

2026



# Étude intégrée du lac Français

*Version finale*

12 mars 2026



Organisme de bassins versants  
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

## **ÉQUIPE DE RÉALISATION**

### **RÉDACTION ET ANALYSES**

Stéphanie Massé, coordonnatrice de projets, OBV RPNS

### **CARTOGRAPHIE**

Stéphanie Massé, coordonnatrice de projets, OBV RPNS

Guillaume Gendreau-Lefèvre, coordonnateur de projets, OBV RPNS

### **ÉCHANTILLONNAGE**

Stéphanie Massé, coordonnatrice de projets, OBV RPNS

Daniel Goulet, riverain du lac Français

### **RÉVISION**

Alexia Couturier, directrice générale, OBV RPNS

### **PARTENAIRES FINANCIERS**

Municipalité de Lac-Supérieur

Ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

## REMERCIEMENTS

L'OBV RPNS tient à remercier la Municipalité de Lac-Supérieur qui lui a accordé sa confiance pour la réalisation de ce projet et souhaite également souligner le partenariat financier qui l'unit avec le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), sans qui ce projet n'aurait pas pu être rendu possible. L'OBV remercie également Daniel Goulet qui a accueilli et accompagné la biologiste Stéphanie Massé lors des échantillonnages ainsi que les membres du comité de travail.



### Référence à citer

Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS). (2024). *Étude intégrée du lac Français*. 74 p.

## **RÉSUMÉ EXÉCUTIF**

Avec l'essor de la villégiature, le développement des ressources naturelles et les changements climatiques, le maintien de l'intégrité de l'écosystème des lacs est de plus en plus fragilisé. En effet, tous ces phénomènes exercent des pressions importantes sur les plans d'eau de la province. Dans ce contexte, il est essentiel de documenter l'état actuel des lacs et de leur bassin versant dans le but d'en assurer leur saine gestion. L'objectif principal de cette étude vise donc à permettre aux acteurs du milieu de mieux connaître et mieux comprendre les éléments pouvant affecter le lac Français et son bassin versant, afin de mettre en place des mesures concrètes pour protéger le plan d'eau. Deux sorties d'échantillonnage et de caractérisation ont permis de récolter des données sur la physico-chimie du lac. Parallèlement à ces visites terrain, des analyses géomatiques ont été réalisées afin d'identifier les menaces potentielles dans l'ensemble du bassin versant. Les résultats de ces analyses, combinés à ceux de plusieurs études antérieures, ont été intégrés dans le Portrait et le Diagnostic. Les constats sont les suivants :

- Le bassin versant est peu développé et majoritairement occupé par des forêts. Le pourtour du lac présente un certain potentiel de développement résidentiel, mais la densité d'habitation devrait rester faible, car cette zone est située hors du périmètre urbain
- L'eau du lac Français reçoit une quantité relativement importante d'apports provenant des milieux humides en amont de ses tributaires, ce qui explique sa coloration
- En raison de sa morphologie, le lac Français est profond et présente une stratification thermique marquée, limitant les échanges entre les eaux de surface et de profondeur.
- La qualité de l'eau des tributaires n'est pas préoccupante, mais une concentration élevée en ions chlorure a été observée. La proximité d'un garage municipal stockant du sel et la proximité de routes sur lesquels un épandage de sel est effectué pourraient en être la cause.
- Aucune plante exotique envahissante n'a été détectée dans le lac. Toutefois, une vigilance est recommandée en raison de la proximité d'autres lacs colonisés par le myriophylle à épis.
- La bande riveraine semble bien préservée, ce qui contribue à réduire les risques d'érosion des berges et de contamination par le sel utilisé pour l'entretien des routes.

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
1. MÉTHODOLOGIE.....	4
1.1 Comité de travail du lac Français .....	4
1.2 Sommaire des travaux réalisés .....	4
1.2.1 Acquisition de données existantes .....	4
1.2.2 Acquisition de nouvelles données .....	5
1.3 Limites de l'étude.....	8
2. PORTRAIT DU BASSIN VERSANT .....	9
2.1 contexte géographique .....	9
2.2 Contexte géomorphologique, géologique et pédologique .....	12
2.3 Contexte climatique et domaine bioclimatique .....	14
2.4 Contexte hydrographique .....	17
2.5 Historique de l'occupation humaine dans le bassin versant.....	25
2.6 Utilisation du territoire.....	28
2.7 Affectation du territoire et potentiel de développement des activités anthropiques.....	30
2.8 Usage du plan d'eau.....	34
3. PORTRAIT DU LAC FRANÇAIS .....	35
3.1 Morphologie du lac .....	35
3.2 Temps de renouvellement de l'eau .....	38
3.3 Niveau trophique du lac Français (basé sur les données du RSVL) .....	40
3.3.1 Contexte .....	40
3.3.2 Le lac Français .....	43
3.4 Physico-chimie de l'eau 2023.....	45
3.4.1 Stations de suivis des paramètres physico-chimiques .....	45
3.4.2 Stratification thermique .....	48
3.4.3 Oxygène dissous (OD) .....	50
3.4.4 Phosphore total (PT).....	52
3.4.5 Chlorophylle a (Chl a).....	53
3.4.6 Conductivité et concentration en ions chlorures (Cl).....	54
3.4.7 Potentiel hydrogène (pH).....	57
3.4.8 Matières en suspension.....	58

3.4.9 Coliformes fécaux .....	59
3.5 Plantes aquatiques, algues et autres .....	60
3.6 Espèces fauniques .....	70
3.6.1 Castor .....	70
3.6.2 Faune aviaire .....	71
3.7 Bandes riveraines .....	72
3.8 Installations septiques .....	74
4. DIAGNOSTIC DES PROBLÉMATIQUES .....	74
5. Plan d'action .....	78
5.1. Rencontre avec le comité d'évaluation et la municipalité de lac-Supérieur .....	78
5.2. Plan d'action .....	78
CONCLUSION .....	80
RÉFÉRENCES .....	82
Annexe 1 : Procédure géomatique utilisée pour la modélisation hydrographique .....	A
Annexe 2 : Code d'éthique du lac Français .....	B
Annexe 3 : Code du bon voisinage du lac Français .....	C
Annexe 4 : Photos des stations 2023 .....	E
Annexe 5 : Photos de l'entrepôt de sels de voirie (construit en 2014) .....	J

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Aperçu des facteurs de stress les plus connus et leurs impacts sur les lacs et leur réseau trophique (aussi appelé ensemble de chaînes alimentaires).....	2
Figure 2 : Bassin versant du lac Français.....	10
Figure 3 : Contexte géographique du bassin du lac Français.....	11
Figure 4 : Dépôts de surface dans le bassin versant du lac Français .....	13
Figure 5 : Précipitations totales mensuelles et température moyenne (moyenne mensuelle) enregistrées en 2023 et entre 2012-2022 à la station St-Jovite #703GDKB .....	15
Figure 6 : Pluie totale quotidienne (mm) mesurée entre le 1 <sup>er</sup> juin et le 1 <sup>er</sup> décembre 2023 à la station St-Jovite #703GDKB .....	15
Figure 7 : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) mesurées entre le 1 <sup>er</sup> juin et le 1 <sup>er</sup> décembre 2023 à la station St-Jovite #703GDKB .....	16
Figure 8 : Tributaires échantillonnées et son bassin versant Milieux humides .....	18
Figure 9 : Milieux humides dans le bassin versant du lac Français.....	22
Figure 10 : Priorisation des milieux humides et hydriques Contexte anthropique .....	24
Figure 11 : Photo aérienne du bassin versant prise le 1 <sup>er</sup> juin 1931 .....	26
Figure 12 : Photo du lac Français 1938 .....	27
Figure 13 : photo du lac Français 1958 .....	27
Figure 14 : Utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Français.....	29
Figure 15 : Affectations du territoire dans le bassin versant du lac Français.....	32
Figure 16 : Territoire public.....	33
Figure 17 : Bathymétrie du lac Français .....	37
Figure 18 : Schéma représentant les différents niveaux trophiques d'un lac .....	41
Figure 19 : Exemples de sources anthropiques de phosphore.....	42
Figure 20 : Concentrations de phosphore total, de chlorophylle a, profondeur du disque de Secchi et concentration en carbone organique dissous mesurées à la station 0067A.....	44
Figure 21 : Stations d'échantillonnage des analyses physico-chimiques de l'eau du lac Français .....	47
Figure 22 : Comparaison entre la stratification et le brassage des lacs profonds et peu profonds .....	48
Figure 23 : Schématisation d'un profil thermique et de la stratification thermique.....	49
Figure 24 : Profils de température réalisés en juillet, septembre et novembre à la fosse du lac Français .....	50
Figure 25 : Saturation en oxygène typique d'un lac stratifié .....	51
Figure 26 : Pourcentage de saturation en oxygène mesurée le 25 juillet, 13 septembre et 1er novembre à la fosse du lac Français .....	52
Figure 27 : Concentration en Phosphore total (Pt) en µg/L dans le lac Français .....	53
Figure 28 : Concentration en Chlorophylle a (Chl a) en µg/L dans le lac Français.....	54
Figure 29 : a. Concentration en ions chlorures (mg/L) et b. conductivité spécifique (µS/cm) mesurées lors des trois sorties de 2023 dans le lac et les tributaires du lac Français.....	57
Figure 30 : Valeurs de pH mesurées à la fosse (zone pélagique) et dans les tributaires du lac Français .....	58

Figure 31 : Valeurs de matières en suspension mesurées à la fosse (zone pélagique) et dans les tributaires du lac Français.....	59
Figure 32 : Valeurs de Coliformes fécaux mesurées à la fosse (zone pélagique) et dans les tributaires du lac Français .....	60
Figure 33 : Schéma illustrant les différents modes de croissance des plantes aquatiques (RAPPEL, s. d.) .....	61
Figure 34 : Comment différencier le myriophylle à épis des espèces indigènes (les enjeux environnementaux des plans d'eau du Témiscouata, 2023) .....	61
Figure 35 : Utriculaire pourpre récolté dans le lac Français lors de l'inventaire de 2022 .....	64
Figure 36 : Herbiers d'utriculaire lors de l'inventaire de 2022.....	64
Figure 37 : Zone de croissance potentielle des plantes aquatiques .....	66
Figure 38 : Délimitation des herbiers le 12 août 2022 (CRE Laurentides).....	67
Figure 39 : Changement dans la communauté de phytoplancton (% de la biomasse total) en fonction de la concentration de phosphore total dans l'eau ( $\mu\text{g/L}$ ) dans les lacs en région tempérée (Kalff (2002) d'après Watson et al. (1997)).....	68
Figure 40 : Photo prise le 1er novembre dans le lac Français près de la jonction avec le Petit lac Français .....	69
Figure 41 : Photo prise le 1er novembre dans le lac Français près de la jonction avec le Petit lac Français .....	70
Figure 42 : Zone tampon de 10 et 15 m autour du lac Français .....	73

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition du comité de travail.....	4
Tableau 2 : Études et suivis réalisés au lac Français.....	5
Tableau 3: Variables mesurées dans le cadre de l'étude sommaire du lac Français.....	6
Tableau 4 : Sources de données géomatiques utilisées pour la production des cartes.....	7
Tableau 5 : Dépôts de surface dans le bassin versant du lac Français.....	12
Tableau 6 : Types de milieux humides retrouvés dans le bassin versant du lac Français.....	20
Tableau 7 : Utilisations du territoire dans le bassin versant du lac Français.....	28
Tableau 8 : Affectations du territoire dans le bassin versant du lac Français.....	31
Tableau 9 : Caractéristiques du lac Français.....	36
Tableau 10 : Critères de classement du niveau trophique des lacs, basé sur la moyenne estivale des valeurs.....	41
Tableau 11 : Étendue, médiane et moyenne des quatre paramètres suivis dans le cadre du RSVL entre 2004 et 2023.....	44
Tableau 12 : Dates, heure et paramètres échantillonnés lors des relevés de terrain.....	45
Tableau 13 : Groupes taxonomiques de plantes aquatiques et autres organismes observés dans le Français et le petit lac Français en 2022.....	63
Tableau 14 : Classification des installations septiques.....	74
Tableau 15 : Définition des éléments de diagnostic.....	74
Tableau 16 : FFOM du lac Français.....	76
Tableau 17: Présentation des problématiques et priorités identifiés.....	78
Tableau 18: Plan d'action du lac Français.....	78

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Procédure géomatique utilisée pour la modélisation hydrographique.....	A
Annexe 2 : Code d'éthique du lac Français.....	B
Annexe 3 : Code du bon voisinage du lac Français.....	C
Annexe 4 : Photos des stations 2023.....	E
Annexe 5 : Photos de l'entrepôt de sels de voirie (construit en 2014).....	J

## LISTE DES ACRONYMES

<b>Cf</b>	Coliformes fécaux
<b>Chl a</b>	Chlorophylle a
<b>CIC</b>	Canards Illimités Canada
<b>CMH</b>	Complexe de milieux humides
<b>COD</b>	Carbone organique dissous
<b>CRE</b>	Conseil Régional de l'Environnement
<b>FFOM</b>	Forces, faiblesses, opportunités, menaces
<b>GRHQ</b>	Géobase du réseau hydrographique du Québec
<b>ICS</b>	Indice de connectivité des sédiments
<b>ID</b>	Indice de développement du rivage
<b>LiDAR</b>	Light Detection and Ranging
<b>MDDELCC</b>	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
<b>MDDEP</b>	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
<b>MELCC</b>	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
<b>MELCCFP</b>	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
<b>MERN</b>	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
<b>MES</b>	Matières en suspension
<b>MFFP</b>	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
<b>MNT</b>	Modèle numérique de terrain
<b>MRC</b>	Municipalité régionale de comté
<b>OBV RPNS</b>	Organisme de bassin versant des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon
<b>OD</b>	Oxygène dissous
<b>pH</b>	Potentiel hydrogène
<b>PT</b>	Phosphore total
<b>QES</b>	Quartier écologique sensible
<b>RD</b>	Ration de drainage
<b>RSVL</b>	Réseau de surveillance volontaire des lacs
<b>UTN</b>	Unité de turbidité néphélométrique

## GLOSSAIRE

### AFFLUENT - TRIBUTAIRE

Cours d'eau qui se jette dans un autre, généralement plus important, en un lieu appelé confluent. <sup>1</sup>

### ACIDES HUMIQUES ET FULVIQUES

Substances organiques complexes, constituantes de l'humus, provenant de la décomposition des débris végétaux. Ces acides sont majoritairement responsables de la coloration jaune brun des eaux naturelles.

### AMONT

Partie du cours d'eau située près de la source. Il se trouve dans la direction d'où vient le courant. <sup>2</sup>

### ANOXIE

État d'un milieu naturel présentant une concentration d'oxygène nulle. <sup>3</sup>

### AVAL

Partie située vers la vallée. Il se trouve dans la direction où va le courant. <sup>2</sup>

### BATHYMÉTRIE

Mesure de la profondeur d'un plan d'eau par sondage et traitement des données correspondantes en vue de déterminer la configuration du fond (topographie). L'ensemble des valeurs sont positionnées sur une carte et à l'aide de celle-ci, on peut déterminer plusieurs variables morphométriques. <sup>4</sup>

### BASSIN VERSANT

Portion du territoire à l'intérieur de laquelle l'eau qui s'écoule en surface se dirige vers le même exutoire. Synonyme : Bassin hydrographique. <sup>5</sup>

### CARBONE ORGANIQUE DISSOUS (COD)

Englobe les milliers de composantes dissoutes (substances humiques et non humiques) retrouvées dans l'eau et qui proviennent de la décomposition de la matière organique (résidus de végétaux, microorganismes et animaux morts) du bassin versant et de la zone littorale du lac. Les substances non humiques étant facilement assimilables par les organismes aquatiques, leur concentration est souvent faible dans les eaux de surface. C'est pourquoi la mesure du COD dans un lac réfère

---

<sup>1</sup> MELCC (s. d.-a)

<sup>2</sup> MELCC (s. d.-b)

<sup>3</sup> Office québécois de la langue française (2019)

<sup>4</sup> CRE Laurentides (2011)

<sup>5</sup> Ferlatte et al. (2014)

principalement à la concentration des substances humiques (acides humiques et fulviques) dans l'eau, qui contribuent à la coloration jaunâtre ou brunâtre des eaux de surfaces<sup>3</sup>.

### **CHLOROPHYLLE « A »**

Pigment végétal responsable de la photosynthèse. La chlorophylle « a » est un indicateur de la quantité de phytoplancton présente dans le milieu aquatique à un moment donné. Des valeurs élevées de chlorophylle « a » sont symptomatiques d'un problème d'eutrophisation.<sup>1</sup>

### **COLIFORMES FÉCAUX**

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.<sup>1</sup>

### **COLONIE VÉGÉTALE**

Terme utilisé dans le contexte de ce rapport pour définir un groupe de végétaux de la même espèce vivant au même endroit.

### **COMMUNAUTÉ BIOLOGIQUE (POISSONS, BENTHOS, ETC.)**

Ensemble d'organismes caractérisés par une combinaison particulière d'espèces occupant le même environnement et interagissant les uns avec les autres.<sup>1</sup>

### **CONDUCTIVITÉ**

Capacité d'une eau à conduire un courant électrique. La conductivité permet d'évaluer rapidement le degré de minéralisation d'une eau, c'est-à-dire la quantité de substances dissoutes dans l'eau.<sup>1</sup>

### **DÉBIT**

Volume de liquide s'écoulant à travers une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps. Le débit s'exprime par exemple en L/s ou en m<sup>3</sup>/s<sup>4</sup>.

### **DÉPÔT GLACIAIRE**

Sédiment glaciaire ou dépôt meuble formé de matériau transporté et déposé par les glaciers<sup>3</sup>.

### **ÉCOSYSTEME - ÉCOSYSTEME AQUATIQUE**

Unité naturelle composée d'éléments vivants (biocénose) et non vivants (biotope) qui interagissent afin de former un système stable dans lequel on observe un échange cyclique de matières entre les éléments vivants et non vivants<sup>1</sup>.

### **ÉLÉMENTS NUTRITIFS - NUTRIMENTS - SUBSTANCES NUTRITIVES**

Substance simple ou composée nécessaire au cycle vital des plantes et des animaux. En tant que polluant, il s'agit de tout élément ou composé, tel que le phosphore ou l'azote, qui stimule excessivement la croissance de substances organiques dans les écosystèmes aquatiques (p. ex. l'eutrophisation d'un lac)<sup>1</sup>.

### ÉPILIMNION

Dans les lacs stratifiés (voir stratification thermique), la couche d'eau de surface la plus chaude où il y a abondance de lumière et où la productivité biologique est la plus importante. Le vent permet à cette couche de se mélanger, ce qui engendre une homogénéisation de l'oxygène dissous et des autres éléments présents (ex. : phosphore). L'épaisseur de cette couche varie au cours de la saison.<sup>4</sup>

### ÉROSION

Arrachement et transport d'éléments du sol par l'eau courante, les glaciers, le vent et les vagues<sup>1</sup>.

### ÉTIAGE

Niveau minimal atteint par un cours d'eau ou un lac en période sèche<sup>4</sup>.

### EUTROPHISATION « NATURELLE » OU GÉOLOGIQUE

Augmentation de la production de matières organiques qui accompagne l'évolution naturelle d'un écosystème aquatique sur des temps géologiques jusqu'à son éventuel comblement<sup>6</sup>.

### EUTROPHISATION ANTHROPIQUE

Syndrome\* d'un écosystème aquatique associé à la surproduction de matières organiques induit par des apports anthropiques en phosphore et en azote.

*\* La notion de syndrome, qui se définit comme un ensemble de symptômes, est utilisée pour pallier la difficulté de résumer en quelques mots la multitude de réponses biogéochimiques et biologiques engendrée par des apports d'azote et de phosphore. Elle recouvre l'ensemble des effets directs et indirects induits par de tels apports dont les proliférations végétales parfois toxiques, les hypoxies et anoxies, les modifications de la structure des communautés biologiques, des réseaux trophiques, des cycles biogéochimiques, l'altération de la diversité et du fonctionnement écologique des écosystèmes aquatiques. La nature et l'intensité des réponses dépendent aussi de facteurs environnementaux, tels que la lumière, le temps de résidence et la température.<sup>6</sup>*

### EXUTOIRE

Ouverture ou passage par lequel s'écoule le débit sortant d'un réservoir ou d'un cours d'eau.<sup>1</sup>

### FOSSE D'UN LAC

Point le plus profond.

### HYPOLIMNION

Dans les lacs stratifiés (voir stratification thermique), couche d'eau profonde et plus froide, située en dessous du métalimnion. La température varie peu, il y a moins de turbulence et généralement pas assez de lumière pour permettre la croissance des microalgues (phytoplancton).<sup>4</sup>

---

<sup>6</sup> Pinay et al. (2018)

### **HYPOXIE**

Seuil où les concentrations en oxygène dissous sont trop faibles pour le fonctionnement normal des organismes. Ce seuil diffère selon les espèces, mais une concentration de 2 mg/L est couramment utilisée.

### **MACROPHYTES**

Plantes aquatiques émergentes, flottantes ou submergées de grande taille.

### **MATIÈRES EN SUSPENSION (MES) - MATIÈRE PARTICULAIRE**

Petites particules de matière solide dans une eau, provenant de sources naturelles, d'effluents municipaux et industriels, du ruissellement des terres agricoles et des retombées de matières particulaires atmosphériques. Les matières en suspension font partie des critères d'appréciation de la qualité d'une eau. Elles peuvent être éliminées par décantation ou filtration <sup>1</sup>.

### **MATIÈRE ORGANIQUE (MO)**

Matière composée de carbone provenant de tissus vivants de végétaux, d'animaux ou de microorganismes. Dans un lac, la matière organique peut provenir des organismes vivant dans le lac et le bassin versant.

### **MÉDIANE**

Terme statistique. La médiane est la valeur de la variable qui se situe au centre d'une série statistique simple classée par ordre croissant, qui sépare la distribution en deux groupes d'égale importance numérique. Ainsi, 50 % des éléments de l'échantillon ont une valeur inférieure à la médiane et 50 % une valeur supérieure.

### **MÉTALIMNION**

Dans les lacs stratifiés (voir stratification thermique), couche d'eau de transition entre l'épilimnion et l'hypolimnion. Dans cette couche d'eau, la température diminue rapidement avec la profondeur. Elle est plus froide que l'épilimnion, mais plus chaude que l'hypolimnion. La diminution de la température crée une barrière physique entre les couches d'eau liée à la différence de densité. L'oxygène peut y être encore abondant <sup>5</sup>.

