une période de 10 ans minimum serait en principe nécessaire. Par conséquent, les calculs réalisés donnent des ordres de grandeur réalistes, mais leur précision est limitée.

$$\begin{aligned} & \text{Apport pluviométrique annuel} \\ & = (\text{Précipitation annuelle total} \times (\text{Précipitation annuelle total} \\ & \quad - \text{Évaporation}) \times \text{Superficie du lac}) \\ & + (\text{Précipitation annuelle total} \times (\text{Précipitation annuelle total} - \text{Évapotranspiration} \\ & \quad - \text{Recharge moyenne aquifère}) \times \text{Superficie BV terrestre}) \end{aligned}$$

Le volume des lacs a été calculé à partir de l'une des trois méthodes ci-dessous en fonction des données existantes (bathymétrie, profondeur moyenne...). Ces méthodes proviennent du manuel « Fisheries survey methods II : with periodic updates » (Taube, Clarence M., 2000) :

$$\text{Volume 1} = \frac{1}{3} (B_1 + B_2 + \sqrt{B_1 + B_2}) * (H)$$

$$\text{Volume 2} = \frac{1}{2} (B_1 + B_2) * (H)$$

$$\text{Volume 3} = \text{Superficie du lac} * \text{profondeur moyenne}$$

Les zones de croissance des herbiers aquatiques sont analysées à l'aide de l'équation suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Profondeur de croissance des plantes aquatiques} \\ & = 0.82 \times (\text{Transparence (m)} + 1.3) \text{ (Laniel, La nature des plantes aquatiques, RAPPEL, 2021)} \end{aligned}$$



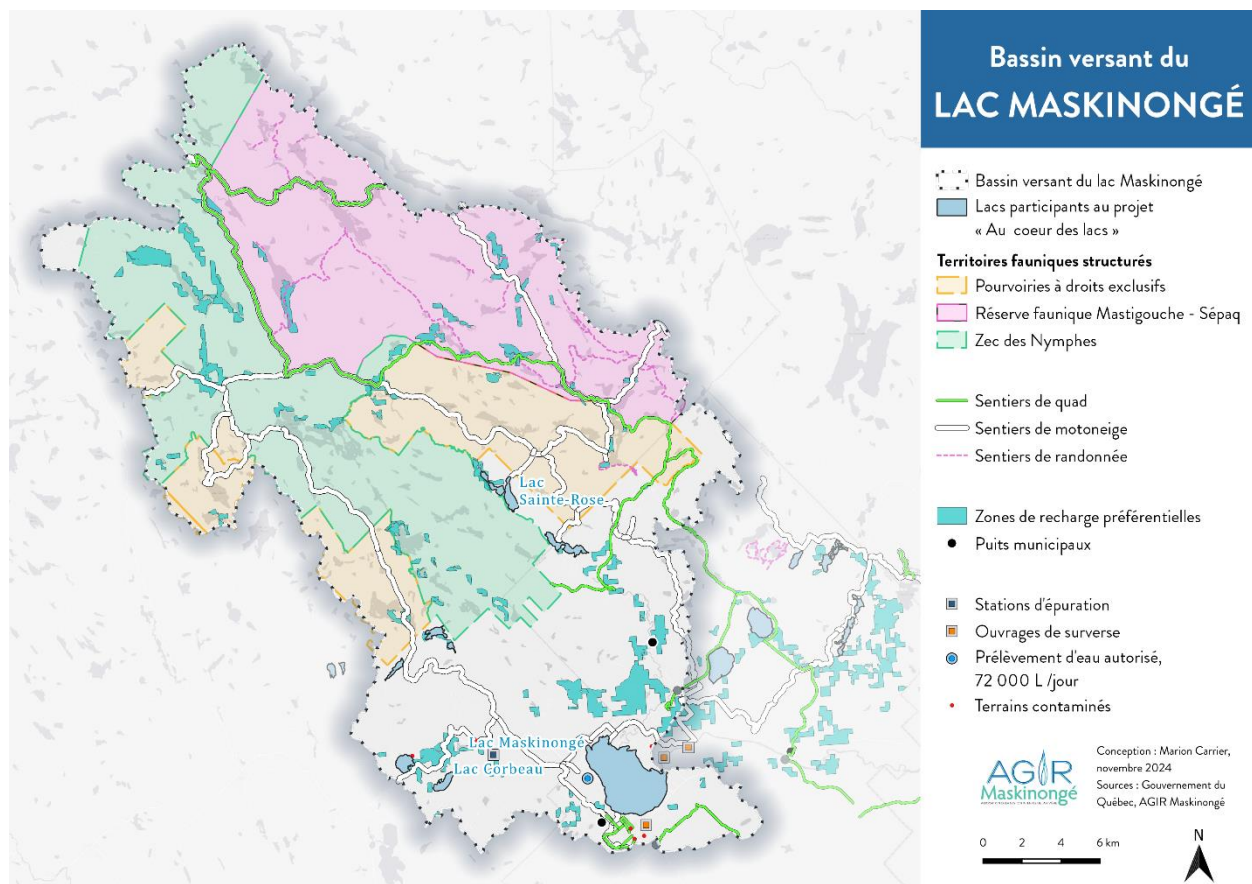
PORTRAIT ET DIAGNOSTIC

Lac Maskinongé

Bassin versant	Rivière Maskinongé
Sous-bassin versant	Environs immédiats du lac Maskinongé
Municipalités, MRC	Ville Saint-Gabriel, Saint-Gabriel-de-Brandon, Mandeville, MRC de D'Autray