### **PÉRIPHYTON**

Le périphyton désigne les algues microscopiques vivant à la surface des objets (roches, branches, piliers de quai, etc.) et des plantes submergées que l'on retrouve dans les cours d'eau et les lacs. Le périphyton est généralement vert foncé et visqueux, mais peut être aussi brun ou noir. La présence et l'abondance du périphyton augmentent avec l'enrichissement du lac par les matières nutritives <sup>3</sup>.

### **PH**

Valeur représentant l'acidité ou l'alcalinité d'une eau. L'échelle du pH est graduée de 0 à 14 : un pH de 7 indique une eau « neutre », alors qu'un pH inférieur à 7 indique une eau acide et un pH supérieur à 7, une eau alcaline ou basique. La connaissance du pH d'une eau est importante afin de déterminer la disponibilité des substances nutritives, la toxicité de plusieurs éléments et la perturbation du milieu aquatique. Les variations soudaines de pH doivent être évitées <sup>1</sup>.

### PHOSPHORE - PHOSPHORE TOTAL

Élément nutritif, retrouvé dans les milieux naturels, indispensable à la croissance des organismes vivants et limitant celle du phytoplancton et des autres plantes aquatiques. Présent en trop grande quantité, le phosphore est toutefois responsable de l'eutrophisation des lacs.

Le phosphore total est l'ensemble des molécules minérales et organiques de phosphore présentes en milieu aquatique <sup>1</sup>. Les principales sources de phosphore anthropiques sont les fertilisants agricoles et domestiques, les eaux usées insuffisamment traitées par les municipalités, les industries ou les fosses septiques, les détergents, la déforestation et l'érosion.

### PHOTOSYNTHÈSE

Capacité qu'ont les végétaux et les algues de pouvoir utiliser l'énergie du soleil pour transformer de l'eau et du gaz carbonique en glucides (sucres). Ces derniers sont nécessaires à leur développement <sup>1</sup>.

### PLANTE INDIGÈNE

Plante naturellement présente dans la région à l'étude.

### PRODUCTIVITE PRIMAIRE

Ensemble de la matière organique végétale produite par les organismes capables de photosynthèse.

### RUISSELLEMENT

Portion des précipitations atmosphériques qui s'écoule rapidement à la surface du sol et est responsable, en partie, du lessivage de ce dernier.<sup>1</sup>

### STRATIFICATION THERMIQUE

Formation de couches d'eau de densité distincte dû à une différence de température entre les couches d'eau. Les lacs stratifiés ont typiquement trois couches d'eau distinctes : l'épilimnion (en surface), le métalimnion (au milieu) et l'hypolimnion (en profondeur).

### TRANSPARENCE DE L'EAU

Dépend du degré de pureté de l'eau (matières dissoutes ou en suspension). Elle se mesure à l'aide d'un disque blanc et noir, dit de Secchi, qu'on immerge jusqu'à sa disparition en mesurant la profondeur. Le contraire de la transparence est la turbidité.<sup>1</sup>

**TURBIDITÉ**

Condition plus ou moins trouble d'une eau causée par la présence de matières fines en suspension (limons, argiles, micro-organismes, etc.) et de colloïdes, gênant le passage de la lumière<sup>7</sup>.

**ZONE LITTORALE**

Partie d'un lac près de la rive où la lumière pénètre jusqu'au fond, et où la flore des eaux peu profondes est dominée principalement par des macrophytes<sup>7</sup>.

**ZONE PELAGIQUE, LACUSTRE OU LIMNETIQUE**

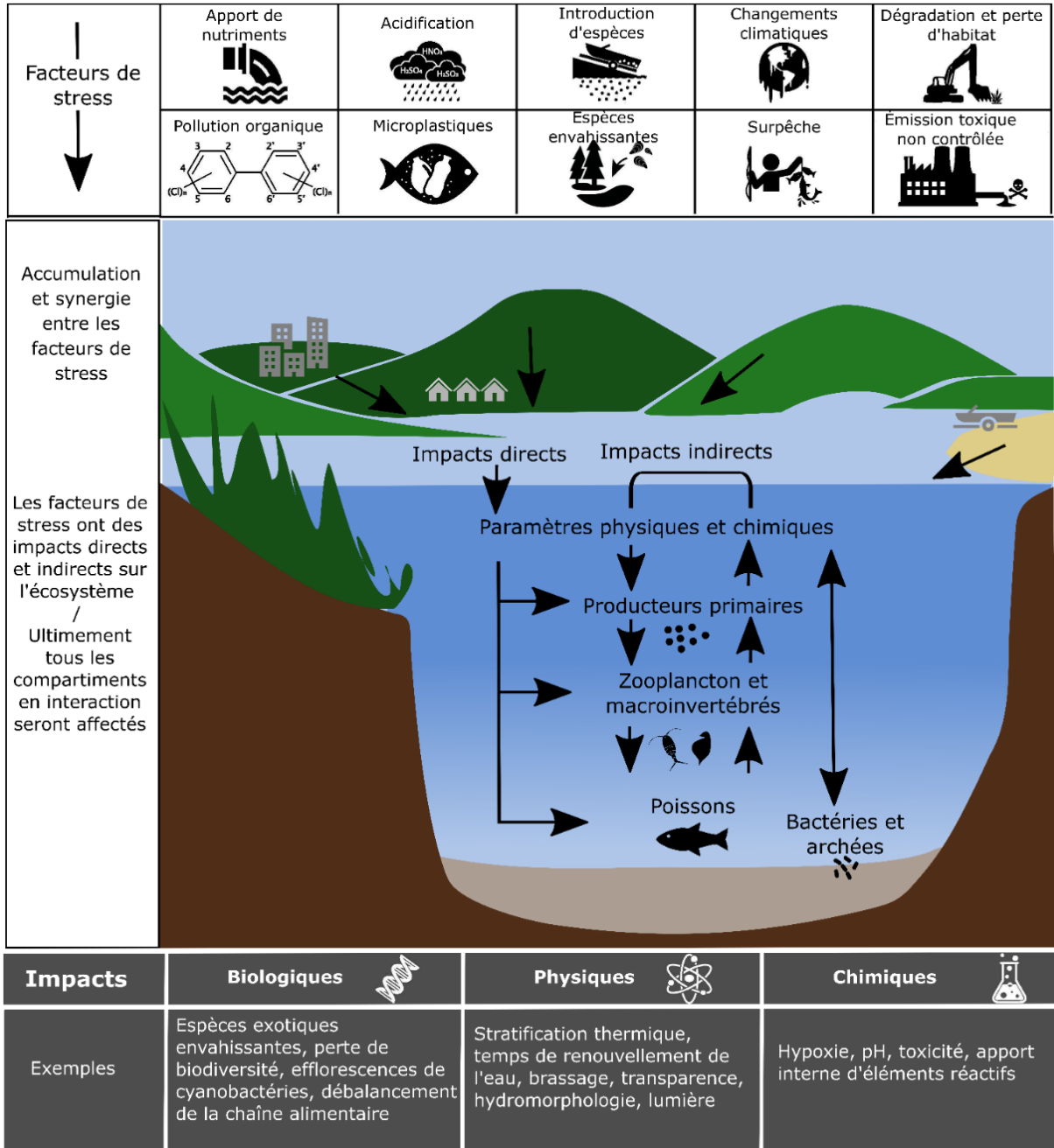
Zone d'eau libre au-delà de la zone littorale

---

<sup>7</sup> Kalff (2002)

## **INTRODUCTION**

Les lacs constituent des écosystèmes riches en biodiversité et extrêmement dynamiques où les organismes vivants (ex. bactéries, phytoplancton, zooplancton, macrophytes, poissons) interagissent entre eux, de même qu'avec le milieu physique et chimique dans lequel ils vivent. Il se produit ainsi une multitude de réactions biogéochimiques au sein d'un lac et il suffit que l'une des composantes de l'écosystème soit perturbée pour entraîner son déséquilibre. De plus, le maintien de l'intégrité de l'écosystème d'un lac dépend étroitement des activités qui se déroulent dans son bassin versant, ce dernier représentant le territoire géographiquement délimité par la topographie environnante sur lequel les eaux de surface s'écoulent vers le lac. Or, plusieurs villes et municipalités au Québec sont installées à proximité des cours d'eau et des lacs, que ce soit pour des raisons pratiques (transports, approvisionnement en eau) ou à des fins de villégiature. Il en résulte une pression sur ces milieux, qui subissent, d'une part les pollutions anthropiques directes ou indirectes (excès d'éléments nutritifs, contaminants émergents, métaux lourds, hydrocarbures, introduction d'espèces exotiques), et d'une autre part, les conséquences de la déforestation et du développement d'infrastructures (imperméabilisation des sols, modification de l'écoulement des eaux). À cela s'ajoutent les effets des changements climatiques, déjà observables sur la durée de la couverture de glace saisonnière des plans d'eau canadiens (Derksen et al., 2019), avec des répercussions attendues sur la productivité des lacs. Il est important de préciser que tous ces facteurs de stress peuvent interagir entre eux et impacter ultimement le fonctionnement du lac, la qualité de l'eau et les services écosystémiques rendus (Jenny et al., 2020) (Figure 1). Pour certains lacs, les limites de capacités d'épuration naturelles de l'eau ont été atteintes et se révèlent alors des symptômes visibles tels que ceux associés à l'eutrophisation. La mise en place de plans d'action à l'échelle du bassin versant, portés par l'ensemble des acteurs de l'eau, s'avère plus que jamais essentielle, dans la perspective où le développement des sociétés s'intensifie et où les eaux de surface se réchauffent (O'Reilly et al., 2015).



**Figure 1 : Aperçu des facteurs de stress les plus connus et leurs impacts sur les lacs et leur réseau trophique (aussi appelé ensemble de chaînes alimentaires)**

\* Figure modifiée de (Jenny et al., 2020)

C'est dans ce contexte que la municipalité de Lac-Supérieur a sollicité l'appui de l'Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS). Ainsi, en collaboration avec la Municipalité, l'OBV RPNS a réalisé une étude intégrée permettant entre autres de :

- Mobiliser les intervenants concernés et former un comité de travail composé des représentants des différents groupes d'acteurs concernés par la santé du lac Français ;
- Regrouper les données existantes et acquérir de nouvelles connaissances sur le lac ainsi que son bassin versant dans le but d'en dresser le portrait ;
- Traiter et interpréter les données afin d'identifier les problématiques environnementales et sociales qui affectent le lac et son bassin versant ;
- Élaborer un plan d'action en concertation avec les intervenants concernés pour protéger le lac, ses tributaires, les milieux humides et les écosystèmes hydriques du bassin versant ;
- Informer et sensibiliser les citoyens et intervenants concernés afin d'adopter des bonnes pratiques en vue d'améliorer la qualité de l'environnement du lac ;
- Favoriser la prise en charge du plan d'action par les acteurs du milieu ;
- Adopter de bonnes pratiques en vue de maintenir la qualité de l'eau du lac et de ses tributaires.

Cette étude intégrée de lac se veut un outil de réflexion qui permet de mieux connaître et comprendre les problèmes pouvant affecter le lac et son bassin versant pour, ultimement, déterminer des solutions concrètes visant à limiter ou remédier à ces problèmes (MDDEP, 2007). Le plan d'action, coconstruit à l'été 2025 avec les membres du comité de travail, comprend des actions à entreprendre en spécifiant les responsables de mise en place ces actions et les échéanciers. Dans cette démarche, l'OBV RPNS a accompagné le comité en animant la rencontre, en transmettant des connaissances théoriques et pratiques et en facilitant la réflexion.

Le comité a décidé de mettre en place diverses actions, comme des travaux concrets sur le terrain, des activités d'éducation, de sensibilisation, d'acquisition de connaissance ou l'adoption de bonnes pratiques. Finalement, un mécanisme de suivi du plan d'action devra être mis en place par le comité de travail pour assurer la prise en charge des actions.

# 1. MÉTHODOLOGIE

## 1.1 COMITÉ DE TRAVAIL DU LAC FRANÇAIS

Dans le cadre de ce mandat, le premier rôle de l'OBV RPNS a été de mobiliser les intervenants concernés et de former un comité de travail composé des représentants des différents groupes d'acteurs concernés par la santé du lac Français. C'est pourquoi à l'été 2023, l'OBV RPNS a sollicité la participation de représentants de chaque institution participante pour siéger sur le comité de travail. Sa composition, ainsi que la fonction et l'organisme auquel est affilié chaque membre, est décrite dans le Tableau 1. Une première rencontre avec le comité de travail s'est déroulée le 11 septembre 2023 afin de présenter la démarche du projet, de prendre connaissance des préoccupations du comité, d'acquérir des informations et de présenter les travaux d'acquisition de connaissances déjà amorcés à l'été 2023. Une deuxième rencontre a ensuite été organisée le 15 avril 2025 dans le but de présenter le portrait et le diagnostic au comité de travail et a permis de cocréer le plan d'action puis de définir le suivi de ce dernier.

**Tableau 1 : Composition du comité de travail**

Nom	Organisme	Fonction
Danièle Lagarde	Riveraine au lac Français	Riveraine
Claire Gagnon	Riveraine au lac Français	Riveraine
Daniel Goulet	Riverain au lac Français	Riverain
Corinne Duff-Talbot	Municipalité de Lac-Supérieur	Inspectrice - Service de l'urbanisme et de l'environnement
Steve Perreault	Municipalité de Lac-Supérieur	Maire
Francis Beaulieu	Municipalité de Lac-Supérieur	Coordonnateur du service de l'urbanisme et de l'environnement

## 1.2 SOMMAIRE DES TRAVAUX RÉALISÉS

### 1.2.1 Acquisition de données existantes

Plusieurs études et suivis ont été réalisés au lac Français, qui fait également partie du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et de Parcs (MELCCFP) depuis 2004. Grâce à l'implication des bénévoles, ce programme vise à déterminer l'état trophique des lacs au Québec et à assurer un suivi dans le temps de la qualité de l'eau (MELCC, s. d.-c). Le Tableau 2 énumère la documentation disponible portant sur le lac Français.

**Tableau 2 : Études et suivis réalisés au lac Français**

Type	Titre	Auteurs ou responsable du programme	Année
Programme de suivi	Données	MELCCFP (Réseau de surveillance volontaire des lacs)	2004-2012 2021-2023
Données	Bathymétrie	Laboratoire de R. Carignan (UdeM), CRE Laurentides	2010
Document	Code d'éthique	Municipalité de Lac-Supérieur	2014
Document	Code de bon voisinage	Riverains	2021
Rapport	Rapport du comité consultatif en environnement portant sur l'étude des lacs et sur la consultation publique	Municipalité de Lac-Supérieur	2013
Données	Caractérisation des herbiers aquatiques	CRE-Laurentides	2022
Photo	Orthophotos historiques	Gouvernement du Canada	1935
Historique	Communications personnelles	Riverains	2023
Rapport	Caractérisation environnementale du secteur du chemin de la Sablière	Enviro-Plus	2021
Inventaire	Inventaire des plantes aquatiques <i>Données recueillies après le terrain effectué par l'OBV RPNS, annexe seulement</i>	CRE des Laurentides	2025

## **1.2.2 Acquisition de nouvelles données**

### **1.2.2.1 Échantillonnage**

L'eau du lac Français et de ses tributaires a été échantillonnée trois fois, soit le 25 juillet, le 13 septembre et le 1er novembre 2023. Les stations d'échantillonnage sont représentées à la Figure 21. Le Tableau 3 résume les variables mesurées dans le cadre de l'échantillonnage du lac Français et ses tributaires. Les méthodes de prélèvement sont décrites dans les sections suivantes.

**Tableau 3: Variables mesurées dans le cadre de l'étude sommaire du lac Français**

<b>Types</b>	<b>Variabes</b>
Général	Coordonnées géographiques Heure Transparence avec un disque de Secchi (m)
Physico-chimie (sonde multiparamètres)	Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Oxygène dissous (mg/L) pH Profondeur (m) Température ( $^{\circ}\text{C}$ ) Turbidité (UTN)
Chimie (analyses de laboratoire)	Phosphore total (PT) ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ) Azote total (TN) (mg/L N) Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ) Chlorures (mg/L) (mg/L) Coliformes fécaux (CF) (UFC/100 mL) Matières en suspension (MES) (mg/L)

#### *1.2.2.1.1 Transparence*

L'utilisation du disque de Secchi est une façon simple et peu coûteuse d'évaluer la transparence de l'eau. La mesure de la profondeur de Secchi est réalisée sans lunettes de soleil ou polarisées, mais avec des lunettes correctrices si besoin. Le disque est descendu du côté ombragé du bateau jusqu'à sa disparition. La profondeur à laquelle cela se produit est ensuite notée, car elle correspond à la mesure de transparence.

#### *1.2.2.1.2 Sonde multiparamètres : paramètres physico-chimiques en surface et profils verticaux*

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés avec une sonde multiparamètres ProDSS de YSI. Ces derniers (profondeur, température, oxygène dissous, conductivité, pH et turbidité) sont mesurés de façon presque instantanée par l'appareil.

#### *1.2.2.1.3 Prélèvement d'eau*

À la fosse du lac, les échantillons d'eau ont été récoltés à l'aide d'une bouteille Van Dorn au milieu de chacune des trois strates du lac (épilimnion, métalimnion et hypolimnion). Dans les tributaires, les échantillons d'eau ont été prélevés juste sous la surface (10-15 cm) à l'aide des bouteilles fournies par le laboratoire certifié H2Lab. Leur ouverture et fermeture s'effectue directement sous la surface de l'eau afin d'éviter que des feuilles ou branches ne contaminent le prélèvement. Les échantillons d'eau ont été maintenus à une température d'environ  $4^{\circ}\text{C}$  jusqu'à ce qu'ils soient acheminés au

laboratoire H2Lab situé à Sainte-Agathe-des-Monts, à l'intérieur des 48 heures suivant le travail terrain.

Il est à noter que les échantillons d'eau pour le dosage du phosphore total ont été prélevés et conservés dans des tubes en plastique de 50 mL, avec un conservateur, fournis par H2Lab. Néanmoins, les tests du MELCCFP ont récemment démontré que cette méthode peut contribuer à produire des résultats plus bas que la concentration réelle (MELCC, communication personnelle, 4 novembre 2021). Le Ministère utilise depuis 2018 un nouveau protocole avec des bouteilles de verre de 50 mL et procède à l'analyse complète du volume de la bouteille. Ce protocole n'est néanmoins pas offert chez H2Lab.

### **1.2.2.2 Cartographie**

Plusieurs cartes ont été réalisées afin de dresser le portrait et le diagnostic du lac Français. Ces cartes comprennent :

- Modélisation des limites du bassin versant avec les données LiDAR
- Modélisation du réseau hydrographique à partir des données LiDAR
- Contexte géographique du lac
- Dépôts de surface
- Utilisation du territoire
- Affectation du territoire
- Localisation des sites d'échantillonnage
- Localisation des milieux humides du bassin versant

**Tableau 4 : Sources de données géomatiques utilisées pour la production des cartes**

<b>Élément cartographié</b>	<b>Source</b>	<b>Notes</b>
Affectation du territoire	Municipalité de Lac-Supérieur (2022)	
Bassin versant, réseau hydrographique	MFFP (2022) OBV RPNS (2023)	Modélisation à partir des données dérivées du LiDAR
Bathymétrie	Carignan et CRE Laurentides (2010)	
Lacs	MERN (2020)	Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ)
Milieux humides	CIC et MELCC (2020)	Milieux humides cartographie détaillée
Orthophotographies	MRC des Laurentides (2022)	

Photo aérienne	Photothèque nationale de l'air, gouvernement du Canada (1931)	
Priorisation des milieux humides et hydriques	Conservation de la Nature Canada (2022)	
Routes	MERN (2020b)	

La modélisation hydrographique à partir du modèle numérique de terrain (MNT) du LiDAR fourni par le MFFP a permis de tracer les limites du bassin versant ainsi que les écoulements potentiels des tributaires des lacs. Avec une résolution de 1 m x 1 m, cette couche de données permet d'identifier les cours d'eau avec une grande précision, notamment sous le couvert forestier. Le MNT a été importé dans le logiciel ArcGIS Pro, où une procédure particulière a été suivie afin d'obtenir une matrice de l'accumulation de l'écoulement des eaux. Une fois cette dernière obtenue, il a été possible de déterminer la pérennité des cours d'eau, à l'aide des aires de drainage. Finalement, une reclassification de l'écoulement en deux classes a été réalisée grâce à ces seuils d'initiation :

- Cours d'eau intermittent : 2,25 ha à 25 ha
- Cours d'eau permanent : 25 ha et plus

### **1.3 LIMITES DE L'ÉTUDE**

Le présent rapport constitue une étude de caractérisation du bassin versant du lac Français et a été réalisé avec certaines données disponibles et certaines données qui ont été acquises lors de travaux terrain réalisés en 2023.

La représentation temporelle peut constituer une limite, dans la mesure où la collecte des données est relativement sporadique. Or, un lac et son bassin versant peuvent connaître d'importantes variations relatives aux conditions météorologiques (canicules, pluviométrie annuelle) et les variations annuelles saisonnières (d'un printemps à l'autre par exemple). La résolution spatiale représente également un facteur limitant, considérant que certaines données sont collectées uniquement à des stations d'échantillonnage prédéfinies, notamment les fosses. Des zones localisées peuvent être omises. En ce qui concerne les paramètres mesurés, ces derniers ont été établis selon les priorités émises par le comité de travail, cependant, ils ne couvrent pas tous les enjeux possibles liés à la qualité de l'eau. À cet effet, il est également important de noter que le présent rapport identifie des sources potentielles d'éventuelles contaminations mais ne peut permettre de les identifier de manière précise, amenant ainsi à l'élaboration d'un diagnostic relativement probabiliste. La capacité financière et l'acceptabilité sociale peuvent constituer des freins à la réalisation du plan d'action et dans l'optique de mesurer l'atteinte des objectifs, il est indispensable d'effectuer un suivi dans le temps.

## **2. PORTRAIT DU BASSIN VERSANT**

### **2.1 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE**

Le bassin versant du lac Français est d'une superficie de 6,6 km<sup>2</sup>, dont 0,19 km<sup>2</sup> est occupé par le lac. Le territoire couvert par le bassin versant se trouve dans la municipalité de Lac-Supérieur, qui se situe, au niveau hydrologique, dans le bassin versant de la rivière Rouge. Ses limites peuvent être visualisées à la Figure 2, alors que le contexte géographique du bassin versant du lac Français est illustré à la Figure 3.