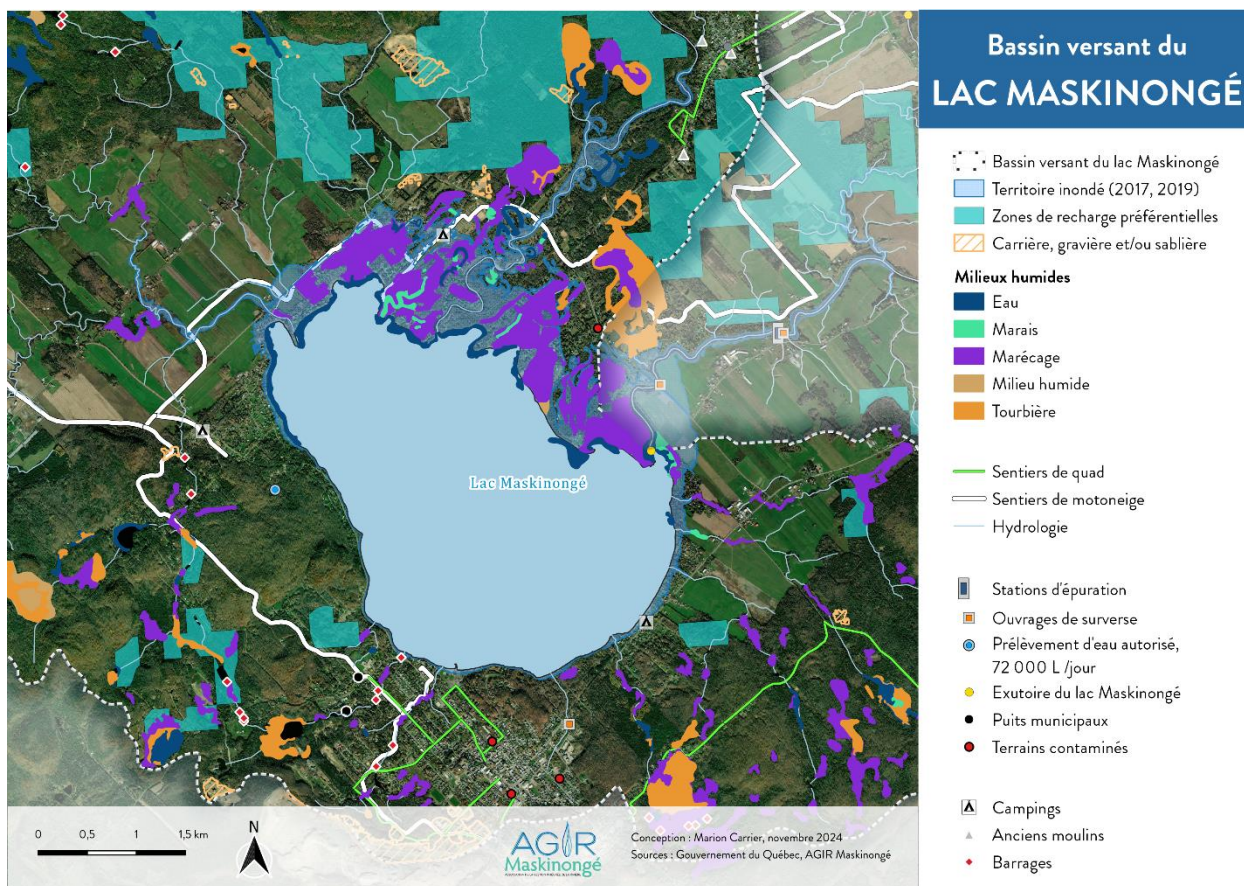
Description physique du lac et de son sous-bassin versant	
Altitude	Min : 150 m Max : 700 m Moy : 428 m
Superficie du bassin versant	759 km ²
Superficie du lac	10 km ²
Profondeur maximale du lac	28,04 m
Ratio de drainage	Ratio : 75 Classe : L'apport naturel en éléments nutritifs et en matière organique en provenance du bassin versant est très élevé
Temps de séjour*	0,02 an
Volume d'eau*	6 934 220 m ³
Proportion de milieux humides	6 %

* Précision limitée en fonction des données disponibles



Carte 2 : Portrait général du bassin versant du lac Maskinongé





Carte 3 : Portrait général des environs immédiats du lac Maskinongé

Profil physico-chimique

Les données de température confirment la présence d'une stratification thermique du lac dans la fosse d'une profondeur d'environ 28 mètres. Toute la colonne d'eau présente un seuil d'oxygénation supérieur à 71,1 % en été. Ces conditions peuvent convenir aux salmonidés tels que la truite grise,ensemencée dans le lac. La constante de l'hypolimnion est en moyenne autour de 8,61 °C. Nous émettons l'hypothèse que l'hypolimnion doit se stabiliser autour de 4 °C entre le mètre 19 et 28. En hiver, il est normal d'apercevoir une chute drastique de l'oxygène dissous dans le dernier mètre de la fosse. Le processus de décomposition de la matière implique l'utilisation de l'oxygène lors de l'activité des microorganismes. On qualifie le fond de la fosse du lac Maskinongé d'anoxique. Autrement dit, on atteint 0 % d'oxygène dissous dans les 4 derniers mètres.

La mesure moyenne de la conductivité en été est de 33,37 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Puisque ne nous disposons pas de données antérieures pour ce lac, il s'avère difficile d'établir un diagnostic, mais les résultats correspondent aux standards des lacs du sous bassin versant. Cependant, l'apport d'ions peut participer à augmenter la productivité biologique du lac et la croissance des plantes aquatiques. La conductivité est liée à la présence de sédiments (limon, argile, matière organique). Au printemps, la conductivité augmente à 52,21 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La valeur n'est pas considérée très élevée, mais la crue printanière favorise une mise en suspension des ions plus marquée au lac Maskinongé. D'ailleurs, le résultat de la transparence de l'eau effectué en 2023 révèle une visibilité maximale jusqu'à 1,5 mètre. De plus, des observations qualitatives des affluents principaux indiquent des apports nutritifs via la rivière Matambin et des sédiments de type minéral et ligneux via la rivière Mastigouche.



Le pH moyen est de 6,34 en moyenne en été. L'eau est neutre et le potentiel d'hydrogènes est optimal pour le support de la vie aquatique. En hiver, le pH s'acidifie légèrement. L'activité des microorganismes et de la faune implique des processus métaboliques qui influencent les concentrations d'oxygène, mais aussi, d'hydrogène.

La figure suivante résume les données du profil physico-chimique effectué à chaque saison. La figure du profil d'automne montre un brassage et une réoxygénation partielle entre les couches. Donc, le printemps est une période importante pour la recharge en oxygène, puisque la circulation verticale de l'eau semble plus optimale.

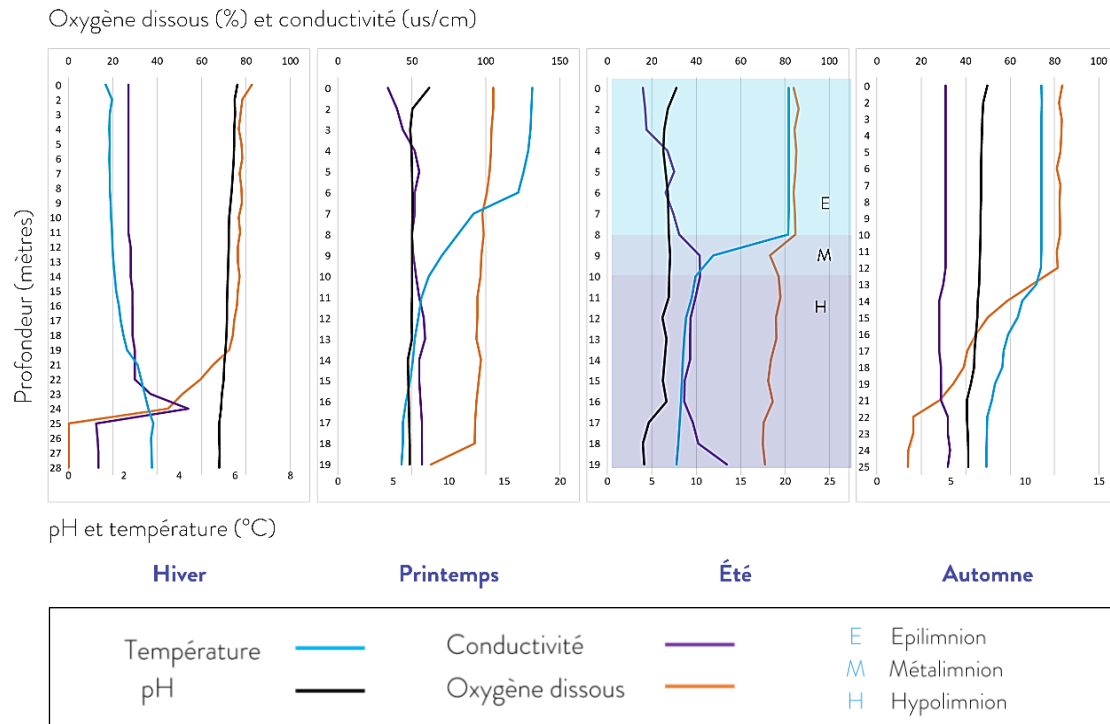


Figure 6 : Profils physico-chimiques du lac Maskinongé, 2023-2024



Herbiers aquatiques

Notre équipe a identifié 32 groupes et espèces durant la visite du 27 juin, 2 juillet et 4 juillet 2024. La salicaire commune (espèce exotique envahissante) a été identifiée à quelques reprises sur le bord de l'eau. Considérant l'apport de nutriments via la rivière Matambin et l'accumulation de sédiment à son embouche, la morphologie de ce secteur favorise une densité et une biodiversité de plantes aquatiques. La décharge du lac jusqu'au débarcadère public est aussi un secteur sensible et riche. Certaines espèces comme le bident de beck ne se trouve que dans ce secteur. L'effort de protection devrait être supérieur dans ces lieux en raison de la valeur écologique, de la nature hydromorphologique et de la pression anthropique de proximité.