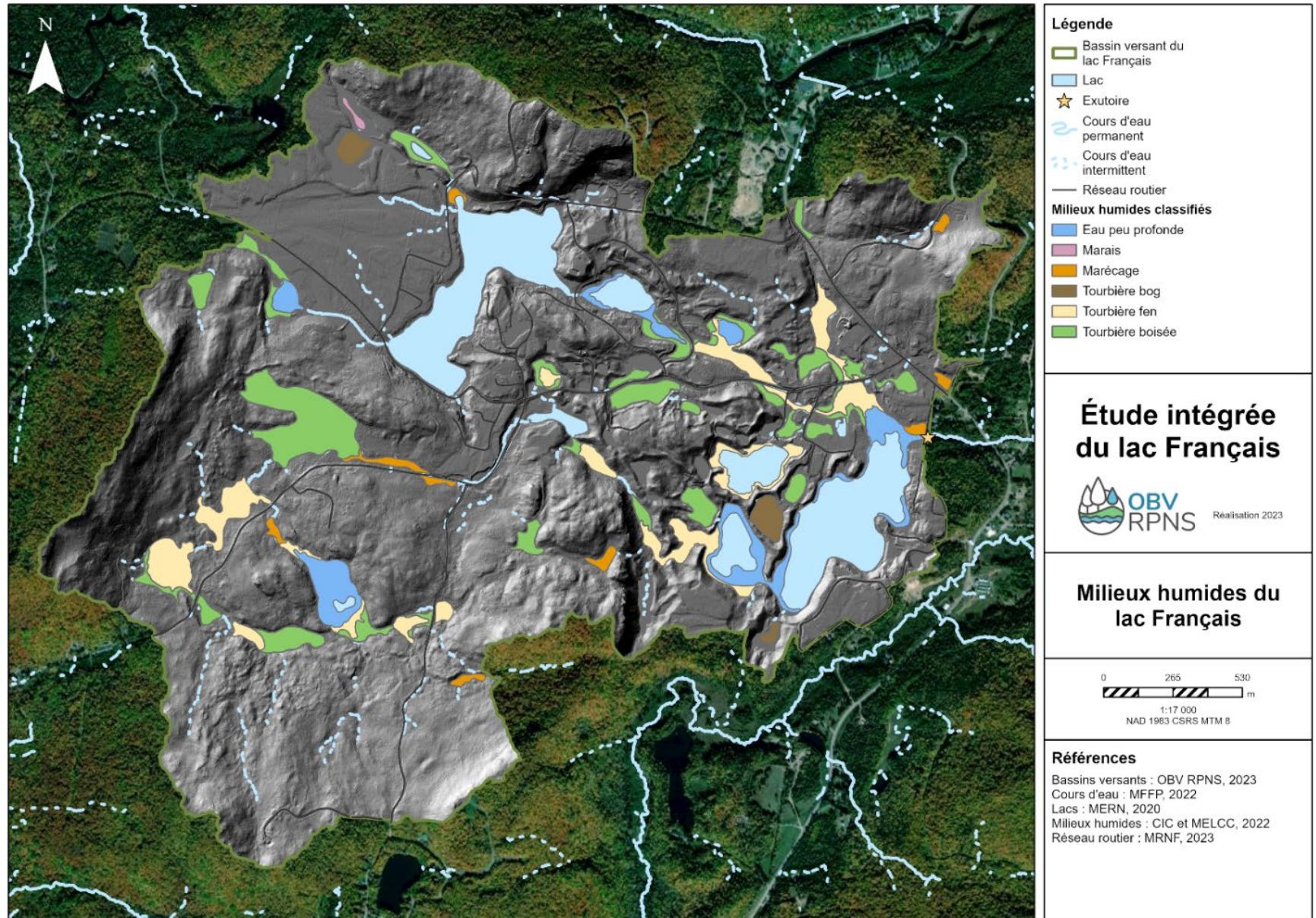


Figure 2 : Bassin versant du lac Français

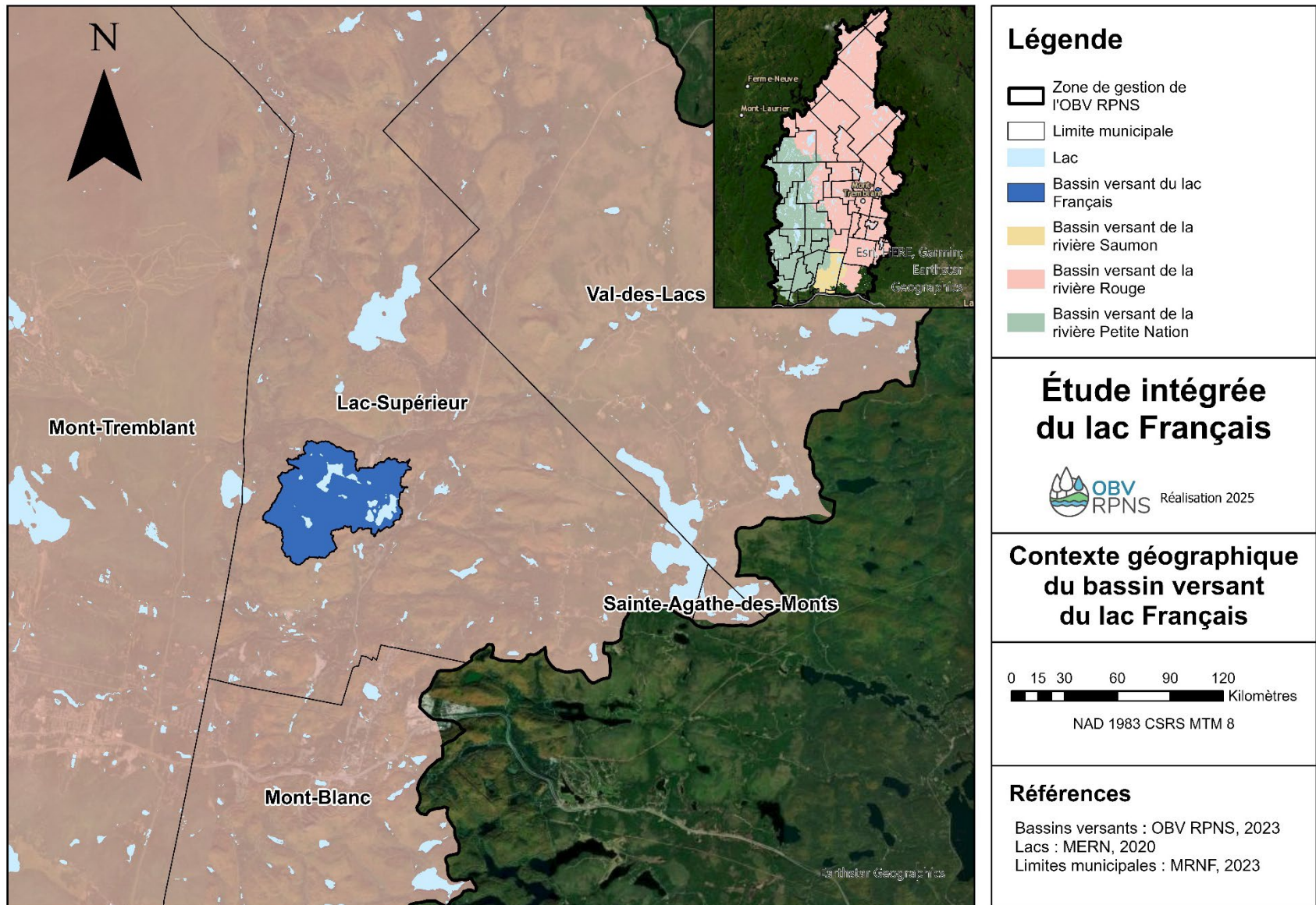


Figure 3 : Contexte géographique du bassin du lac Français

## 2.2 CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE, GÉOLOGIQUE ET PÉDOLOGIQUE

Les dépôts de surface sont la couche de matériel meuble qui recouvre la roche mère. Ils peuvent être composés par des matériaux de différentes granulométries, allant de très fins (argile) à très grossiers (blocs de roches). Les dépôts de surface sont à la base de la formation d'un sol. Les différences dans la composition et la formation des dépôts de surface sont justifiées par leur historique de formation et la source de leurs matériaux. Les dépôts de surface influencent la composition chimique et structurale du sol, le drainage, la sensibilité à l'érosion, la susceptibilité au gel et la sensibilité aux glissements de terrain. Les types de dépôts de surface dans le bassin versant du lac Français sont illustrés à la Figure 4. Le Tableau 5 présente quant à lui les différents types de dépôts de surface retrouvés dans le bassin versant du lac Français.

**Tableau 5 : Dépôts de surface dans le bassin versant du lac Français**

Type de dépôt	Superficie (km <sup>2</sup> )	Proportion dans le bassin versant (%)
Fluvioglaciale	2,67	40,26
Glaciaire	2,91	43,84
Organique	0,36	5,36
Substrat rocheux	0.12	1,78
<b>TOTAL</b>	<b>6,06</b>	<b>91,24</b>

*\*La superficie occupée par le lac Français et certaines zones urbanisées n'est pas comptabilisée dans le total, considérant qu'il n'y a pas d'attribut pour ces entités dans le jeu de données du MFFP. Il est donc normal que la superficie totale des dépôts de surface ne corresponde pas à la superficie totale du bassin versant mentionnée précédemment.*

Dans le bassin versant du lac Français, la majorité des dépôts de surface sont d'origine glaciaire et fluvioglaciale (tableau 4) On y retrouve également des dépôts organiques qui sont formés de matière organique plus ou moins décomposée provenant entre autres de sphaignes, de mousses et de litière forestière (MRNF, 2022a) principalement au niveau des milieux humides. Ce type de dépôt se forme dans les milieux où le taux d'accumulation de la matière organique excède son taux de décomposition, comme les lacs et les dépressions humides (MFFP, 2020). On retrouve également une faible proportion de substrat rocheux dans les zones les escarpées du bassin versant.

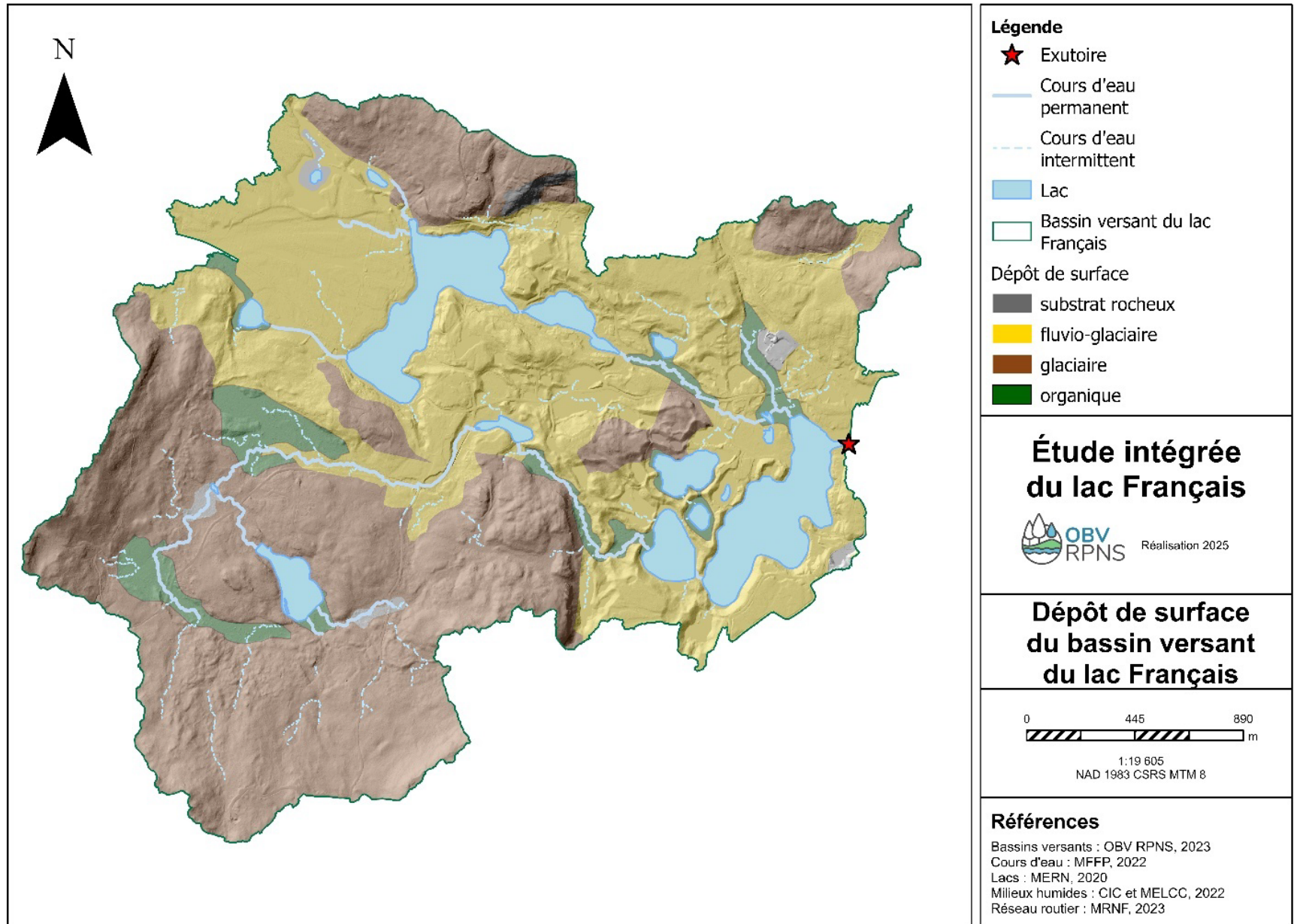


Figure 4 : Dépôts de surface dans le bassin versant du lac Français

### 2.3 CONTEXTE CLIMATIQUE ET DOMAINE BIOCLIMATIQUE

Il existe trois types de climats au Québec, et celui associé au bassin versant du lac Français est le climat continental froid humide. Ce climat du sud de la province se définit par une température moyenne en dessous du point de congélation de novembre à mars et supérieure à 10 °C de juin à septembre, des précipitations à longueur d'année et un été chaud (MELCC, 2021c).

Le Québec est également divisé en provinces naturelles qui s'avèrent être des grands territoires différenciés par leur physiographie qui comprend le socle rocheux, le relief, l'hydrographie et le type de dépôts de surface. Le bassin versant du lac Français se trouve dans la province naturelle des Laurentides méridionales. La température au sud de cette province naturelle est dite clémente. La température moyenne annuelle varie entre -0,2 °C et 4,2 °C (MELCC, 2021a).

Le contexte climatique et hydrologique fournit des indices sur les processus naturels ou anthropiques pouvant être responsables d'un dépassement du seuil de qualité de l'eau pour les paramètres étudiés dans ce rapport. Par exemple, le ruissellement des eaux de pluie ou encore l'érosion des berges lors d'un débit plus important d'une rivière peut entraîner, dans les deux cas, des concentrations plus élevées en matières en suspension dans l'eau et en nutriments. L'objectif de cette section est donc de replacer la saison d'échantillonnage de 2023 dans un contexte climatique plus large à l'aide des bilans climatologiques officiels du MELCCFP et des données des 10 dernières années, pour la région.

On note que :

- L'année 2023 est la 4<sup>e</sup> plus chaude des archives du Québec (MELCCFP, s. d.-a).
- Les mois de mai et juin sont plus secs que la moyenne des 10 dernières années à St-Jovite (Figure 5).
- Le mois de juillet est plus chaud et pluvieux que la moyenne des 10 dernières années pour la région. C'est d'ailleurs le mois le plus chaud depuis au moins 103 ans (MELCCFP, s. d.-a).
- Le mois de septembre est, quant à lui, plus chaud et sec que la moyenne des 10 dernières années. D'ailleurs, le tributaire permanent T1-A n'a pas été échantillonné car l'eau était stagnante le 13 septembre. À l'échelle du Québec, c'est le plus chaud mois de septembre depuis les 104 dernières années (MELCCFP, s. d.-b).

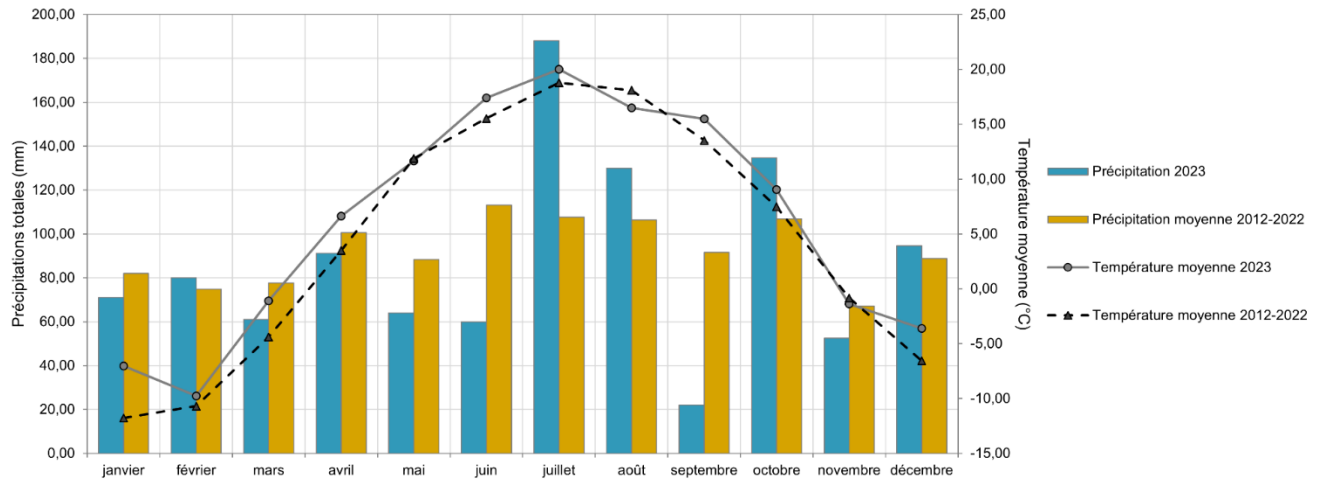
La Figure 6 illustre la quantité de pluie tombée quotidiennement entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 novembre à St-Jovite. Les lignes pointillées correspondent aux dates d'échantillonnage. On remarque que le premier échantillonnage s'est déroulé à la suite de temps de pluie<sup>8</sup> et les deux derniers à la suite de temps sec. Il est donc probable que la qualité d'eau des tributaires soient moindres lors de l'échantillonnage de juillet, en raison du ruissellement des eaux de pluie.

---

<sup>8</sup> Un temps de pluie est considéré comme un minimum de 15 mm de pluie avant l'échantillonnage.

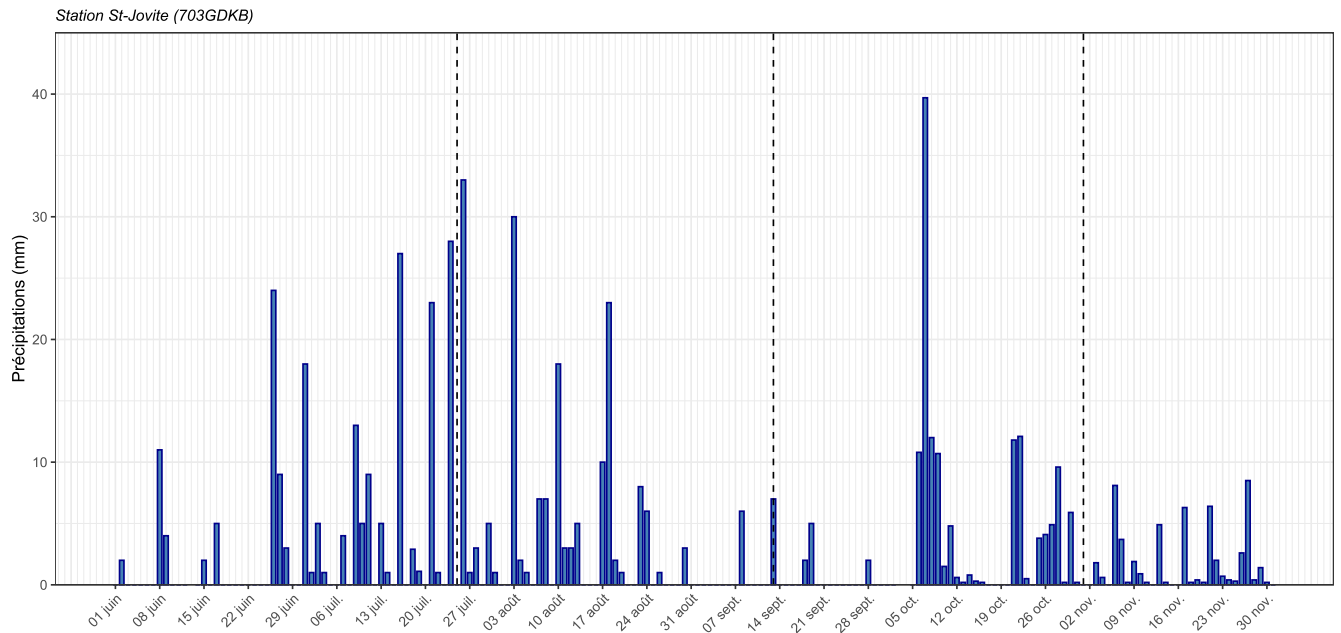
La Figure 7 illustre quant à elle les températures minimales, maximales et moyennes enregistrées entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 novembre à St-Jovite. Les lignes pointillées correspondent aux dates d'échantillonnage.

- Entre les trois dates d'échantillonnages, il a fait plus chaud en juillet et plus froid en novembre. La température moyenne lors du dernier échantillonnage était sous la barre des zéros.
- Le 1<sup>er</sup> novembre, la colonne d'eau était presque homogène, mais pas tout à fait, laissant penser que le brassage automnal s'est déroulé dans les jours suivants.