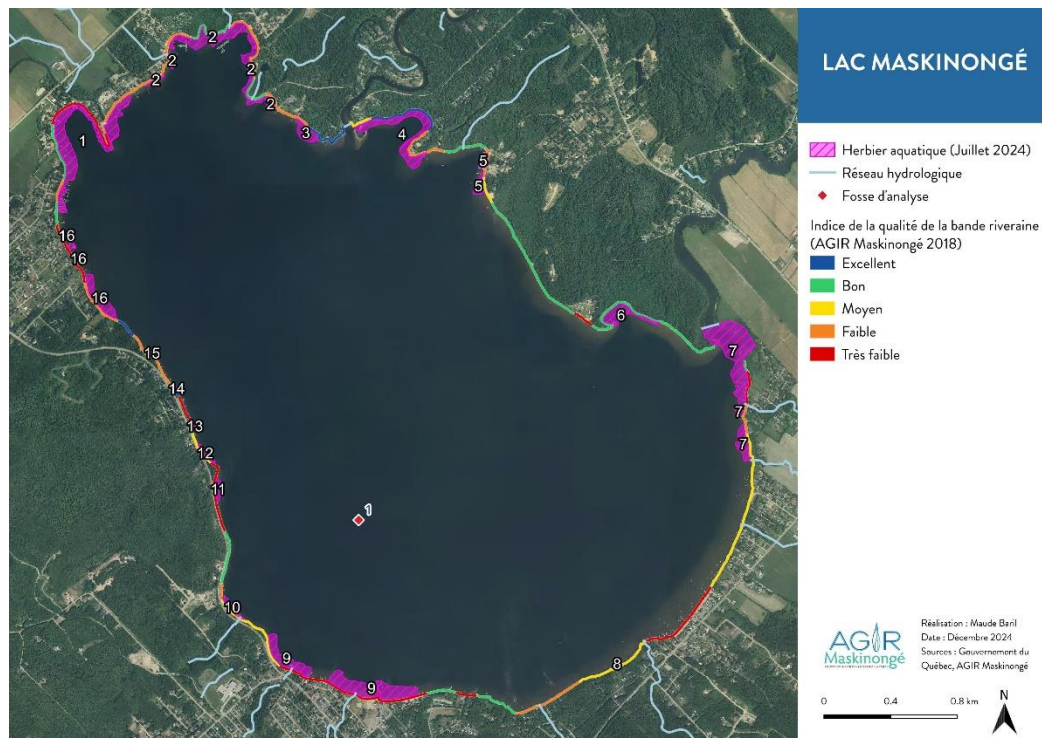
Les herbiers aquatiques recouvrent environ 3 % du plan d'eau et sont répartis en 16 secteurs fractionnés par des aires de villégiatures. On remarque l'impact des accès à l'eau, car les herbiers sont séparés par des corridors. Les secteurs 1, 2 et 7 sont à surveiller davantage. Le secteur 1 correspond à l'élargissement de l'herbier à l'embouchure de la rivière Matambin. Le secteur 2 et 7 sont préoccupants vu la présence élevée d'embarcations (débarcadère public et camping) et le potentiel de croissance floristique.

+ Les plus abondantes (qualitatif) :

- Vallisnérie d'Amérique
- Potamot linéaire
- Potamot non linéaire



PAEE 0	Émergées 9	Flottantes 5	Submergées 13	Autres 4
-----------	---------------	-----------------	------------------	-------------



Carte 4 : Herbiers aquatiques et qualité de la bande riveraine du lac Maskinongé, 2024



PLAN D'ACTION

Les plans d'action ont été cocréés avec les associations de lacs participantes au projet « Au cœur des lacs ». Chaque plan d'action met en valeur les besoins et les enjeux prioritaires des lacs par municipalité. On retire de cette concertation une solidification du réseau des associations citoyennes qui tend à favoriser le partage d'expérience, le contenu d'information et l'accès à l'expertise de certains membres.

La mise en place d'une stratégie d'exécution est à venir pour réaliser les actions ciblées de chaque plan de gestion. En novembre 2024, plusieurs associations de lacs ont planifié des échéanciers et des étapes de réalisation à court et moyen terme. Sur cet élan de motivation, un second travail devra être effectué en 2025 pour terminer l'élaboration d'une stratégie de mobilisation pour chaque association en fonction de leur priorité.



Lac Maskinongé

Priorisation des enjeux

1. Inondation des zones avec enjeux
2. Présence de cyanobactéries
3. Conformité des installations septiques
4. Présence ou introduction d'espèces exotiques envahissantes
5. Conformité des bandes riveraines
6. Conformité des infrastructures
7. Gestion des eaux de ruissellement

Problématique 1 Inondation des zones avec enjeux	
Objectif 1.1 Développer un plan d'urgence en cas d'inondation majeure Indicateur : Nombre d'activités	Actions <ul style="list-style-type: none"> • Recenser les gens susceptibles d'être affectés • Mettre en place des alertes • Impliquer les services d'urgence pour aller à la rencontre des gens affectés • Inviter à consulter le site web lesamisdulacmaskinonge.com/surveillance, qui explique quoi faire AVANT, PENDANT et APRÈS une inondation • Informer les citoyens des consignes d'urgence et de l'état des inondations via les réseaux sociaux
<i>Précision sur la problématique :</i> Cet enjeu est en lien avec les changements climatiques	
Objectif 1.2 Améliorer les connaissances des citoyens sur les zones inondables avec enjeux prioritaires Indicateur : Nombre de documents sur les inondations diffusés	Actions <ul style="list-style-type: none"> • Fournir l'accès à la cartographie des zones inondables via la page web de l'association de lac • Identifier et documenter les causes du débordement du lac Maskinongé et des rivières Matambin et Mastigouche en période de crue • Analyser et documenter les effets du débordement sur la qualité de l'eau et la santé globale du lac Maskinongé