**Figure 5 : Précipitations totales mensuelles et température moyenne (moyenne mensuelle) enregistrées en 2023 et entre 2012-2022 à la station St-Jovite #703GDKB**

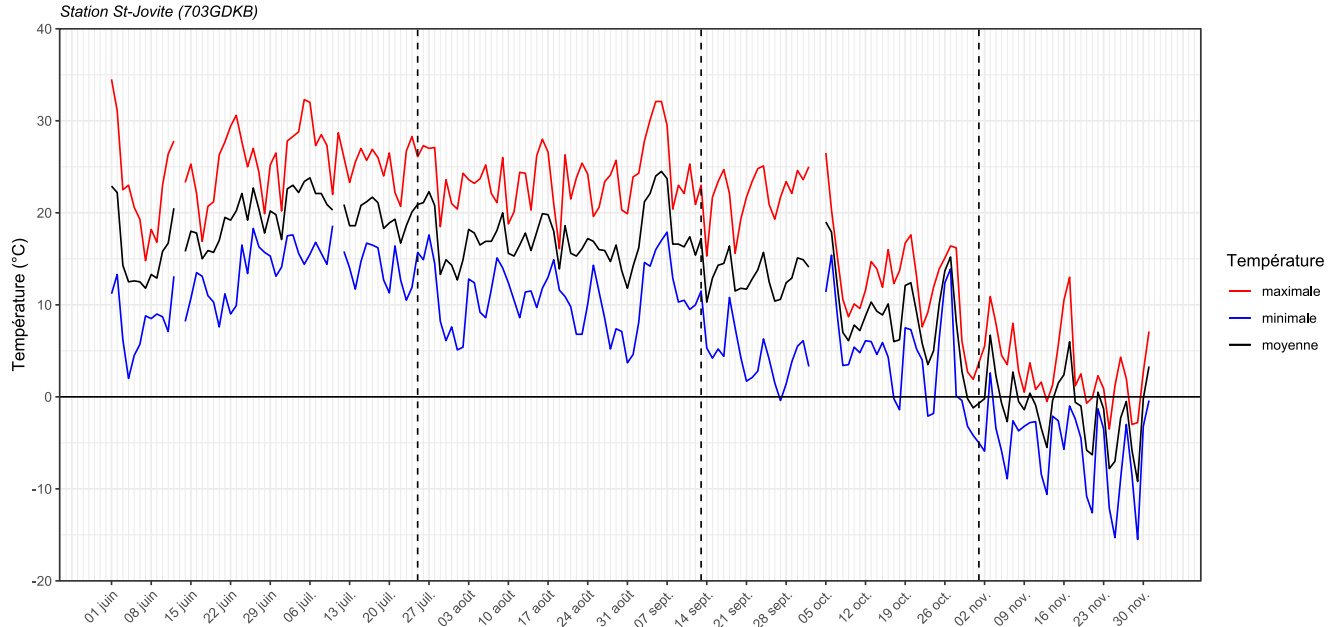
\*Données Gouvernement du Canada



**Figure 6 : Pluie totale quotidienne (mm) mesurée entre le 1<sup>er</sup> juin et le 1<sup>er</sup> décembre 2023 à la station St-Jovite #703GDKB**

\*Données Gouvernement du Canada

\*La graduation principale sur l'axe des X est aux 7 jours et la graduation secondaire est à chaque jour. Chaque ligne correspond donc à une journée. Les lignes pointillées correspondent aux dates d'échantillonnage.



**Figure 7 : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) mesurées entre le 1<sup>er</sup> juin et le 1<sup>er</sup> décembre 2023 à la station St-Jovite #703GDKB**

\*Données Gouvernement du Canada

\*La graduation principale sur l'axe des X est aux 7 jours et la graduation secondaire est à chaque jour. Chaque ligne correspond donc à une journée. Les lignes pointillées correspondent aux dates d'échantillonnage.

Concernant le domaine bioclimatique du territoire à l'étude, qui permet de déterminer quel type de végétation il est possible d'y retrouver en fonction des conditions climatiques, physiques et le degré d'exposition à la lumière, le bassin versant du lac Français appartient à celui de l'érablière à bouleau jaune, au sein de la zone tempérée nordique du Québec. Sur les sites où les sols sont relativement bien humidifiés, le bouleau jaune et l'érable à sucre dominant (MRNF, 2022b). Le hêtre à grandes feuilles est également une espèce d'arbres fréquemment observée dans ce domaine (MRNF, 2022b). Plus précisément à l'intérieur des limites du bassin versant du lac Français, le type de couvert de végétation est constitué majoritairement de peuplements de feuillus.

### 2.4 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

À partir du modèle numérique de terrain dérivé du LiDAR, une modélisation hydrographique a été réalisée et a permis d'identifier deux tributaires permanents au lac Français. Les pourcentages de la superficie du bassin versant du lac Français drainé par ces deux tributaires est de 46 % pour le T1 et 47 % pour le T2 (Figure 6).

L'ordre d'un lac correspond à l'ordre de Strahler du cours d'eau sortant (Riera et al., 2000; Martin et Soranno, 2006). Les lacs de tête ont quant à eux un ordre de Strahler équivalant à zéro et les lacs en fin de réseau ont l'ordre correspondant au tributaire avec le plus grand ordre de Strahler. Ce classement permet d'illustrer la position du lac au sein du réseau hydrographique. Selon la géodatabase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) (MERN, 2020a) (MRNF, 2023), le lac Français est un lac d'ordre 3. Il a été démontré que la position du lac dans le réseau hydrographique est corrélée aux caractéristiques physico-chimiques du lac, comme la concentration en carbone organique dissous (Martin et Soranno, 2006).

Les apports de nutriments et de carbones organiques dissous allochtones sont reliés au ratio de drainage (RD) d'un lac (Kalff, 2002; Rasmussen et al., 1989). Ce dernier s'exprime par le rapport entre la superficie du bassin versant et la superficie du lac. Une valeur faible de RD est obtenue pour les lacs dont le bassin versant est petit par rapport au lac. À l'inverse, une valeur élevée de RD est obtenue pour les lacs avec de grands bassins versants et donc une grande superficie drainée par les eaux de ruissellement. Ainsi dans le bassin versant de ces lacs, l'eau de ruissellement a davantage de temps pour se charger en nutriments et composés organiques avant d'atteindre le lac. Avec une valeur de 35 au lac Français, le RD est élevé (>10) (CRE Laurentides, 2013c). Cela indique que le lac reçoit des apports naturels de phosphore et de carbone organique dissous élevés.

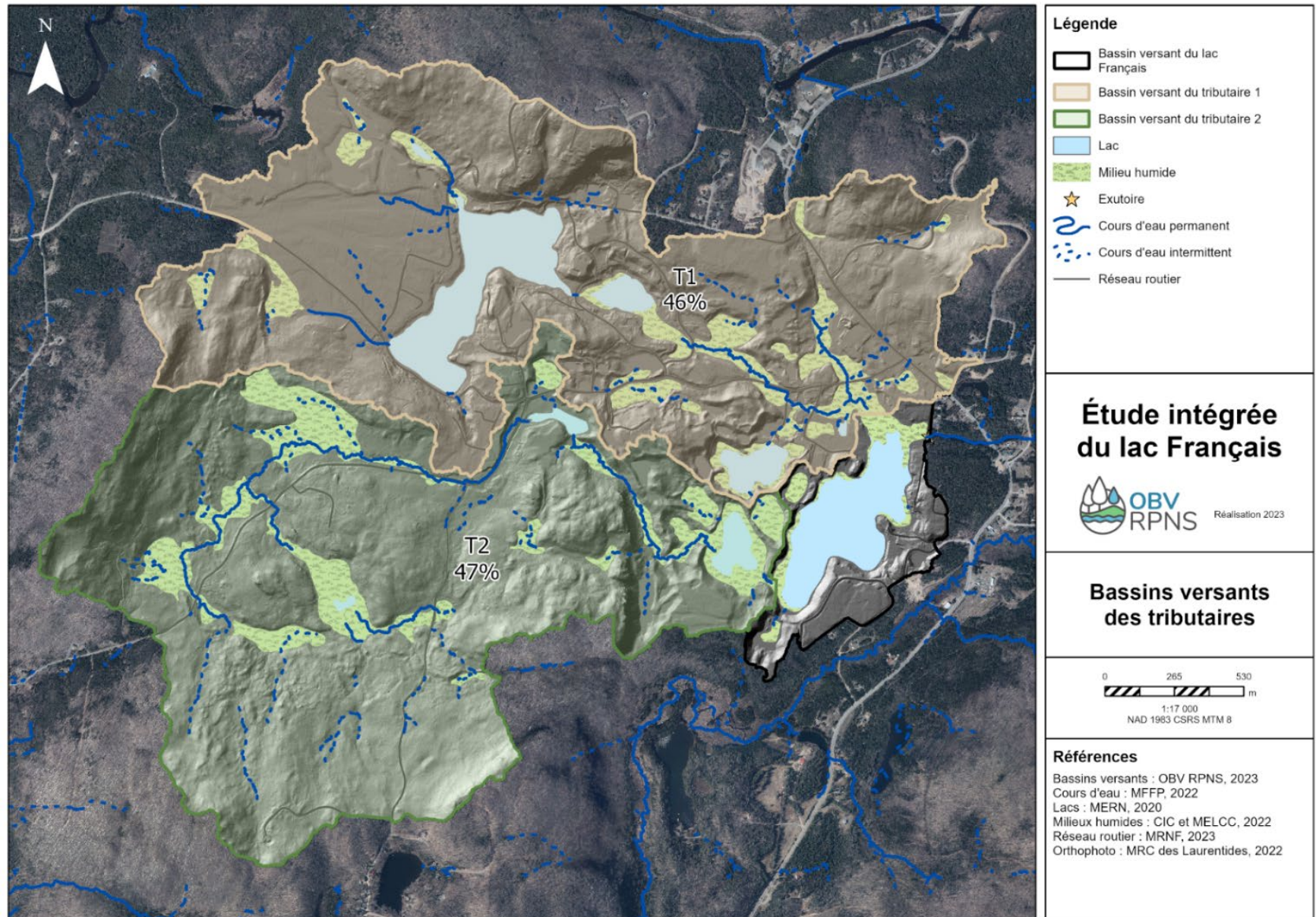


Figure 8 : Tributaires échantillonnées et son bassin versant Milieux humides

Un milieu humide est caractérisé notamment par un sol saturé d'eau et une végétation caractéristique des milieux saturés en eau. Il peut s'agir de marais, marécages, étangs ou tourbières. Les marécages et les tourbières peuvent être boisés, c'est-à-dire que les arbres composent une grande partie de leur végétation.

Les milieux humides sont de plus en plus reconnus comme étant des éléments incontournables pour la résilience des communautés dans un contexte de changements climatiques. Les principales fonctions écologiques de ces milieux sont énumérées ci-après :

- Filtre contre la pollution, rempart contre l'érosion et rétention des sédiments ;
- Régulation du niveau d'eau ;
- Conservation de la diversité biologique ;
- Écran solaire et brise-vent naturel ;
- Séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques ;
- Qualité du paysage (MELCC, 2021b).

Les milieux humides constituent environ 10 % du bassin versant. Selon les lignes directrices d'Environnement Canada (2013), la totalité de ces milieux humides devrait être protégée afin de soutenir les fonctions de l'écosystème. La Figure 9 illustre les milieux humides du bassin versant du lac Français. Le Tableau 6 présente la superficie occupée par chaque type de milieu humide.

Tableau 6 : Types de milieux humides retrouvés dans le bassin versant du lac Français

Classe de milieux humides	Description*	Superficie totale (km <sup>2</sup> )
Eau peu profonde	Milieu humide dont le niveau d'eau est inférieur à 2 m et comprenant les étangs isolés, la bordure des zones fluviales, riveraines et lacustres. Ces zones font la transition entre les milieux humides normalement saturés d'eau de manière saisonnière et les zones d'eau plus profonde. Il y a présence de plantes aquatiques flottantes ou submergées ainsi que de plantes émergentes dont le couvert fait moins de 25 % de la superficie du milieu.	0,12
Marais	Milieu humide généralement rattaché aux zones fluviales, riveraines et lacustres, dominé par une végétation herbacée (émergente, graminéoïde) couvrant plus de 25 % de sa superficie. Les arbustes et les arbres, lorsque présents, couvrent moins de 25 % de la superficie du milieu. La végétation s'organise principalement en fonction du gradient de profondeur de l'eau et de la fréquence des rabattements du niveau d'eau et de la nappe phréatique. Le niveau d'eau, variant selon les marées, les inondations et l'évapotranspiration, fait en sorte que le marais, ou une partie de celui-ci est inondé de façon permanente, semi-permanente ou temporaire. Généralement sur un sol minéral, organique (tourbe limnique) ou une mixture organominérale.	0,003
Marécage	Milieu humide souvent riverain, qui est inondé de manière saisonnière, lors des crues, ou caractérisé par une nappe phréatique élevée. On trouve également des marécages isolés qui sont alimentés en eau par le ruissellement ou par des résurgences de la nappe phréatique. Ces milieux sont dominés par une végétation ligneuse, arbustive et arborescente, dont le couvert est supérieur à 25 % de la superficie totale. Le sol minéral présente un mauvais drainage ainsi que des signes caractéristiques d'oxydation (mouchetures).	0,032

**ÉTUDE INTÉGRÉE DU LAC FRANÇAIS**

<b>Classe de milieux humides</b>	<b>Description*</b>	<b>Superficie totale (km<sup>2</sup>)</b>
Tourbière bog	Milieu humide ouvert alimenté principalement par les précipitations, qui est faible en éléments nutritifs et plutôt acide. Le bog est dominé par des sphaignes et des éricacées. Certains bogs comportent des mares.	0,029
Tourbière fen	Milieu humide généralement ouvert alimenté par les eaux de précipitations et par les eaux d'écoulement (de surface et souterraines). Par conséquent, il est généralement plus riche en éléments nutritifs et moins acide qu'un bog. Les fens se retrouvent souvent dans le bas des pentes et dans les dépressions, longeant les cours d'eau, où il y a une bonne circulation d'eau et de nutriments. La végétation d'un fen varie selon l'humidité du sol et les nutriments qui y sont apportés. Cette dernière est plutôt diversifiée et généralement dominée par un couvert herbacé, notamment de cypéracées ainsi que de bryophytes, d'arbustes et d'arbres.	0,19
Tourbière boisée	Tourbière se distinguant par une végétation arborescente (hauteur supérieure à 4 m) dont le couvert couvre plus de 25 % de la superficie totale. Les tourbières boisées se trouvent souvent en périphérie des bogs ou des fens, ou correspondent à un stade particulier du développement de ces écosystèmes. Les arbres qui les occupent sont généralement adaptés aux mauvaises conditions de drainage et aux sols pauvres.	0,439
<b>TOTAL</b>		<b>0,66</b>

\*CIC et MELCC (2020)

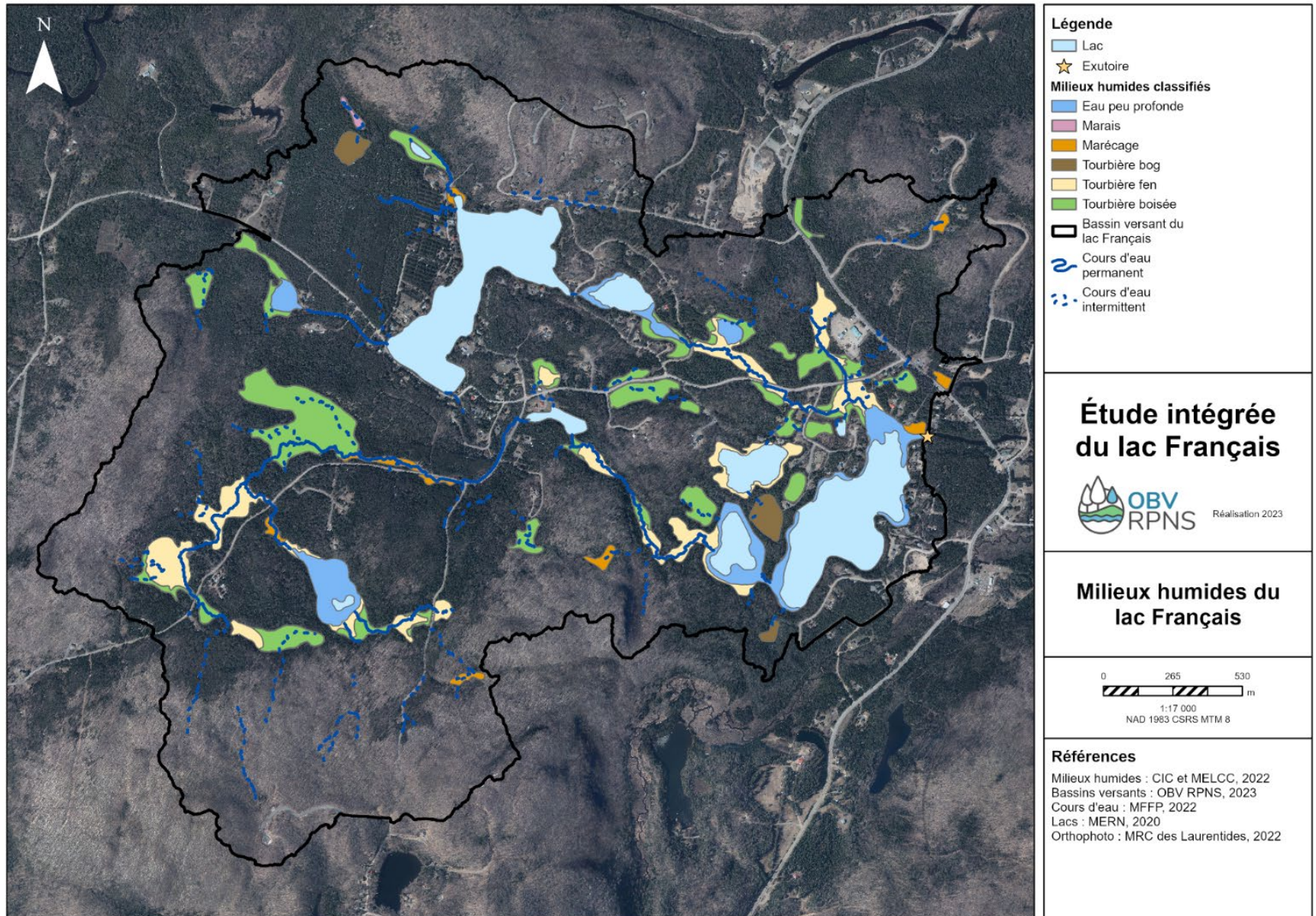


Figure 9 : Milieux humides dans le bassin versant du lac Français

Conservation de la Nature Canada a effectué un exercice de priorisation des milieux humides pour la conservation dans la MRC des Laurentides (Conservation de la Nature Canada, 2021). Cette priorisation est basée uniquement sur des critères environnementaux. Environ 7,3 % des milieux humides dans le bassin versant seraient de priorité 1, 15,7 % de priorité 2 et 76,9% de priorité 3. Les critères ayant servi à la priorisation des complexes de milieux humides (CMH) sont les suivants :

- Critère 1 : CMH à l'intérieur ou à proximité d'une aire protégée (publique ou privée) ou d'un site de conservation volontaire
- Critère 2 : CMH est à l'intérieur d'un habitat d'écosystèmes forestiers exceptionnels publics ou privés
- Critère 3 : CMH inclut un habitat avec occurrence variable d'espèce faunique ou floristique désignée au provincial à haute valeur de conservation
- Critère 4 : CMH inclut d'autres habitats fauniques à haute valeur de conservation
- Critère 5 : CMH est un site d'intérêt régional selon le Schéma d'aménagement et de développement et les connaissances de la MRC et des municipalités
- Critère 6 : CMH est considéré un écosystème unique ou rare selon la combinaison des différents types de milieux humides à l'échelle de la MRC
- Critère 7 : CMH inclut dans un corridor écologique identifié par les études de l'Université de Montréal, d'Éco-Corridors laurentiens et de Conservation de la Nature Canada
- Critère 8 : CMH est retenu dans l'Atlas des milieux naturels pour la conservation dans les Laurentides méridionale

Il est important de mentionner que la majorité des milieux humides à l'ouest du lac Français serait de priorité 1 en raison de leur proximité avec le Parc national du Mont-Tremblant puisque selon le critère 1, un CMH situé à l'intérieur d'une aire protégée obtient automatiquement la priorité 1.

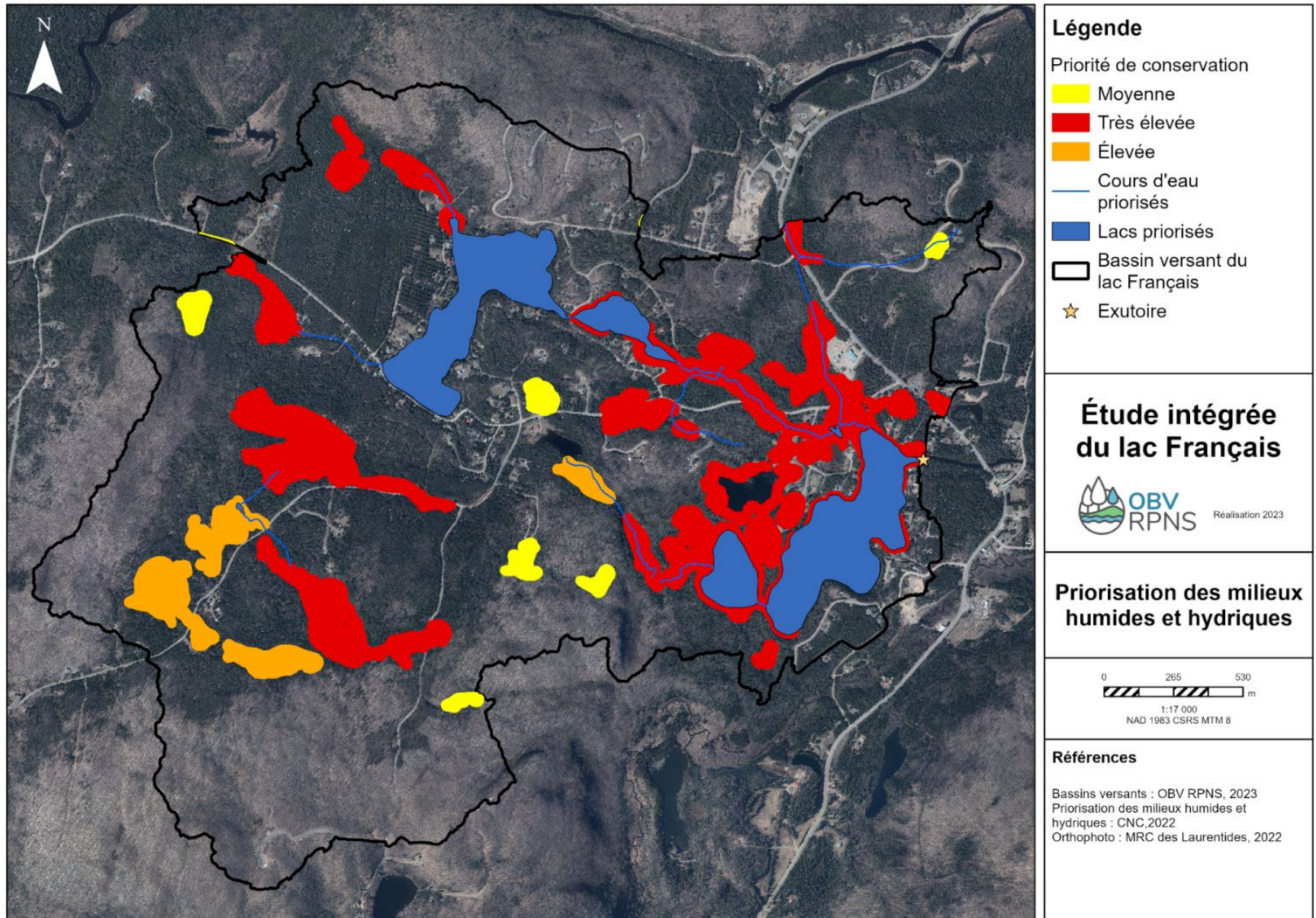


Figure 10 : Priorisation des milieux humides et hydriques Contexte anthropique

## **2.5 HISTORIQUE DE L'OCCUPATION HUMAINE DANS LE BASSIN VERSANT**

La Figure 11 montre une photo aérienne de l'utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Français en 1931. Le pourtour du lac est principalement naturel et on n'observe pas d'habitations. Des terres agricoles sont visibles au sud du lac ou à l'ouest du bassin versant, près du lac Équerre. Jusqu'aux années 1950, les rives du lac Équerre n'étaient entourées que par deux fermes agricoles et laitières et trois ou quatre chalets. Graduellement, au cours des années, de plus en plus de chalets, occupés par des vacanciers, ont été construits. Par la suite, plusieurs de ces vacanciers sont devenus des résidents permanents et les chalets, ont été convertis en maisons unifamiliales. De plus, au cours des années, d'autres propriétés se sont développées tout autour du lac et au sommet des montagnes. Tous les accès au lac sont des propriétés privées (Communication personnelle, Danièle Lagarde, 11 septembre 2023).

Aucun barrage n'a été construit au lac Français pour réguler les niveaux d'eau et donc sa superficie est la même qu'en 1931.

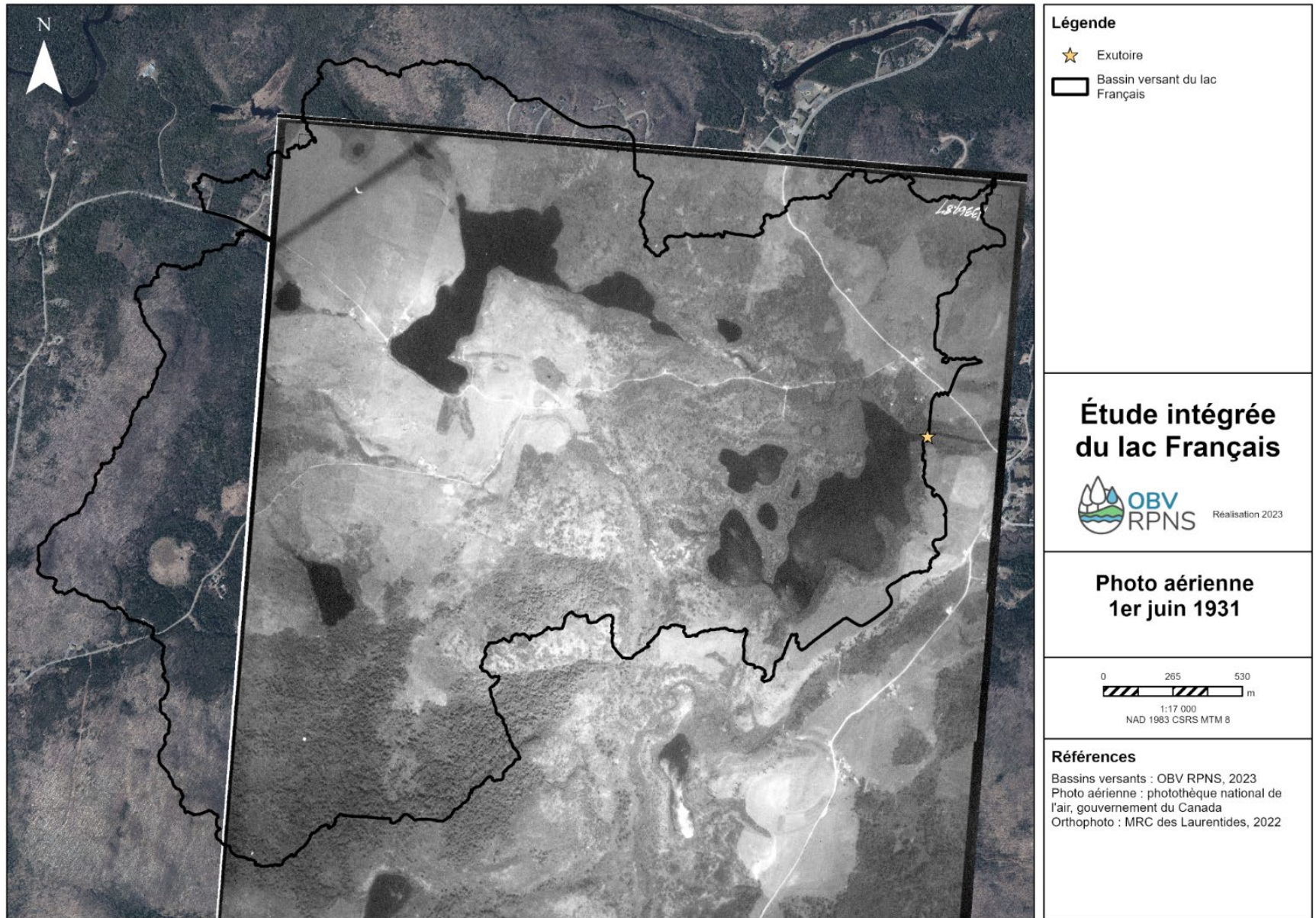


Figure 11 : Photo aérienne du bassin versant prise le 1<sup>er</sup> juin 1931



**Figure 12 : Photo du lac Français 1938**

*\*Photo gracieuseté Danièle Lagarde*



**Figure 13 : photo du lac Français 1958**

*\*Photo gracieuseté de Danièle Lagarde*

## 2.6 UTILISATION DU TERRITOIRE

En 2025, la municipalité de Lac-Supérieur comptait 2 122 habitants (Répertoire des municipalités du Québec, 2025). La Figure 14 et le Tableau 7 illustrent l'utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Français, principalement à vocation forestière.

**Tableau 7 : Utilisations du territoire dans le bassin versant du lac Français**

Utilisation	Superficie (km <sup>2</sup> )	Proportion dans le bassin versant (%)
Espace de terrain non aménagé et non exploité	1,80	27,34
Résidentiel	2,28	34,51
Agricole	0,01	0,11
Terrain municipal	0,07	1,04
Production forestière	0,53	8,09
Forêt inexploitée	0,93	14,07
Plage	0,003	0,04
Autre	0,20	3,10
<b>TOTAL</b>	<b>5,83</b>	<b>88,31</b>

*\*MRC des Laurentides (2018)*

Le chemin Maher, le haut du chemin de la Sablière, le chemin Lanthier, ainsi que la partie du chemin du Lac-Équerre bordant le lac du même nom, situé au nord du lac Français, font partie de l'initiative des quartiers écologiques sensibles (QES) mise en place il y a une dizaine d'années par la municipalité de Lac-Supérieur dans le but de protéger les zones vulnérables des effets néfastes des sels de voirie utilisés durant la période hivernale pour l'entretien de la chaussée. Dans les QES, l'épandage de sel et de sable (pouvant contenir une petite proportion de sel) sont limités. En effet, les impacts des sels de voirie sur l'environnement sont bien connus : transport des polluants, altération des propriétés physico-chimiques de l'eau et du sol, eutrophisation accélérée des plans d'eau, etc. Au niveau financier, en plus des coûts associés à l'achat de sels de déglçage, les municipalités doivent déboursier des sommes supplémentaires pour la réparation et l'entretien des infrastructures routières, puisque les sels de voirie peuvent entraîner leur dégradation prématurée. De plus, en cas d'infiltration dans les nappes phréatiques, les métaux lourds libérés par les sels de voirie peuvent se retrouver dans les eaux de puits destinées à la consommation humaine (Fournier, 2021). Ceci a non seulement des effets nocifs sur la santé humaine, mais fait également augmenter les coûts en lien avec le traitement de l'eau potable.

Les QES utilisent sensiblement la même approche que les écoroutes hivernales, c'est-à-dire de privilégier des modes alternatifs d'entretien, notamment en favorisant une intensification des interventions de grattage plutôt que l'utilisation d'abrasifs. Il est toutefois important de mentionner que la sécurité routière demeure la priorité. De ce fait, les sels, les pierres et le sable de voirie sont utilisés lorsque la chaussée est glacée à la suite d'un épisode de verglas par exemple.

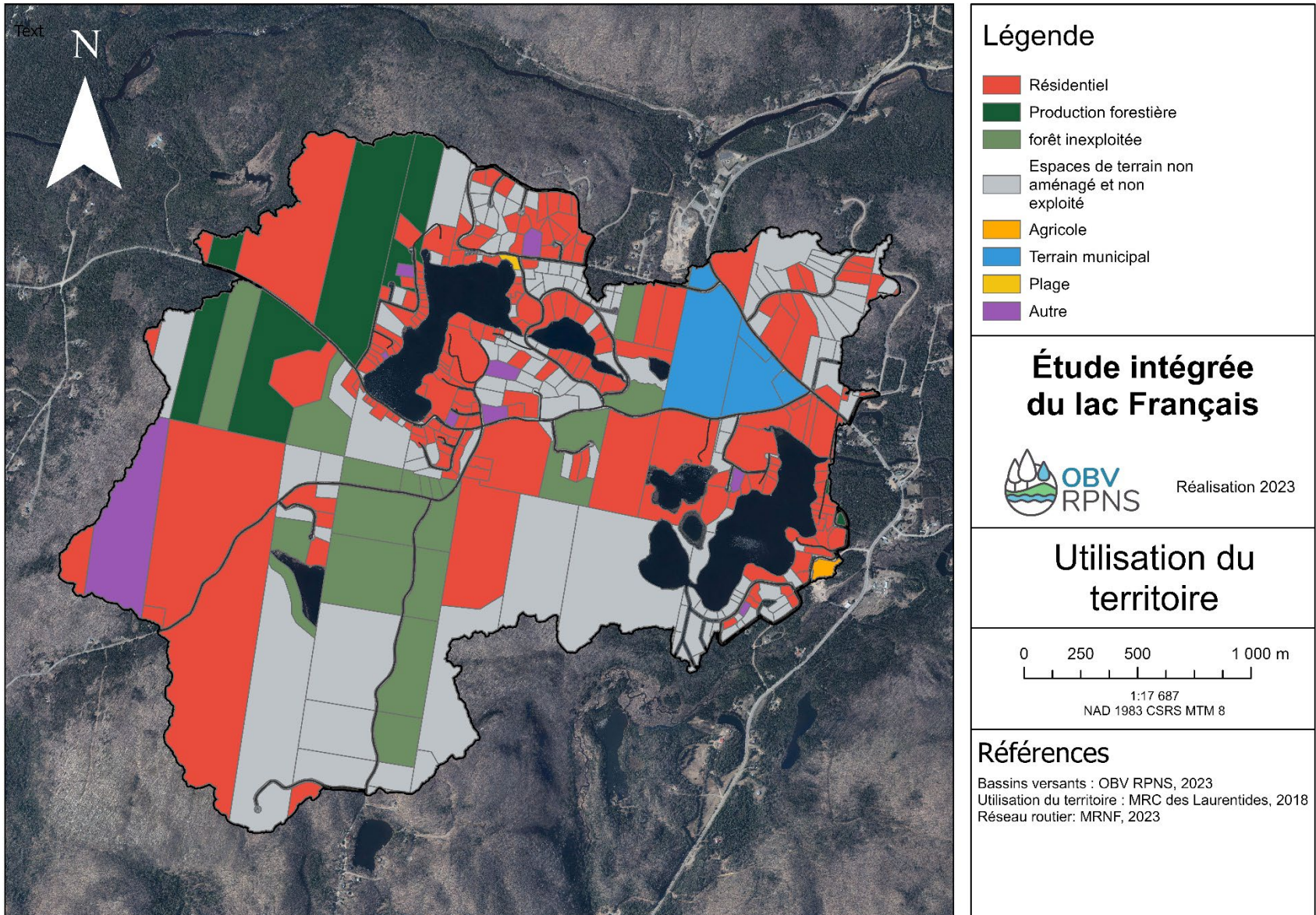


Figure 14 : Utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Français

## **2.7 AFFECTATION DU TERRITOIRE ET POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES ACTIVITÉS ANTHROPIQUES**

Les données d'affectation du territoire proviennent du Plan d'urbanisme de la municipalité de Lac-Supérieur (2015). Ces dernières indiquent de quelles façons la Municipalité entend utiliser les parties de son territoire. Cette donnée permet donc d'avoir une meilleure idée du potentiel de développement des activités anthropiques sur le territoire. La Figure 15 illustre les affectations du territoire dans le bassin versant du lac Français.

Il est possible de constater que les affectations principales dans le bassin versant du lac Français sont « villégiature » et « naturelle ». En effet, selon les données de 2022, cette dernière représente environ 47,62 % du territoire, alors que les affectations de villégiature représentent 41,60 % du bassin versant. Une petite superficie de l'affectation « villégiature » est située en territoire public, comme l'illustre la Figure 15. Une faible portion du bassin versant est affectée aux activités commerciales, publiques telles que le secteur occupé par le garage municipal, résidentielles et communautaires.

Tableau 8 : Affectations du territoire dans le bassin versant du lac Français

Vocation	Description*	Superficie (km <sup>2</sup> )	Proportion dans le bassin versant (%)
Naturelle	Territoires des parcs nationaux, réserves écologiques, milieux humides, et autres zones protégées	3,15	47,62
Paysage	Territoires ayant une valeur esthétique ou patrimoniale particulière	0,37	5,59
Résidentielle	Territoire hors affectation urbaine caractérisé habituellement par une faible densité d'habitations	0,10	1,51
Villégiature	Comprend les chalets, campings, pourvoiries et zones de tourisme en milieu naturel	2,75	41,60
Communautaire	Espaces dédiés aux services publics et aux équipements collectifs	0,18	2,67
Commerciale	Territoire destiné aux commerces de détail, les centres commerciaux, les bureaux et les services	0,06	0,87
Agroforesterie	Territoire destiné principalement à l'aménagement des ressources forestières et fauniques	0,01	0,14
<b>TOTAL</b>		<b>6,61</b>	<b>100</b>

\*Plan d'urbanisme de la municipalité de Lac-Supérieur'

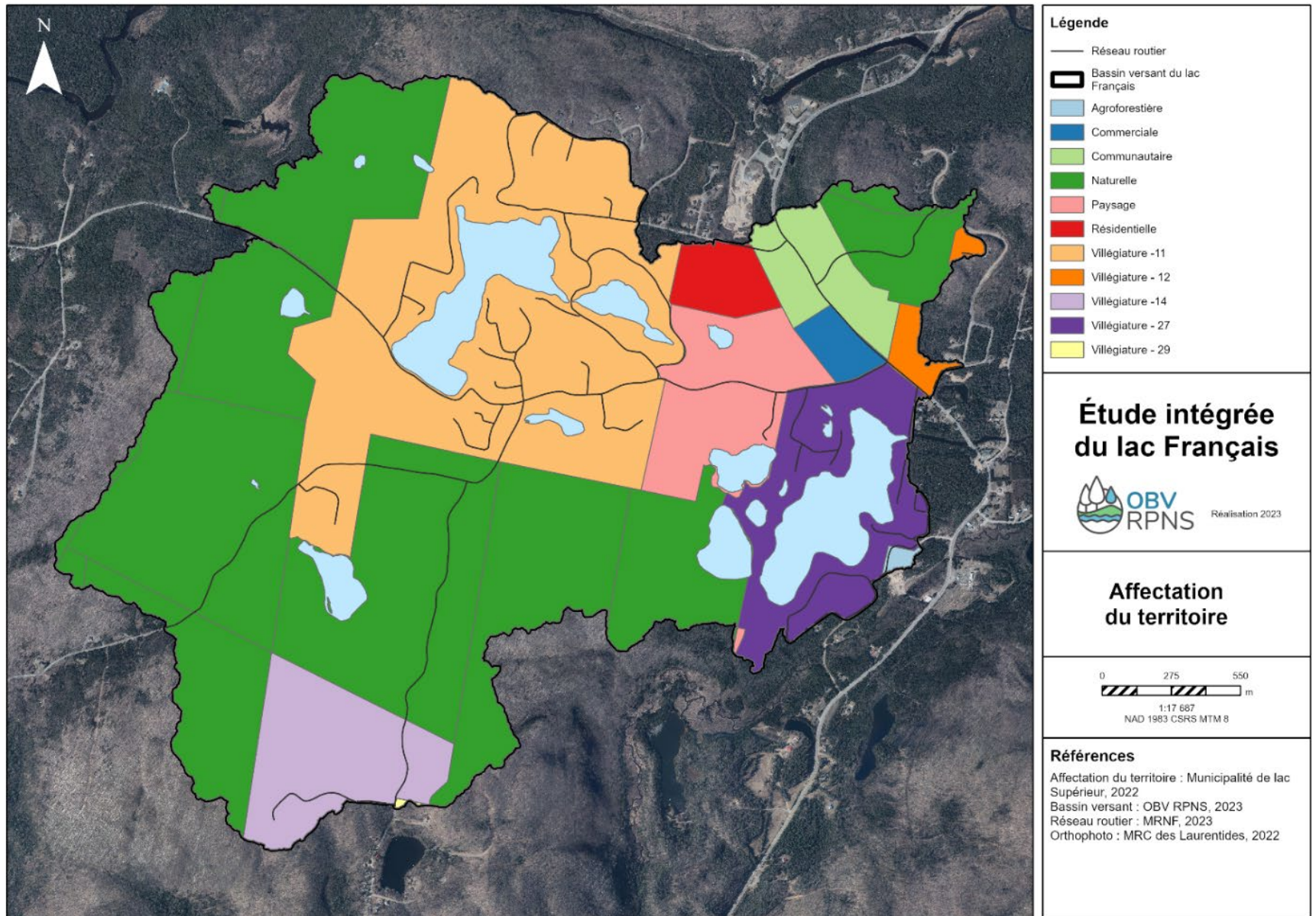


Figure 15 : Affectations du territoire dans le bassin versant du lac Français

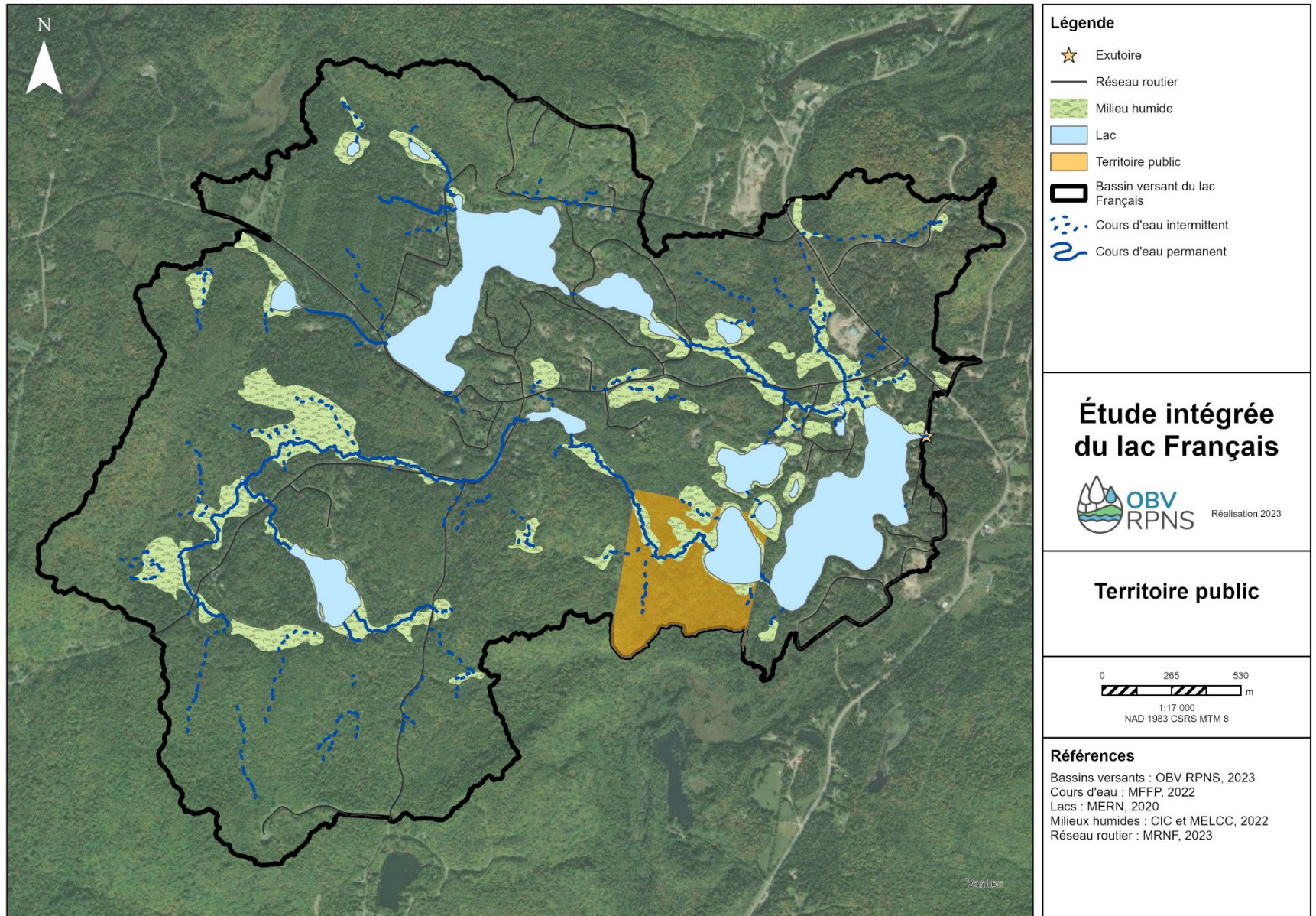


Figure 16 : Territoire public

### 2.8 USAGE DU PLAN D'EAU

Le lac est un lieu tranquille avec plusieurs terrains non construits et peu d'embarcation y circulant (municipalité de Lac-Supérieur, 2013).

Un code d'éthique a été proposé par la municipalité de Lac-Supérieur en 2014 à la suite de la tenue d'une consultation (Annexe 2). Ce dernier est affiché sur les chemins de l'Original et Maher. Les riverains du lac Français ont également adopté un code du bon voisinage (Annexe 3). Le but de ces deux documents est de favoriser la pérennité, la sécurité, la protection des rives et de l'écosystème du lac tout en offrant une diversité de loisirs à ceux qui en font usage. On y encourage les embarcations non motorisées ainsi que celles munies de moteurs électriques de faible puissance. Les embarcations à essence sont quant à elles non recommandées.