Problématique 2 **Présence de cyanobactéries**

Objectif 2.1

Améliorer les connaissances des différents acteurs sur les cyanobactéries au lac Maskinongé

Indicateur : Nombre d'activités et d'actions réalisées

Actions

- Engager une entreprise pour faire l'analyse ADN et étudier les cyanobactéries
- Développer un réseau de surveillance pour répertorier les éclosions de cyanobactéries autour du lac (exemple : relever les tendances, les conditions d'éclosion et les localisations)
- Informer les citoyens sur les conséquences d'utiliser des produits azotés ou phosphatés (engrais chimiques et/ou compost, savons et produits nettoyants contenant du phosphate)
- Inciter les Municipalités pour qu'elles veillent à la conformité et au bon fonctionnement des installations septiques autonomes
- Distribuer un guide aux citoyens : « Que sont les cyanobactéries, que faire pour les réduire et quels comportements adopter en présence de cyanobactéries? »
- Publier les épisodes de cyanobactéries sur le site web de l'association de lac
- Partager les publications des Municipalités concernant les épisodes de cyanobactéries

Problématique 3 **Conformité des installations septiques**

Objectif 3.1

Améliorer la gestion des suivis d'inspection des installations septiques autonomes à proximité des milieux humides et hydriques

Indicateur : Nombre de projets réalisés

Actions

- Inciter les Municipalités du bassin versant de la rivière Maskinongé à adopter le projet de mise aux normes des installations septiques



Problématique 4 **Présence ou introduction d'espèces exotiques envahissantes**

Objectif 4.1

Améliorer les connaissances du public et des commerçants sur les espèces exotiques envahissantes (EEE)

Indicateur : Nombre d'outils et d'activités de sensibilisation mis en place

Précision sur la problématique :

La gestion des accès publics, le nettoyage des embarcations, la vente de EEE et le suivi des herbiers aquatiques sont des enjeux ciblés.

Actions

- Augmenter la diffusion de l'information à travers le réseau citoyen
- Organiser des formations sur l'identification des EAEE
- Rencontrer les 4 municipalités adjacentes au lac pour discuter d'une réglementation sur la vente d'espèces exotiques envahissantes chez les commerçants
- Mettre en place une escouade de surveillance des EAEE
- Rencontrer les 4 municipalités adjacentes au lac pour discuter de la possibilité de réglementer les accès privés

Objectif 4.2

Améliorer l'efficacité de la station de nettoyage du débarcadère public

Indicateur : Nombre de rencontres

Actions

- Travailler avec le comité de gestion du lac Maskinongé à l'optimisation de la station de lavage (exemple : eau chaude, caméras et enregistrement, cartes d'accès électronique)

Objectif 4.3

Augmenter le nombre de station de nettoyage pour petites embarcations

Indicateur : Nombre de stations de lavage aménagés

Actions

- Travailler avec la Ville de Saint-Gabriel sur une projet d'aménagement d'une station de lavage à la plage municipale
- Augmenter la diffusion de l'information aux utilisateurs de petites embarcations par de l'affichage et autres moyens de communication



Problématique 5 Conformité des bandes riveraines

Objectif 5.1

Améliorer les connaissances des riverains sur la mise en conformité des rives

Indicateur : Nombre d'outils de sensibilisation mis en place

Actions

- Informer les citoyens sur les bonnes pratiques d'utilisation des fertilisants
- Rencontrer les Municipalités autour du lac Maskinongé pour discuter de l'arrimage de la réglementation sur la conformité des bandes riveraines

Problématique 7 Gestion des eaux de ruissellement

Objectif 7.1

Mettre en place des projets innovants

Indicateur : Nombre de projets

Actions

- Développer des projets pilotes avec les plantes indigènes pour la filtration des eaux de ruissellement
- Faire appel à un professionnel afin de produire une expertise pour la gestion des zones tampons (infiltration et filtration des eaux de ruissellement des stationnements et des petits cours d'eau ...)

Objectif 7.2

Développer un plan de gestion d'entretien des seuils

Indicateur : Nombre d'études et de projets réalisés

Précision sur la problématique :

Les sédiments acheminés via les fossés, les développements immobiliers, les secteurs urbains et agricoles sont des enjeux pour ce lac. Un projet d'écoroute a été proposé.