On compte un accès notarié, situé sur le chemin Maher et est notamment destiné aux résidents du Domaine de la Seigneurie de la Roseraie et du Domaine des Chanterelles Nord (communication personnelle, Danièle Lagarde, 11-09-2023; Audrey Desjardins, 23-06-2025), et aucun accès public au lac Français. Des riverains ont mentionné être préoccupés par l'utilisation de cet accès pour amener des embarcations à moteur. L'inquiétude principale vient du fait qu'il n'y a pas de garantie que les embarcations aient été lavées préalablement la mise à l'eau.

À l'exception d'un accès répertorié pour la baignade au lac Quenouille ainsi qu'une mise à l'eau réservée aux détenteurs de servitude, la Municipalité ne compte aucun accès public pour la mise à l'eau, c'est pourquoi elle ne détient aucune politique concernant le lavage des embarcations.

## 3. PORTRAIT DU LAC FRANÇAIS

### 3.1 MORPHOLOGIE DU LAC

Le Tableau 9 présente les caractéristiques morphologiques du lac Français, calculées à partir de données géomatiques. Plusieurs indices peuvent être calculés à partir de ces valeurs, nous renseignant sur le fonctionnement du lac à l'étude.

Le lac Français possède une superficie de 0,19 km<sup>2</sup>, un périmètre de 2,7 km et est situé à une altitude de 312 mètres par rapport au niveau de la mer. La plus récente bathymétrie du lac, qu'il est possible de visualiser à la Figure 17, a été réalisée en 2010 par le CRE Laurentides et Richard Carignan (2010). À l'aide de cette donnée, il est possible d'acquérir des informations, notamment la localisation des fosses, dont la plus profonde est de 12 mètres. En calculant l'indice de développement du rivage, qui est le rapport entre le périmètre réel du lac et celui d'un cercle parfait ayant la même superficie que le lac, une valeur de 3,1 est obtenue. Les valeurs se situent généralement entre 1,5 et 2,5 (Kalff, 2002). Une valeur de 1 indique que la surface du lac est parfaitement circulaire alors qu'une valeur élevée indique une grande zone littorale, possédant plusieurs baies dont les paramètres physico-chimique et biologique peuvent différer de la zone pélagique.

Le rapport entre la profondeur moyenne et la profondeur maximale permet d'estimer la forme du lac. Pour le lac Français, on obtient une valeur de 0,40, soit une valeur très près de la moyenne des lacs d'origine glaciaire (0,35) (Kalff, 2002). Les lacs affichant de faibles valeurs (<0,35) ont tendance à posséder une ou plusieurs fosses de grande profondeur.

Tableau 9 : Caractéristiques du lac Français

Paramètre	Valeur	Formule/méthode	Notes
Altitude (A)	312 m		(CRE Laurentides et Carignan, 2010)
Superficie du bassin versant (S <sub>BV</sub> )	6,6 km <sup>2</sup>	Modélisation hydrographique	Dérivée des données LiDAR
Superficie du lac (S <sub>LAC</sub> )	0,189 km <sup>2</sup>	GRHQ	GRHQ
Périmètre (P)	2,7 km	GRHQ	GRHQ
Indice de développement du rivage (ID)	3,1	$ID = \frac{P}{2\sqrt{\pi S_{Lac}}}$	Calcul avec données GRHQ
Profondeur maximale (P <sub>max</sub> )	13,2 m		CRE Laurentides et Richard (2010)
Profondeur moyenne (P <sub>moy</sub> )	5,3 m		CRE Laurentides et Richard (2010)
Volume du lac	999000 m <sup>3</sup>		(CRE Laurentides et Carignan, 2010)

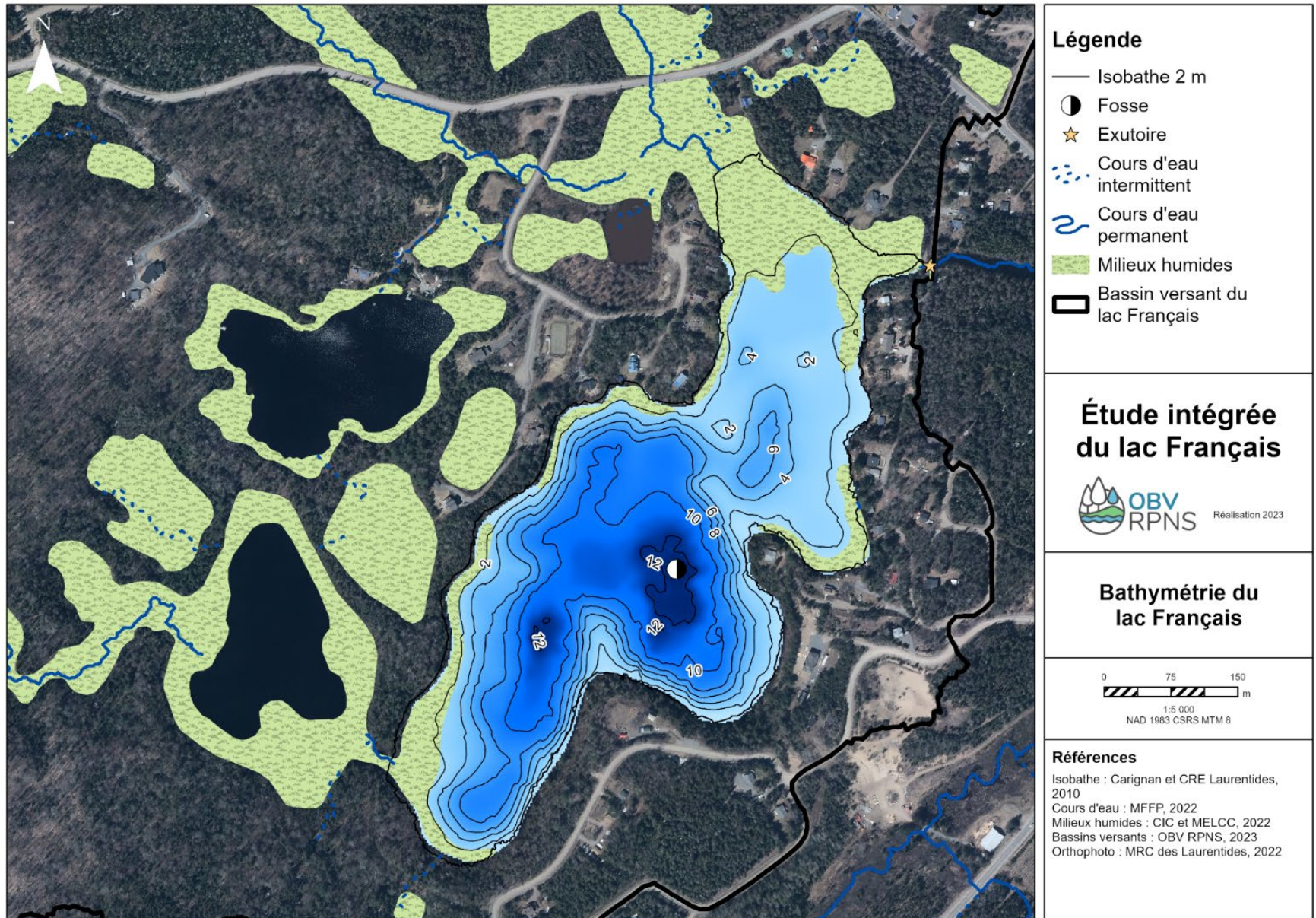


Figure 17 : Bathymétrie du lac Français

### 3.2 TEMPS DE RENOUVELLEMENT DE L'EAU

Le temps de séjour théorique de l'eau du lac, aussi appelé temps de résidence ou de renouvellement de l'eau, correspond au temps que l'eau passe dans le lac avant d'être complètement renouvelée. Une manière très simplifiée d'illustrer le temps de séjour est d'imaginer le temps qu'il faudrait pour remplir un bain avant que l'eau ne s'écoule par le trop-plein. Ce temps dépendra évidemment du volume du bain ainsi que du débit du robinet. Le temps de séjour d'un lac dépend donc essentiellement de son volume et des flux hydriques entrants. Il se calcule de la façon suivante :

$$\text{Temps de séjour (années)} = \text{Volume du lac (m}^3\text{)} / \text{débit moyen annuel entrant (m}^3\text{/année)}$$

Le volume du lac est calculé à partir de la carte bathymétrique. Le débit moyen annuel entrant est, quant à lui, déterminé par l'ensemble des apports d'eau provenant des cours d'eau, des pluies directes sur le lac, des eaux souterraines et du ruissellement. Comme il est difficile de mesurer tous ces différents apports d'eau, le temps de séjour est souvent estimé en utilisant le débit sortant du lac, lorsque le lac est équipé d'un débitmètre à son exutoire :

$$\text{Temps de séjour (années)} = \text{Volume du lac (m}^3\text{)} / \text{débit moyen annuel sortant (m}^3\text{/année)}$$

Néanmoins, cette méthode ne prend pas en compte les flux entrant et sortants par les eaux souterraines.

En l'absence des données de débit moyen annuel entrant ou sortant au lac Français, le débit spécifique annuel entrant dans le lac a été estimé en utilisant le débit moyen annuel de la rivière du Diable, mesuré à Mont-Tremblant entre 2009 et 2023, soit 0,02256 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/s (CEHQ, 2023), multiplié par la superficie du bassin versant du lac Français (6,6 km<sup>2</sup>). Cette méthode est utilisée par le CRE Laurentides afin de comparer grossièrement les lacs entre eux, étant donné que très peu de lacs au Québec possèdent des débitmètres à leurs exutoires. Basé sur cette estimation, le temps théorique de renouvellement de l'eau du lac Français est calculé en divisant le volume du lac (999 000 m<sup>3</sup>) par le débit moyen annuel et est estimé à 0,21 an, soit un **temps de renouvellement très court** (< 0,5) (Kalff, 2002). En d'autres mots, une goutte d'eau réside environ 3 mois dans le lac avant d'approcher l'exutoire.

Le temps de séjour nous renseigne sur le fonctionnement physique, chimique et biologique d'un lac, car il conditionne :

- La circulation des nutriments et polluants dans un lac et l'inertie du système (Zone atelier Bassin du Rhône et Observatoire des lacs alpins, 2015) ;
- Le temps alloué aux particules pour sédimenter ;

- Le temps alloué aux microalgues (phytoplancton) pour se développer avant de sortir du lac (Kalf, 2002).

Plus le temps de séjour est court, plus le lac reçoit d'apports issus du bassin versant (nutriments et COD) et moins les particules ont le temps de sédimenter, il en résulte une eau moins claire que celle des lacs présentant un long temps de séjour.

### **3.3 NIVEAU TROPHIQUE DU LAC FRANÇAIS (BASÉ SUR LES DONNÉES DU RSVL)**

#### **3.3.1 Contexte**

L'eutrophisation naturelle d'un lac correspond à l'enrichissement graduel en éléments nutritifs liés au vieillissement du plan d'eau. Cette évolution des écosystèmes aquatiques se produit sur plusieurs milliers à plusieurs millions d'années et est donc rarement observable à l'échelle d'une vie humaine (Pinay et al., 2018). L'accumulation graduelle de nutriments, apportés par le bassin versant et l'atmosphère, entraîne une augmentation de la production biologique, notamment des plantes aquatiques et du phytoplancton, induisant une accumulation de matière organique (ex. végétaux morts) qui, couplée à l'accumulation de matières minérales, mène éventuellement au comblement du lac.

L'eutrophisation anthropique se produit, quant à elle, sur une échelle de temps beaucoup plus courte, c'est-à-dire moins d'un siècle. Ce sont les apports anthropiques d'azote et de phosphore, comme l'utilisation d'engrais, le rejet d'eaux usées, la déforestation, l'érosion, qui entraînent un dysfonctionnement des écosystèmes avec des symptômes visibles comme les proliférations de cyanobactéries parfois toxiques, les hypoxies et anoxies, etc. La nature des symptômes et leur intensité dépendent des propriétés naturelles des lacs et de leurs bassins versants, comme le temps de renouvellement de l'eau, et des conditions locales, comme la température de l'eau et la lumière (Pinay et al., 2018).

Les niveaux trophiques, c'est-à-dire, oligotrophe, mésotrophe et eutrophe, permettent de classer les lacs selon leur niveau de productivité biologique (Figure 18). Les lacs clairs avec peu de productivité primaire affichent un état trophique oligotrophe, alors que les lacs avec beaucoup de productivité primaire sont dits eutrophes. Il existe tout un continuum d'états trophiques entre les niveaux oligotrophe et eutrophe, c'est pourquoi le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) utilise des classes intermédiaires (oligo-mésotrophe et méso-eutrophe).

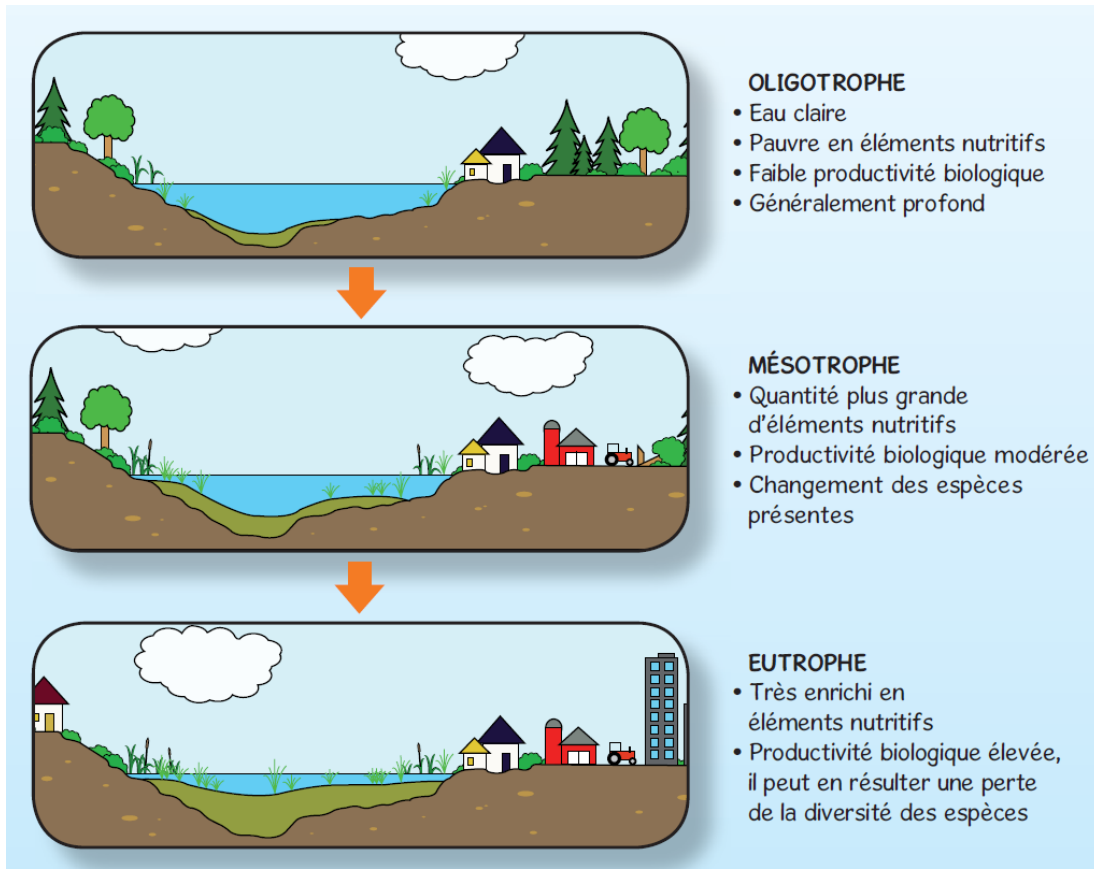


Figure 18 : Schéma représentant les différents niveaux trophiques d'un lac

\*Figure provenant de la Trousse des lacs (CRE Laurentides, 2013b)

Dans le cadre de ce réseau, l'évaluation du niveau trophique d'un lac s'effectue selon trois paramètres, soient la **concentration de phosphore total (PT)**, la **concentration de chlorophylle a (Chl a)** et la **transparence**. Il existe des valeurs guides pour chacun de ces paramètres, présentées dans le (Tableau 10). La concentration en carbone organique dissous (COD) est également mesurée, car elle influence la transparence de l'eau.

Tableau 10 : Critères de classement du niveau trophique des lacs, basé sur la moyenne estivale des valeurs

Niveau trophique	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle a (µg/L)	Transparence (m)
Ultra-oligotrophe	< 4	< 1	> 12
Oligotrophe	4 - 10	1 - 3	12 - 5
Oligo-mésotrophe	7 - 13	2,5 - 3,5	6 - 4
Mésotrophe	10 - 30	3 - 8	5 - 2,5
Eutrophe	30 - 100	8 - 25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe	> 100	> 25	< 1

Chacun de ces paramètres est décrit dans les paragraphes suivants :

- Le phosphore est une substance nutritive essentielle à la croissance des plantes aquatiques et des algues. Cet élément est dit limitant, car on le retrouve en moins grande quantité que les autres éléments nécessaires à la croissance végétale dans les écosystèmes naturels du Québec (Hébert et Légaré, 2000). Les sources de phosphore anthropiques peuvent être ponctuelles ou diffuses. Les rejets de certains types d'industrie, ainsi que les eaux usées provenant des usines d'épuration, sont des exemples de sources ponctuelles. Les sources diffuses sont en général plus difficiles à identifier, mais leur importance peut être non négligeable. Il s'agit de contaminations plus uniformément réparties sur le territoire, comme les installations septiques, l'épandage d'engrais ou le lessivage des sols par les eaux de ruissellement sur les terrains déboisés (Figure 19). La concentration de phosphore total (PT) dans l'eau comprend l'ensemble du phosphore dissous et particulaire. Ce dernier, dans l'eau, inclut le phosphore qui a été incorporé dans la matière organique vivante (phytoplancton, zooplancton) et la matière organique en décomposition (matière fécale du zooplancton, organismes morts).

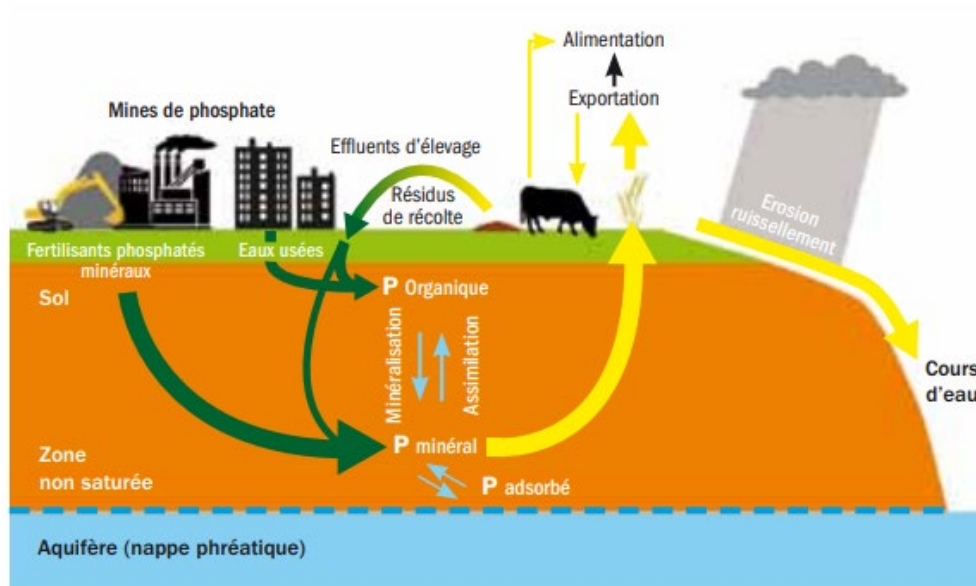


Figure 19 : Exemples de sources anthropiques de phosphore

\*Figure provenant de Pinay et al. (2018)

- La Chl a est le pigment photosynthétique le plus important retrouvé dans les organismes capables d'effectuer la photosynthèse (plantes aquatiques, phytoplancton, cyanobactéries). Cette mesure permet donc d'estimer la quantité de phytoplancton (algues microscopiques) en suspension dans la colonne d'eau. Les lacs eutrophes, plus productifs, tendent à présenter des concentrations en Chl a plus élevées que les lacs oligotrophes (Hébert et Légaré, 2000).

- La transparence de l'eau est mesurée avec un disque de Secchi. La mesure de la transparence correspond à la profondeur maximale à laquelle il est encore possible de distinguer le disque à la fosse d'un lac. La transparence d'un plan d'eau est influencée par sa turbidité, elle-même influencée par la teneur en matières en suspension (particules et algues microscopiques). Plus le niveau trophique d'un lac est avancé, plus sa transparence aura tendance à diminuer en raison de la forte biomasse de microalgues.
- Le COD est lié à la présence d'acide humique (résidus de la décomposition végétale) qui donne une couleur jaunâtre ou brunâtre à l'eau. Le COD autochtone (produit dans le lac) provient du métabolisme du phytoplancton et des plantes aquatiques. Le COD allochtone (produit à l'extérieur du lac) provient, quant à lui, des marécages, tourbières et marais dans le bassin versant. Il peut dans certains cas provenir de sources anthropiques à la suite, par exemple, de rejets de stations d'épurations ou de l'épandage de fumier et de lisier. Le COD allochtone est acheminé au lac via le ruissellement des eaux de surface ou souterraines. Comme la concentration de COD influence naturellement la transparence de l'eau, ce paramètre est mesuré afin de nuancer la valeur de transparence mesurée dans le cadre du RSVL. Les valeurs obtenues se situent généralement entre 2,3 et 11,2 mg/L.

### 3.3.2 Le lac Français

Le lac Français fait partie du RSVL depuis 2004 et compte une station de surveillance (0067A) située dans la zone pélagique, à l'endroit le plus profond du lac (fosse) (Figure 15). La Figure 18 illustre l'évolution des concentrations de PT, de Chl a, de la transparence et des concentrations de COD mesurés 28 fois entre 2004 et 2024. À la vue des résultats, il ne semble pas y avoir beaucoup de différence entre les mesures et les moyennes annuelles sont relativement proches. Au niveau du Pt, l'année 2005 se démarque avec des quantités de phosphore importante. Cependant, ce résultat est à relativiser car l'année 2005 ne comporte qu'une mesure. Néanmoins, il est possible de définir que selon les paramètres échantillonnés, l'état trophique du lac Français se situerait dans la **zone mésotrophe** (Figure 20).

- La moyenne des mesures de la transparence estivale de l'eau est de 2,86 m, ce qui caractérise une eau relativement trouble. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la **classe Mésotrophe et Eutrophe**. À noter qu'avec une concentration moyenne en COD de 5,48 mg/L, l'eau du lac Français est colorée et a donc une incidence sur la transparence de l'eau. Ce qui signifie que la transparence est influencée par la couleur naturelle de l'eau et non seulement par la concentration de phytoplancton.
- La concentration moyenne de phosphore total trace mesurée est de 7,97 µg/L, ce qui indique que l'eau est enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique du lac dans les classes **oligotrophes**. Les valeurs de Pt varient beaucoup d'une année à l'autre et au sein d'une année.

- La concentration moyenne en chlorophylle a est de 4,23 µg/l, ce qui révèle un milieu où la biomasse d'algues microscopiques en suspension est élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la **classe Oligo-mésotrophe**.

Tableau 11 : Étendue, médiane et moyenne des quatre paramètres suivis dans le cadre du RSVL entre 2004 et 2023

Paramètre	Étendue	Médiane	Moyenne
Phosphore total (µg/L)	2,20 – 15,00	7,20	7,97
Chlorophylle a (µg/L)	1,20 - 8,80	3,80	4,23
Transparence (m)	1,00 - 4,20	2,90	2,86
COD (mg/L)	3,60 - 9,20	5,05	5,48

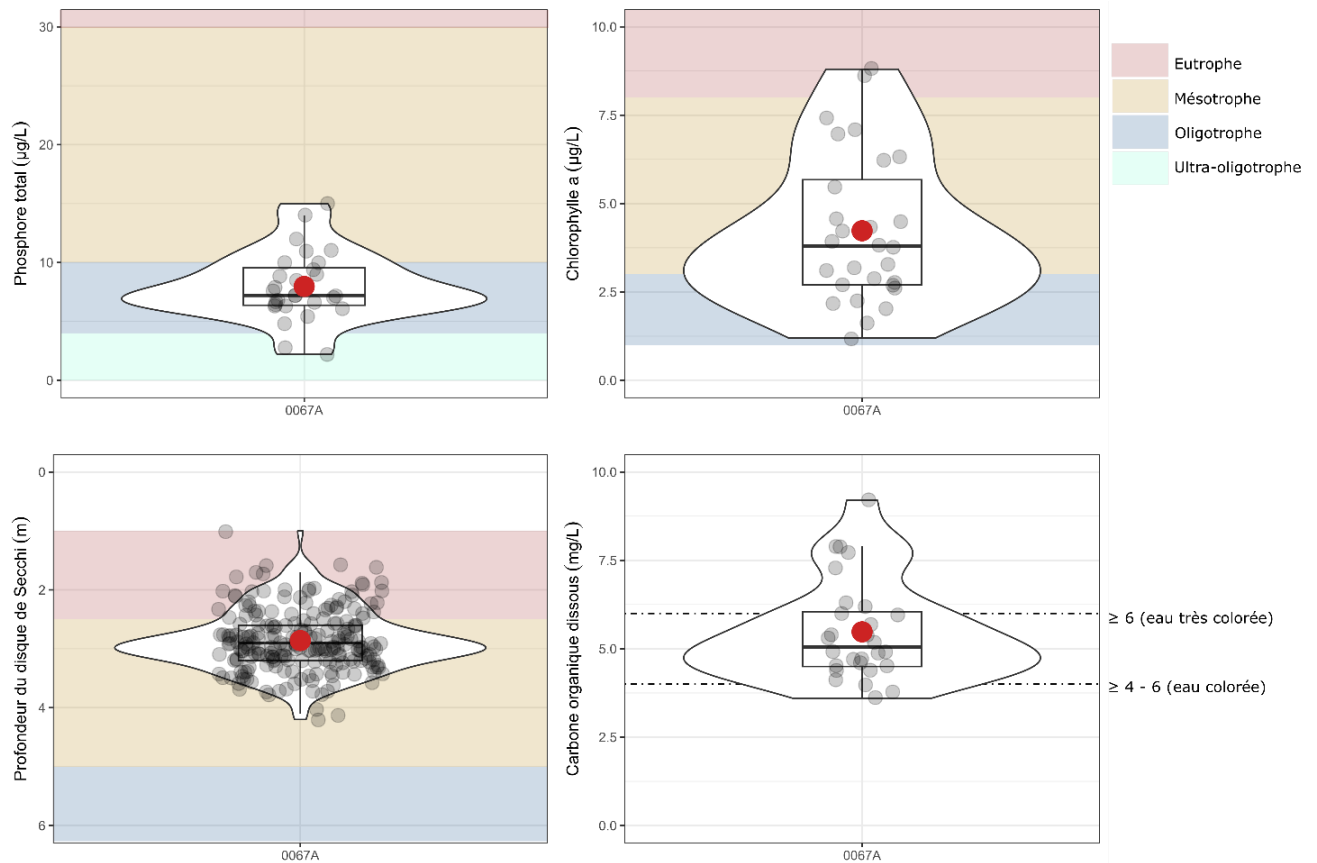


Figure 20 : Concentrations de phosphore total, de chlorophylle a, profondeur du disque de Secchi et concentration en carbone organique dissous mesurées à la station 0067A

\* Chaque point représente un prélèvement. Le point rouge représente la moyenne.

### 3.4 PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU 2023

#### 3.4.1 Stations de suivis des paramètres physico-chimiques

Cinq stations ont été échantillonnées dans la cadre de l'étude du lac Français (Figure 21). L'objectif était de suivre la qualité de l'eau entrant par les deux principaux tributaires du lac (Figure 8, section 2.4) ainsi qu'au niveau de la fosse du lac. La station T1 a été abandonné au profit des station T1-A et T1-B et l'étang Maher, en raison d'une importante mise en suspension des sédiments provoquée par l'accès à la station. Les données acquises à la station 1 ne sont donc pas comptabilisés. La Station T2 correspond au Petit lac Français. Les photos des stations sont présentées à l'Annexe G. Les mesures à la station Fosse furent effectuées aux différentes stratifications thermiques du lac : épilimnion, métalimnion et hypolimnion (section 3.4.2). Les mesures ont été effectuées le même jour sur tous les sites. L'opération a été répétée pour les mois de juillet, septembre et novembre. Le Tableau 12 décrit les différentes mesures effectuées à chaque station.

Tableau 12 : Dates, heure et paramètres échantillonnés lors des relevés de terrain

Station	Date	Heure	Paramètre
T1	2023-07-25	12:58	Pt ; Chl a; Cf; Cl; N
T1-A	2023-11-01	13:42	
T1-B	2023-09-13	12:30	Pt ; Chl a; Cf; Cl; N
	2023-11-01	13:41	
Étang Maher	2023-09-13	13:17	Pt ; Chl a; Cf; Cl; N
	2023-11-01	13:50	
T2	2023-07-25	12:00	Pt ; Chl a; Cf; Cl; N
	2023-09-13	13:17	
	2023-11-01	11:15	
<b>Fosse</b>	2023-07-25	11 :30	Pt; Chl a, Cf, Cl, N
- <b>Épilimnion</b>	2023-09-13	10 :00	
- <b>Métalimnion</b>	2023-11-01	10 :40	
- <b>Hypolimnion</b>			Pt; Chl a

*Pt : Analyse d'eau pour la mesure de la concentration en phosphore*

*Cl : Analyse d'eau pour la mesure des chlorures*

*Chl a : Analyse d'eau pour la mesure de la chlorophylle*

*N : Analyse d'eau pour la mesure de l'azote*

*Cf : Analyse d'eau pour la mesure de coliformes fécaux*

Il est important de rappeler que d'une année à l'autre, au cours d'une année, d'une saison et même d'une seule journée, la qualité de l'eau peut être très variable. Plus il y a de données disponibles sur la qualité de l'eau des cours d'eau, et ce dans différents contextes météorologiques et hydrologiques, plus les analyses et conclusions seront précises, car les phénomènes de ruissellement et d'érosion, de même que les précipitations et les variations du débit d'un cours d'eau influencent énormément la qualité de l'eau. Néanmoins, les données obtenues dans le cadre de cette étude offrent un portrait sommaire de la situation. Les sections suivantes décrivent les données des différents paramètres

échantillonnés dans le tributaire et le lac. Ces dernières ne montrent pas de problème de qualité de l'eau du tributaire à l'endroit échantillonné.

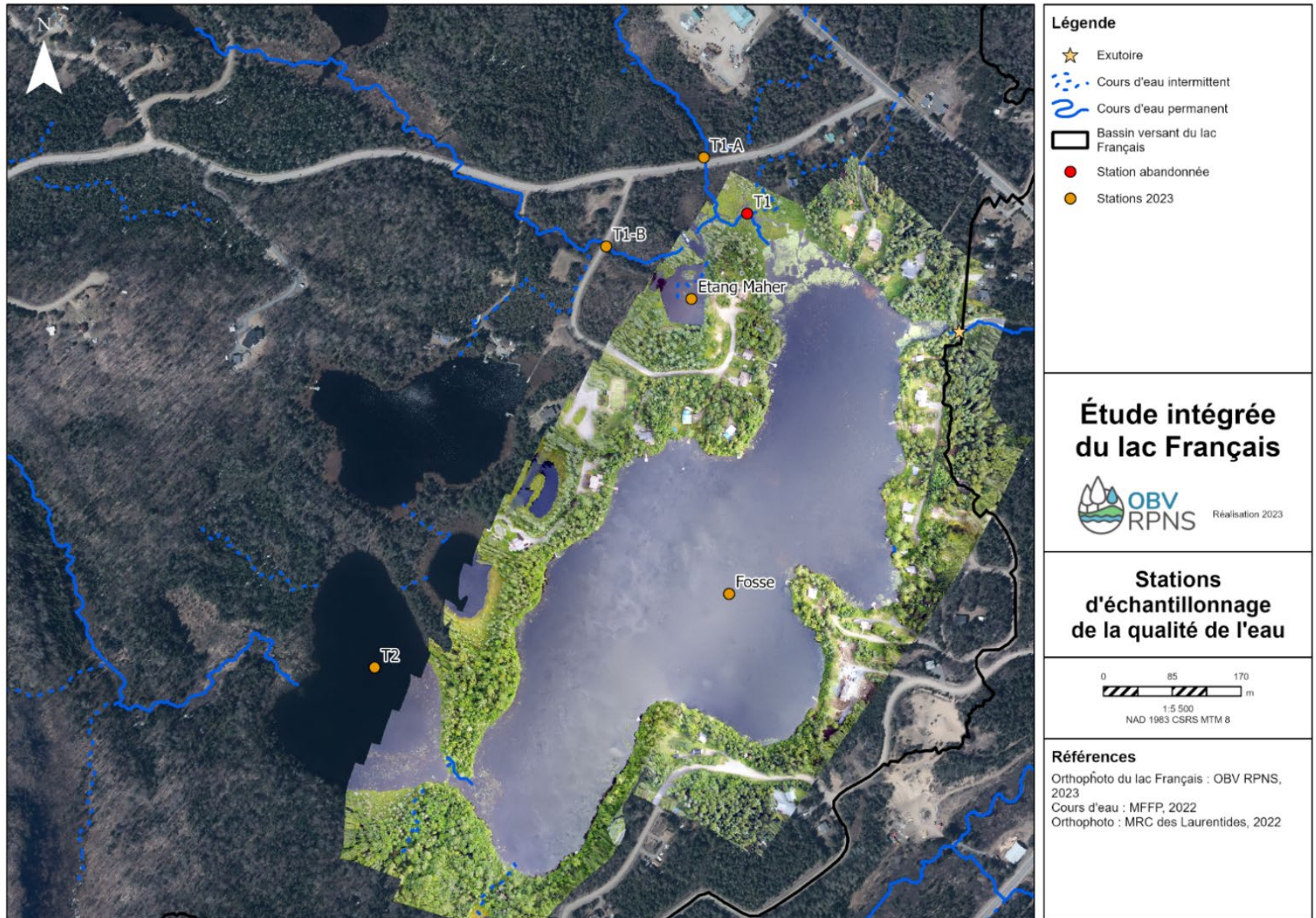
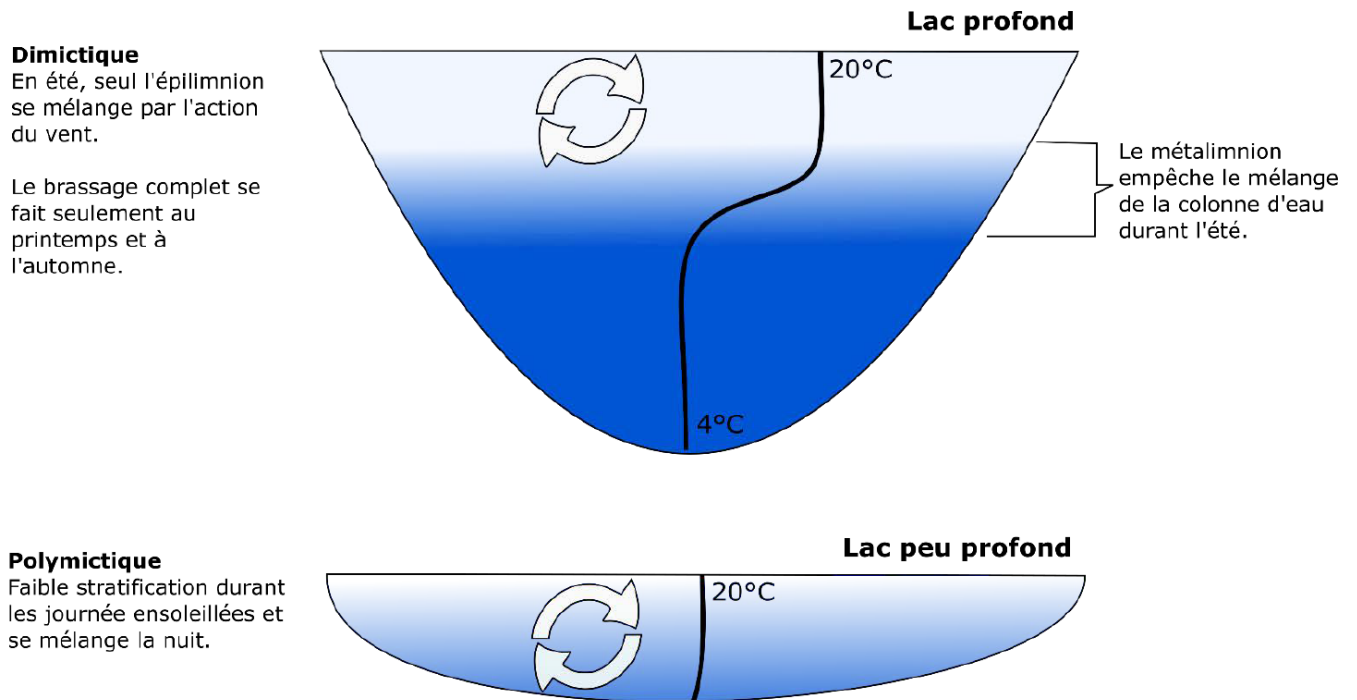


Figure 21 : Stations d'échantillonnage des analyses physico-chimiques de l'eau du lac Français

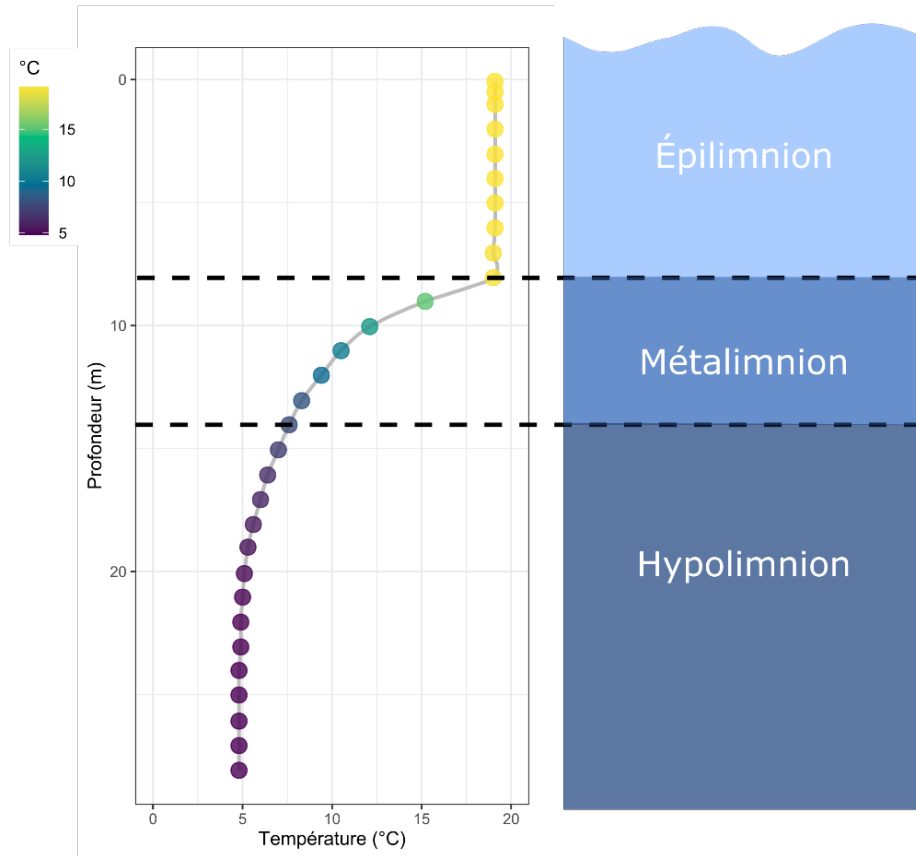
### 3.4.2 Stratification thermique

La majorité des lacs profonds (> 20 m) au Québec sont dimictiques, c'est-à-dire qu'ils sont recouverts de glace en hiver, se mélangent au printemps, sont stratifiés durant l'été et se mélangent à nouveau au cours de l'automne (Figure 22).



**Figure 22 : Comparaison entre la stratification et le brassage des lacs profonds et peu profonds**

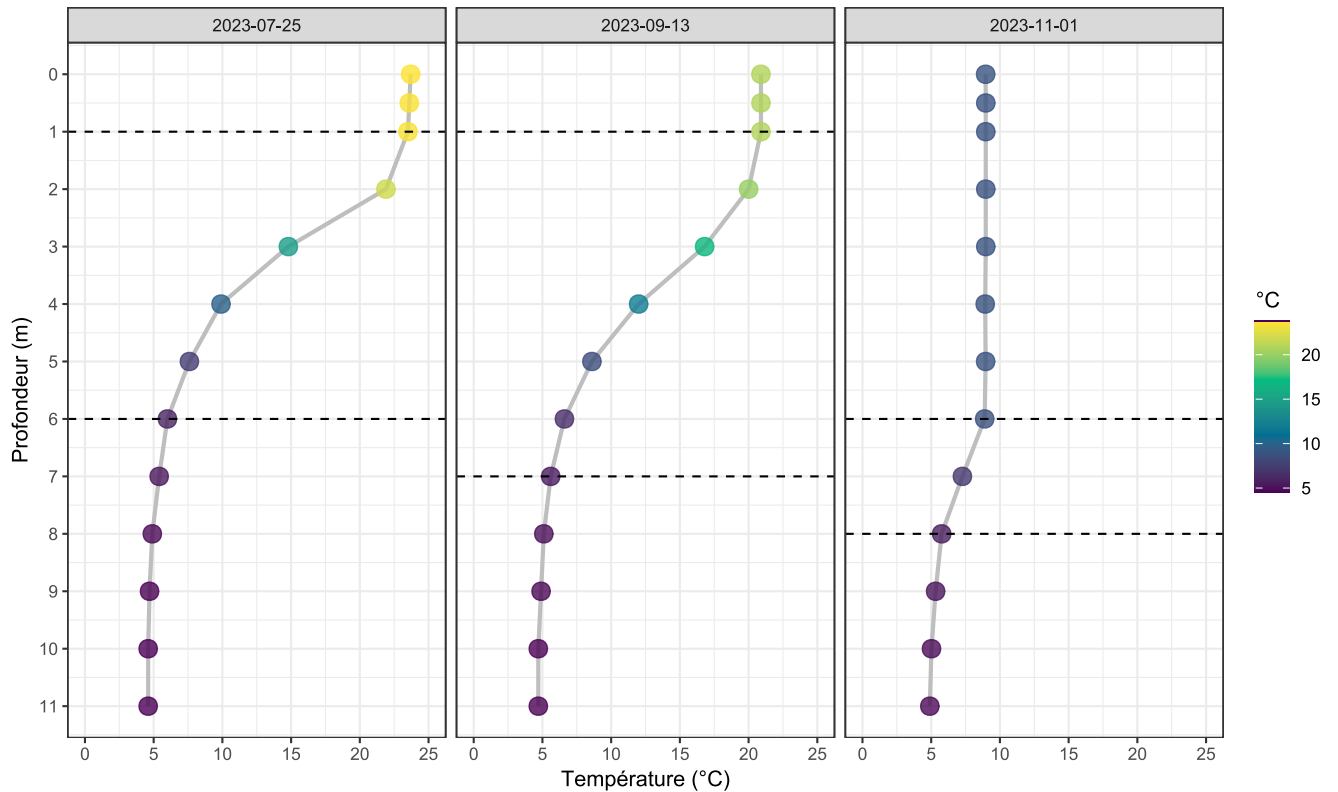
La stratification thermique des lacs durant la période estivale est un phénomène qui se produit dans les lacs profonds, où l'eau de surface est plus chaude et donc moins dense que les eaux de fond du lac. Cet écart de densité crée une superposition de trois masses d'eau plus ou moins isolées les unes des autres, qu'on nomme, de la surface vers le fond, épilimnion, métalimnion et hypolimnion (Figure 23). Chaque couche d'eau se caractérise par des températures et des pressions hydrostatiques différentes, ce qui modifie la teneur en oxygène dissous, en plus d'influencer d'autres paramètres comme le pH et la conductivité de l'eau. Lorsqu'arrive l'automne, l'eau en surface se refroidit jusqu'à atteindre une température similaire à celle en profondeur, ce qui provoque, avec l'action du vent, le brassage de la colonne d'eau. Au printemps, un brassage est également observé au sein des plans d'eau à la suite de la fonte des glaces. Ce processus brise les couches mises en place et génère une réoxygénation quasi complète des différentes masses d'eau qui ne font à cet instant qu'une seule couche homogène. L'épaisseur de ces strates et leur composition en nutriments dépendent de plusieurs facteurs, comme l'exposition au vent, l'intensité du brassage vertical, la température de l'air, les taux de photosynthèse et de respiration.