Actions

- Collaborer avec les Municipalités pour régler la gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales
- Rencontrer les administrateurs des domaines privés afin d'établir un plan de gestion des seuils (entretien, échancier, bonne pratique)
- Analyser le potentiel des routes municipalisées pour la mise en place d'un projet d'écoroute, avec le concours des municipalités
- Dresser la liste des infrastructures en lien avec l'écoulement des eaux vers le lac et les rivières



Objectif 7.3	Actions <ul style="list-style-type: none"> • Développer un projet pour favoriser la création d'ouvrages de rétention pour limiter l'impact des eaux de ruissellement (bassin de captation, décantation, filtration...)
Augmenter l'implantation de bassin de rétention dans les zones critiques Indicateur : Nombre d'ouvrages de rétention de sédiments aménagés	
Objectif 7.4	Actions <ul style="list-style-type: none"> • Analyser des schémas d'écoulements des eaux de ruissellement dans le bassin versant du lac Maskinongé • Diffuser l'information via des experts sur les installations septiques conformes • Accompagner les 3 Municipalités riveraines du lac Maskinongé à adopter des politiques et des règlements uniformes concernant la gestion des eaux de ruissellement
Améliorer les connaissances sur les sources d'apport nutritifs et sédimentaires autour du lac Indicateur : Nombre d'actions réalisées	
Objectif 7.5	Actions <ul style="list-style-type: none"> • Informer les domaines sur les eaux d'écoulement (direction, localisation...) • Établir un climat de travail avec les différents domaines riverains du lac Maskinongé afin de créer des groupes de travail
Développer un réseau de travail avec les domaines Indicateur : Nombre de domaines impliqués	



ANNEXE 1 : TABLEAUX

Tableau 1 : Distribution des plantes et organismes aquatiques par lac de la municipalité de Saint-Didace et du lac Maskinongé

Nom commun	Lac Thomas	Lac Croche	Lac Rouge	Lac Maskinongé
Algue Chara et algue Nitella		x	x	x
Algues filamenteuses	x	x	x	x
Autre (graminée submergée indigène)	x	x	x	
Bident de beck				x
Brasénie de Schreber	x	x	x	x
Bryophytes		x		x
Calla des marais	x		x	
Callitriches				
Comaret des marais		x	x	
Cornifle nageant				x
Cyanobactéries				x
Duliche roseau	x		x	
Élatine	x			x
Éléocharide	x	x	x	x
Élodée du Canada				x
Élodée du Nutall				
Éponge d'eau douce	x		x	
Ériocaulon aquatique	x	x	x	x
Faux-nymphéa à feuilles cordées	x	x	x	x
Hydrocharide grenouillette		x		
Isoète	x			x
Jonc et scirpe	x	x	x	x
Lobélie de Dortmann	x	x	x	
Millepertuis commun	x	x	x	
Myriophylle grêle			x	
Myriophylle indigène		x		
Naiade flexible	x	x	x	x
Nénuphar	x		x	x
Nymphéa exotique	x			



Nymphéa odorante	x	x	x	x
Nymphéa tubéreuse				
Pontédérie cordée	x	x	x	x
Potamot linéaire	x	x	x	x
Potamot non linéaire	x	x	x	x
Potamot sans limbe	x	x	x	x
Prêle				x
Quenouille	x	x	x	x
Renouée amphibie				
Roseau commun				
Roseau commun panaché				
Rubnier émergent	x	x	x	x
Rubnier flottant	x	x	x	x
Sagittaire à larges feuilles				
Sagittaire cunéaire				
Sagittaire graminioïde	x	x	x	x
Sagittaire hastée			x	x
Salicaire commune	x		x	x
Utriculaire à bosse			x	
Utriculaire à scapes geminés	x		x	
Utriculaire cornue	x	x	x	
Utriculaire intermédiaire	x	x	x	
Utriculaire mineure	x	x	x	x
Utriculaire pourpre	x	x	x	x
Utriculaire vulgaire	x		x	x
Vallisnérie d'Amérique	x		x	x
Total (nbr d'espèce et de groupe)	33	28	35	31



Tableau 2 : Données des profils physico-chimiques du lac Maskinongé

*P = Printemps E = Été A = Automne H = Hiver

**MSK = Maskinongé

Profondeur (m)	Identifiant (fosse)	Saison*	Lac**	Date	Heure	Couvert nuageux	Pluie	Pression atmosphérique (KPA)	Température (°C)	pH	Oxygène dissous (%)	Conductivité (µS/cm)
0	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.10	7.45	83.50	31.00
1	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.13	7.27	82.80	31.00
2	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.13	7.19	82.00	31.00
3	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.12	7.14	83.20	31.00
4	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.12	7.11	83.00	31.00
5	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.12	7.08	82.70	31.00
6	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.12	7.05	81.00	31.00
7	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.12	7.04	82.60	31.00
8	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.11	7.02	82.20	31.00
9	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.11	7.00	82.50	31.00
10	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.11	6.99	82.40	31.00
11	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.11	6.97	81.10	31.00
12	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.09	6.94	81.50	31.00
13	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	10.78	6.92	70.10	30.00
14	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	9.82	6.83	58.70	28.00
15	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	9.51	6.78	50.00	28.00
16	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.87	6.70	44.60	28.00
17	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.56	6.62	40.80	28.00
18	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.49	6.57	39.20	29.00
19	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.00	6.37	34.40	29.00
20	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.88	6.34	34.80	39.00
21	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.78	6.09	28.30	29.00
22	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.45	6.08	16.50	32.00
23	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.44	6.13	16.40	32.00
24	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.41	6.17	14.20	33.00
25	1	A	MSK	31-10-23	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.41	6.18	14.00	32.00
0	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.40	7.80	84.00	16.00
1	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	0.00	7.52	84.00	17.50
2	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.41	6.83	86.10	17.10
3	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.40	6.41	84.30	17.60
4	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.42	6.30	85.20	27.00
5	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.42	6.57	84.80	30.20
6	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.40	6.84	83.90	26.20



7	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.39	6.86	84.50	29.80
8	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	20.35	6.90	84.70	32.40
9	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	11.93	7.06	73.20	41.60
10	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	9.93	6.95	77.20	41.70
11	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	9.53	6.93	77.90	39.70
12	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.86	6.19	76.00	37.40
13	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.67	6.65	76.20	37.20
14	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.52	6.45	73.60	37.30
15	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.40	6.25	72.40	34.90
16	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.28	6.66	74.60	34.60
17	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.13	4.69	70.50	38.50
18	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	8.00	4.01	70.00	41.00
19	1	E	MSK	21-08-23	09:00:00	0% a 25 %	non	100.25	7.77	4.16	71.10	53.90
0	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.35	6.09	82.60	27.00
1	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.42	6.00	80.20	28.00
2	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.57	6.00	78.40	27.00
3	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.49	6.01	77.60	27.00
4	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.48	5.98	76.70	27.00
5	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.50	5.97	77.90	27.00
6	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.48	5.96	78.30	27.00
7	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.50	5.93	77.10	27.00
8	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.50	5.90	77.90	27.00
9	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.53	5.84	78.10	27.00
10	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.55	5.80	76.80	27.00
11	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.57	5.78	77.40	27.00
12	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.59	5.78	76.30	28.00
13	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.62	5.76	76.40	28.00
14	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.67	5.75	77.10	28.00
15	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.72	5.73	76.40	29.00
16	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.82	5.72	75.90	29.00
17	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.88	5.71	74.70	29.00
18	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	1.99	5.70	74.10	29.00
19	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.11	5.66	72.40	30.00
20	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.34	5.64	69.50	30.00
21	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.49	5.61	65.40	30.00
22	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.63	5.60	59.60	30.00
23	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.76	5.54	51.40	37.00
24	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.89	5.50	44.80	54.00
25	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	3.06	5.43	0.00	12.60
26	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	2.98	5.44	0.00	13.20
27	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	3.00	5.45	0.00	13.60
28	1	H	MSK	15-02-24	10:00:00	0% a 25 %	non	100.25	3.02	5.44	0.00	13.60
0	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	17.53	8.22	105.10	34.00
1	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	17.52	7.41	105.10	33.00



2	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	17.44	6.72	104.90	40.00
3	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	17.34	6.52	103.80	44.00
4	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	17.15	6.63	103.40	52.00
5	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	16.73	6.70	102.70	55.00
6	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	16.25	6.74	100.80	52.00
7	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	12.26	6.74	97.70	52.00
8	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	10.82	6.68	98.50	50.00
9	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	9.37	6.68	97.11	51.00
10	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	8.20	6.69	96.50	53.00
11	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	7.52	6.70	94.40	55.00
12	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	7.25	6.64	94.30	58.00
13	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	6.92	6.67	93.80	59.00
14	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	6.75	6.31	96.60	55.00
15	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	6.51	6.36	95.10	55.00
16	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	6.15	6.41	93.70	56.00
17	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	5.87	6.42	92.80	57.00
18	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	5.85	6.47	92.40	57.00
19	1	P	MSK	31-05-24	00:43:27	25% a 50 %	non	100.27	5.76	6.49	62.90	57.00



ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE

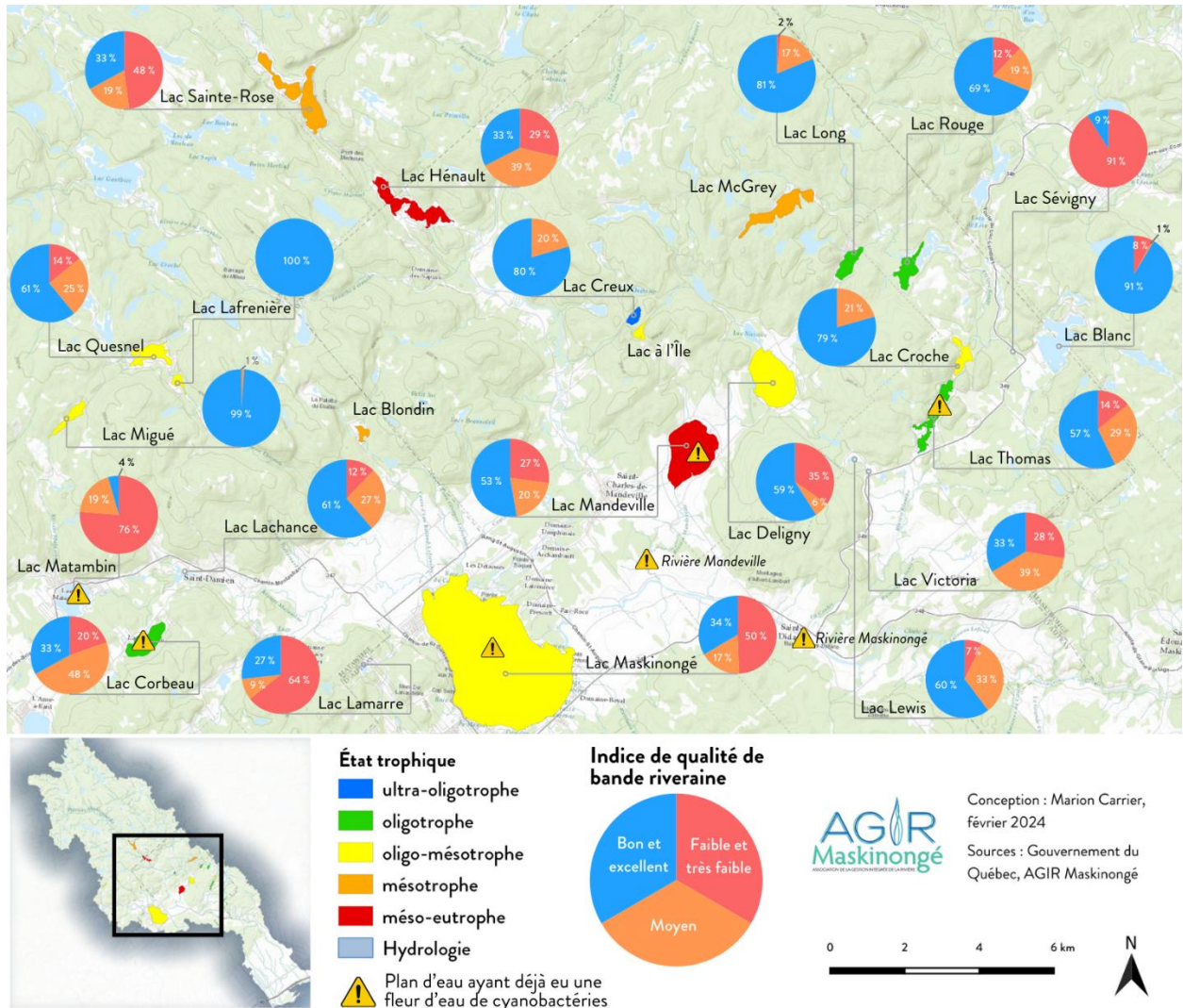


Figure 7 : Fleurs d'eau de cyanobactéries, état trophique et indice de qualité de la bande riveraine pour 22 lacs



REFERENCES

- Carignan, R. (Décembre 2008). *ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DES LACS DE LA MUNICIPALITÉ DE SAINT-HIPPOLYTE ENTRE 1998 ET 2007*. Station de biologie des Laurentides: Université de Montréal.
- CEHQ. (2023). Expertise hydrique et barrages. *Fiche signalétique de la station*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs: https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/fiche_station.asp?NoStation=052604.
- Corporation de l'Aménagement de la Rivière l'Assomption. (2021). *Plantes aquatiques et autres organismes des lacs*. Québec: 116 p.
- Corporation de l'Aménagement de la Rivière l'Assomption. (2021). *Rapport technique – Détection et suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes dans 10 lacs de la MRC de Matawinie*. Joliette, Québec. 102 p. .
- Corporation de l'Aménagement de la Rivière l'Assomption. (2023). *Rapport technique – Détection et suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes dans 10 lacs de la MRC de Matawinie*. Joliette, Québec. 32 p.
- CRE Laurentides. (2013). *Suivi complémentaire de la qualité de l'eau, Programme Bleu Laurentides*.
- Department of fisheries and the environment, atmospheric environment service. (1975). *Planche 17. Évaporation annuelle moyenne des eaux lacustres*. Canada: Hydrological atlas of Canada.
- Gouvernement du Québec. (2018, Mai). *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.
- Gouvernement du Québec. (2023, Février). *Atlas de l'eau*. Récupéré sur Services mdelcc: <https://services-mdelcc.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=371faa9786634167a7bdefdead35e43e>
- Gouvernement du Québec. (2024, 01 11). *Cartes et données climatiques*. Récupéré sur Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/donnees>
- Laniel, M. (2021). *La nature des plantes aquatiques, RAPPEL*. Récupéré sur https://rappe.qc.ca/wp-content/uploads/2021/12/RAPPEL-Plantes-aquatiques-2021_.pdf
- Laniel, M. (2023). *Portrait du lac Vert*. RAPPEL, Experts-conseils en environnement et en gestion de l'eau.
- Matthieu Nivesse. (2018). *Office français de la biodiversité (d'après OIEau)*. Récupéré sur Le service public d'information sur l'eau, EAUFRAANCE: www.eaufrance.fr/lacs-et-etangs-des-ecosystemes-riches-et-dynamiques
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2016). *Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec*. Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, ISBN 978-2-550-76075-7 (PDF, 2016), 54 p. Récupéré sur www.environnement.gouv.qc.ca/Eau/paee/protocole-detection-suiviPAEE.pdf



- OBVRLY. (2020). *Suivi des symptômes d'eutrophisation de lacs (phase 1) - 2020*. municipalité de Saint-Élie-de-Caxton: 67 pages et 3 annexes.
- Québec OCÉAN. (2018, Janvier). L'acidification des océans (fiche 4). *Le groupe interinstitutionnel de recherches océanographiques du Québec*. Québec: Université de Laval. Récupéré sur Université de Laval: www.quebec-ocean.ulaval.ca/cms/Fiche4.pdf
- RAPPEL. (2021). *Protection des lacs 101*. Récupéré sur <https://rappel.qc.ca/wp-content/uploads/2022/06/RAPPEL-Protection-des-lacs-101-2021.pdf>
- Taube, Clarence M. (2000). *Instructions for winter lake mapping*. Chapter 12 in Schneider: James C. (ed.) 2000. *Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates*. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.