**Figure 23 : Schématisation d'un profil thermique et de la stratification thermique**

L'épilimnion est la couche de surface du lac qui est en contact direct avec l'atmosphère et sujet au brassage par le vent. Pour cette raison, cette couche d'eau est caractérisée par des propriétés physiques et biochimiques quasi uniformes. À mesure que la chaleur est absorbée en surface, un gradient de température s'installe entre la surface et le fond du lac. On nomme métalimnion, la portion de la colonne d'eau caractérisée par un fort gradient de température et donc de densité. Cette couche d'eau est beaucoup plus résistante au brassage par le vent et isole ainsi la couche plus profonde du lac (c.-à-d. l'hypolimnion) de l'atmosphère.

Les profils de températures de l'eau du lac ont été réalisés en juillet, septembre et novembre 2024 soit au milieu et la fin de la période de stratification estivale et après le brassage de l'eau de l'automne. On observe une augmentation de l'épaisseur de l'épilimnion entre septembre et novembre naturellement due à la diminution de la température de l'air et à l'érosion de la surface du métalimnion à la suite du brassage des eaux (Kalff, 2002). Les résultats montrent bien que la stratification est importante au cours de l'été et qu'un mélange se fait entre les différentes strates au cours de l'automne (Figure 24).



**Figure 24 : Profils de température réalisés en juillet, septembre et novembre à la fosse du lac Français**

*\*Sur chaque profil : la première ligne pointillée correspond à la fin de l'épilimnion et au début de métalimnion. La deuxième ligne pointillée correspond à la fin du métalimnion et au début de l'hypolimnion.*

### 3.4.3 Oxygène dissous (OD)

Dans les milieux aquatiques, l'oxygène se trouve sous forme dissoute et peut être mesuré en mg/L et en pourcentage de saturation. « 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 » (G3E, 2013). L'épilimnion d'un lac est bien oxygéné (saturation souvent  $\geq 100\%$ ), car il est en contact avec l'atmosphère et sujet au brassage par le vent qui augmente le contact entre l'air et l'eau. De plus, les plantes aquatiques et le phytoplancton présents en surface produisent de l'oxygène lors de la photosynthèse (Figure 25). À l'inverse, dans l'hypolimnion, le pourcentage de saturation de l'oxygène est inférieur à 100 %. En effet, comme cette couche est sombre et, lors de la période de stratification, isolée de la surface par le métalimnion, elle n'est pas réoxygénée par la photosynthèse et les contacts avec l'atmosphère. De plus, les microorganismes consomment graduellement l'oxygène stocké dans l'hypolimnion lors de la dégradation de la matière organique ayant sédimenté au fond du lac.

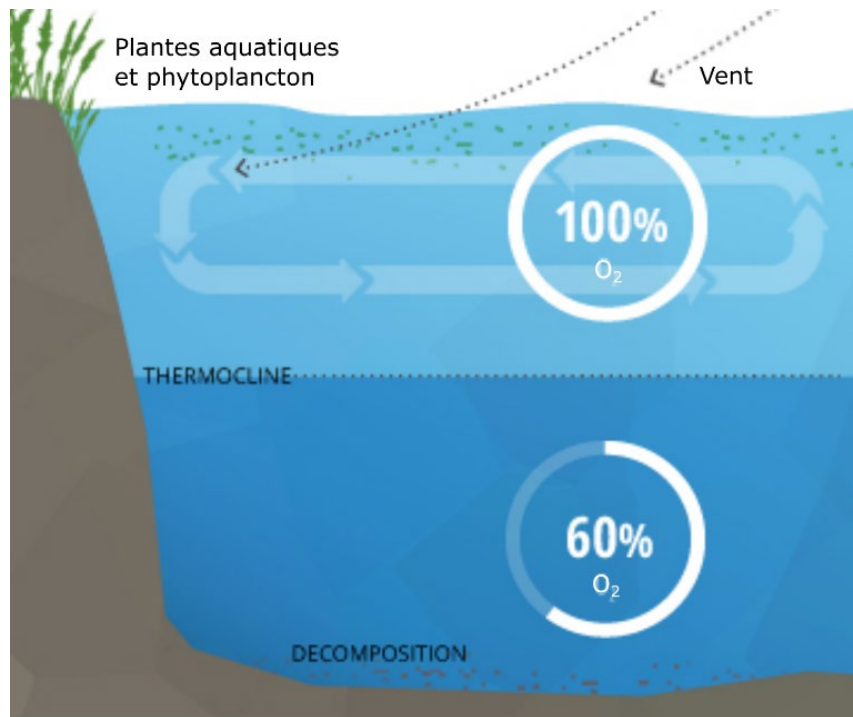


Figure 25 : Saturation en oxygène typique d'un lac stratifié

\*Schéma modifié d'après Fondriest Environmental, Inc. (2013)

Tout comme dans les milieux terrestres, l'oxygène est essentiel à la respiration d'une multitude d'organismes (poissons, invertébrés, plancton, bactéries, etc.). Les exigences relatives à l'oxygène dépendent des espèces. Par exemple, le touladi requiert un habitat avec une concentration en OD supérieure (> 4 ou 6 mg/L) à celle nécessaire aux grands brochets (*Esox lucius*) (> 1,5 mg/L) (Inskip, 1982; Plumb et Blanchfield, 2009).

Dans le lac Français, la concentration en OD est un enjeu en zone profonde. La colonne d'eau présente un déficit en OD à partir de sept (7) mètres en juillet et à partir de six (6) mètres à partir de septembre (Figure 26). Le profil d'oxygène dissous observé au lac Français est clinograde. En limnologie, un profil clinograde désigne une distribution verticale de l'oxygène dissous dans un lac stratifié, typique des lacs eutrophes. Dans ces lacs, la quantité de matière organique produite dans l'épilimnion est faible. C'est pourquoi, une fois que cette matière a sédimenté dans l'hypolimnion, sa décomposition par les microorganismes n'est pas suffisante pour réduire considérablement la quantité d'oxygène dissous de l'hypolimnion (Kalff, 2002). De plus, comme la solubilité de l'oxygène dans l'eau augmente dans eaux froides et en profondeur (pression hydrostatique plus élevée), on observe une plus grande concentration d'OD dans l'hypolimnion que dans l'épilimnion (Figure 26).

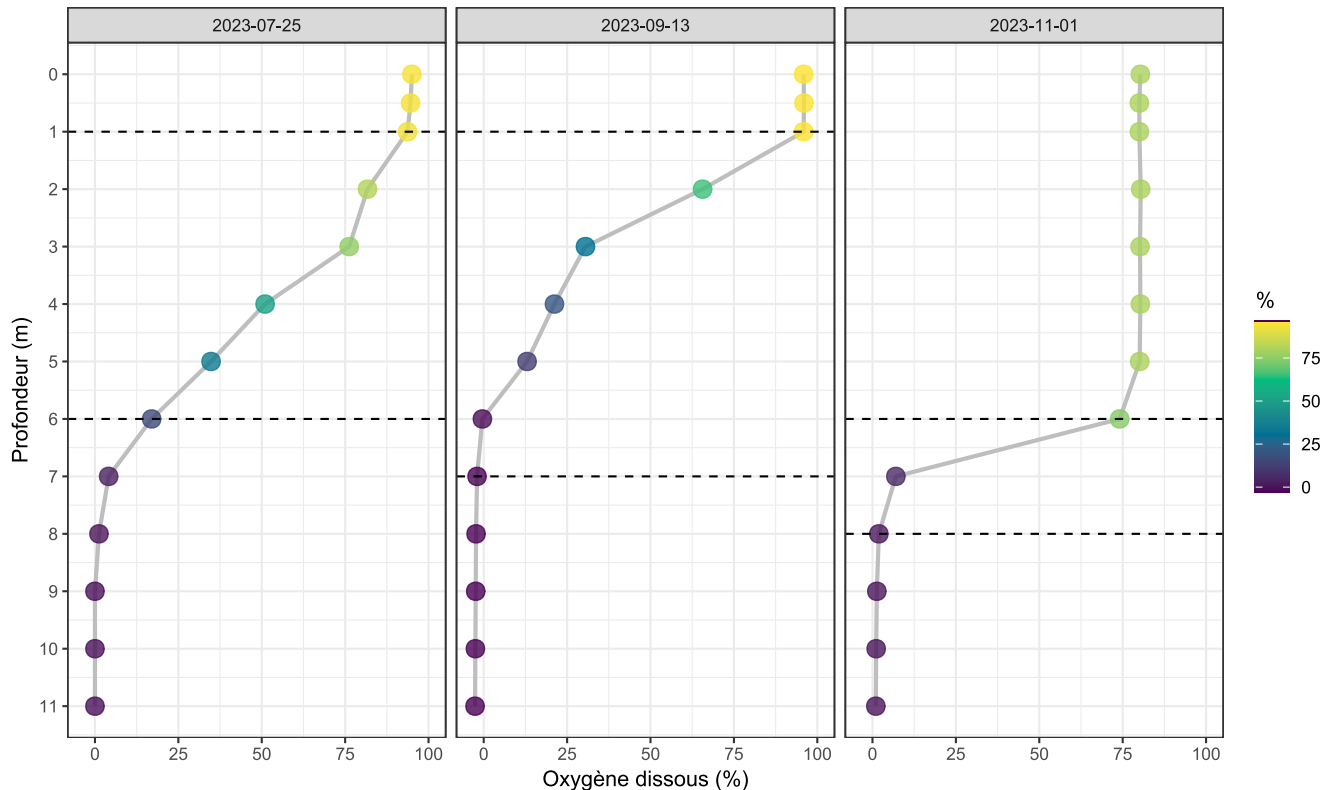


Figure 26 : Pourcentage de saturation en oxygène mesurée le 25 juillet, 13 septembre et 1er novembre à la fosse du lac Français

### 3.4.4 Phosphore total (PT)

Les concentrations de Pt dans les tributaire ne sont pas problématique puisqu'elle correspond à la gamme de valeur des lacs Mésotrophes et respecte les critères de qualité d'eau de surface de moins de 30 ug/L (Figure 27). Les concentrations de phosphore total étaient également plus faible dans le tributaire T1-B du reste des autres tributaire. Les concentrations sont aussi plus faible dans l'épilimnion que les autres strates du lac. Les différences de phosphore entre les strates du lac diminuent au cours de l'automne avec le mélange du lac autre de l'automne alors que le phosphore se concentre au cours dans les strates inférieures durant l'été.

Le portrait du bassin versant (section 2) montre que les activités humaines sont peu propices à affecter la qualité de l'eau du tributaire et du lac. De fait, le bassin versant du lac Français est essentiellement composé de forêts. Les concentrations en phosphore serait liées à la nature même du lac et à l'apport des nombreux milieux humides. Le lac se comble et le phosphore provenant naturellement du bassin versant (ex. des milieux humides) est retenu et transformé dans le lac et sont remis à disposition lors du mélange automniale.

Les milieux humides, qui occupent près de 10 % du bassin versant sont des zones naturelles de rétention du phosphore grâce à une forte productivité biologique et une faible décomposition de la matière organique (Pinay et al., 2018). Il est cependant important de préciser que leur capacité de

rétenion est régulée à la fois par des facteurs biologiques, physiques et chimiques (Pinay et al., 2018; Reddy et al., 1999) et qu'elle est dynamique dans le temps. Ainsi, les milieux humides peuvent parfois être des sources naturelles de phosphore. À court terme, cet élément est assimilé par les végétaux, le périphyton et les microorganismes durant leur période de croissance. À long terme, le phosphore est piégé dans les sédiments et l'accumulation de la matière organique (Pinay et al., 2018; Reddy et al., 1999).

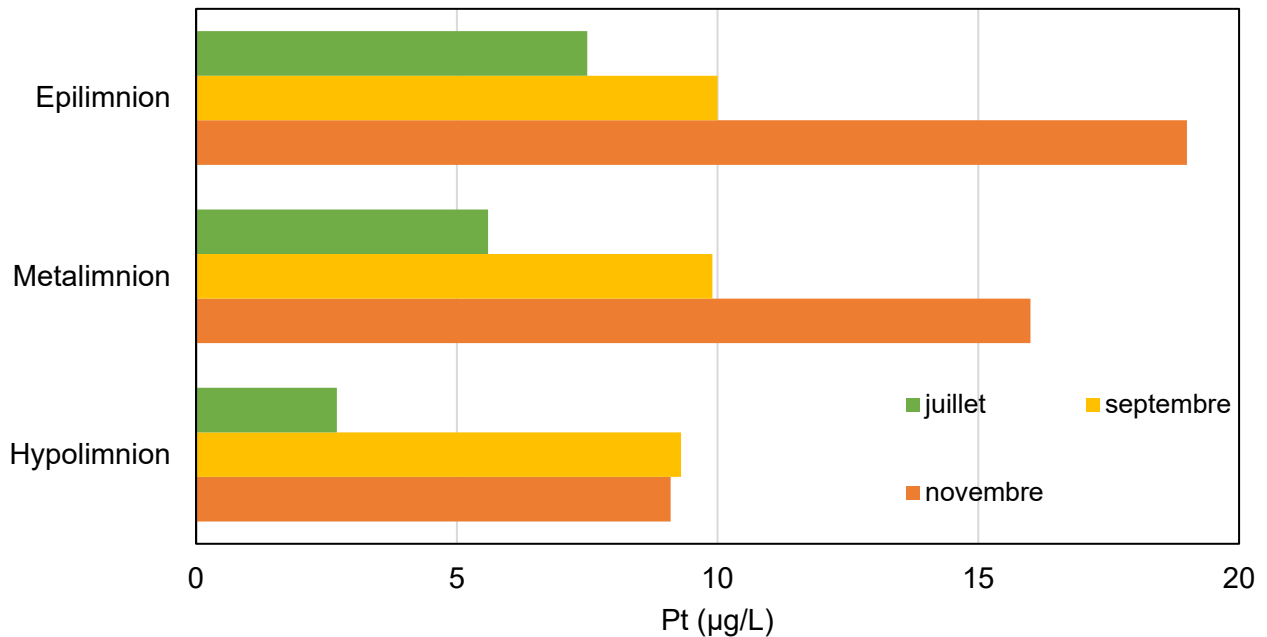


Figure 27 : Concentration en Phosphore total (Pt) en µg/L dans le lac Français

### 3.4.5 Chlorophylle a (Chl a)

La concentration en Chl a, utilisée comme indicateur d'abondance de phytoplancton total, a été analysée trois fois dans le cadre de cette étude, soit en juillet, septembre et novembre 2023. Elle était, respectivement, en surface, égale à 2,1 µg/L, 6 µg/L et 1,5 µg/L en juillet, septembre et novembre correspondant à la classe oligotrophe (Figure 28). Au niveau intermédiaire Chl a est de 4,1 µg/L au mois de juillet, 1,4 µg/L au mois de septembre et de 0,38 µg/L au mois de novembre pour la zone intermédiaire. Dans le fond du lac, les concentrations en Chl a sont de 0,73 µg/L en juillet, 0,7 µg/L en septembre et diminue à 0,3 µg/L en novembre. Il y a donc une diminution de la concentration en Chl a au cours de l'année, probablement due à la diminution de l'activité des plantes et des algues à l'approche de l'hiver. Avec une médiane de 3,8 et une moyenne de 4,23 le lac Français se situe dans la catégorie mésotrophe.

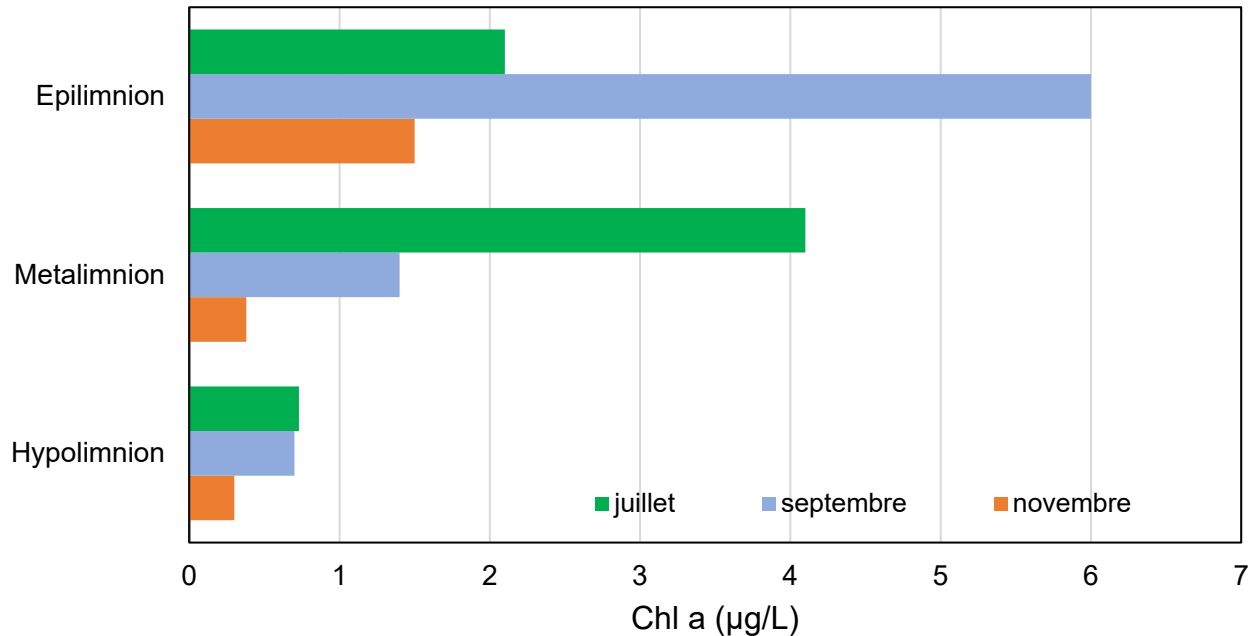


Figure 28 : Concentration en Chlorophylle a (Chl a) en µg/L dans le lac Français

### 3.4.6 Conductivité et concentration en ions chlorures (Cl)

La conductivité se définit par la capacité de l'eau à conduire l'électricité et dépend de la nature géologique du socle rocheux dans lequel le plan d'eau se situe. Mesurée en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , il s'agit d'un indicateur de la quantité de matières dissoutes qui possèdent un pouvoir conducteur (ex. bicarbonate, le calcium, le chlorure, le magnésium et le potassium). La conductivité naturelle dans les lacs dont le sol du bassin versant est constitué de roche granitique, de gneiss ou de sable se situe généralement entre 10 et 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (CRE Laurentides et Carignan, 2019). Dans ces lacs, une conductivité supérieure peut indiquer une influence des activités anthropiques, telles que l'utilisation de sels de voirie (NaCl) sur les routes en hiver (CRE Laurentides et Carignan, 2019). Le chlorure de sodium (NaCl) est communément utilisé lors de l'entretien hivernal des routes en Amérique du Nord. Au Québec, environ 1,5 million de tonnes de sels en sont épandues chaque année (MTQ, 2021). Les chlorures s'infiltrent dans les sols, les eaux souterraines et ruissellent jusque dans les milieux humides, lacs et rivières avec des impacts encore peu connus sur les écosystèmes aquatiques. Aux États-Unis, la majorité des chlorures présents dans les eaux de surface proviendraient des sels de voirie (Kincaid et Findlay, 2009).

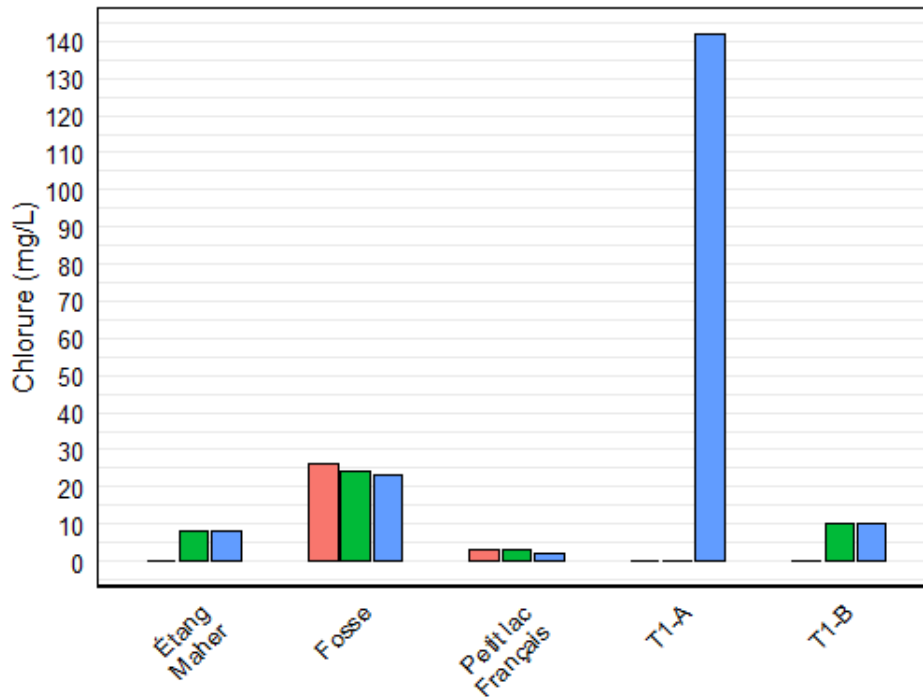
- **La conductivité spécifique moyenne du lac Français était de 144  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (3 mesures)** (Figure 29.b), **ce qui est très élevé par rapport aux valeurs naturelles de ce paramètres dans les lacs de la région des Laurentides (> 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**. À titre de comparaison, la conductivité du lac Quenouille et Rossignol, deux lacs situés à moins de 10 km du lac Français, sont respectivement de 32  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (CRE Laurentides, 2013a) et 37  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (OBV RPNS, 2023). **Les concentrations moyenne en ions chlorures enregistrées dans le lac est de 24 mg/L (3 mesures)** (Figure 29.a), ce qui est en dessous du seuil toxicologique pour

une exposition chronique établie à 120 mg/L pour la protection de la vie aquatique (CCME, 2011) . **Néanmoins, la présence d'ions chlorures dans le lac Français pourrait avoir un impact sur l'écosystème du lac.** L'augmentation des ions chlorures se traduit par une hausse de la conductivité électrique et de la densité de l'eau. Dans les lacs présentant des strates, comme le lac Français, les eaux enrichies en chlorures tendent à s'accumuler dans les couches profondes, pouvant ainsi limiter les brassages printaniers et automnaux. Ces derniers uniformisent la température de l'eau en assurant ainsi l'oxygénation globale du lac en évitant l'anoxie (absence d'oxygène) et en favorisant la présence de vie aquatique. L'anoxie hivernale peut être à l'origine de la mort de certains organismes de fond et de la prolifération de bactéries venant affecter la qualité de l'eau générale du lac. En effet, la concentration en ions chlorures dans les eaux de surface naturelles est généralement faible, c'est-à-dire normalement inférieure à 10 mg/L et souvent inférieure à 1 mg/L (Gouvernement du Canada, 1987).

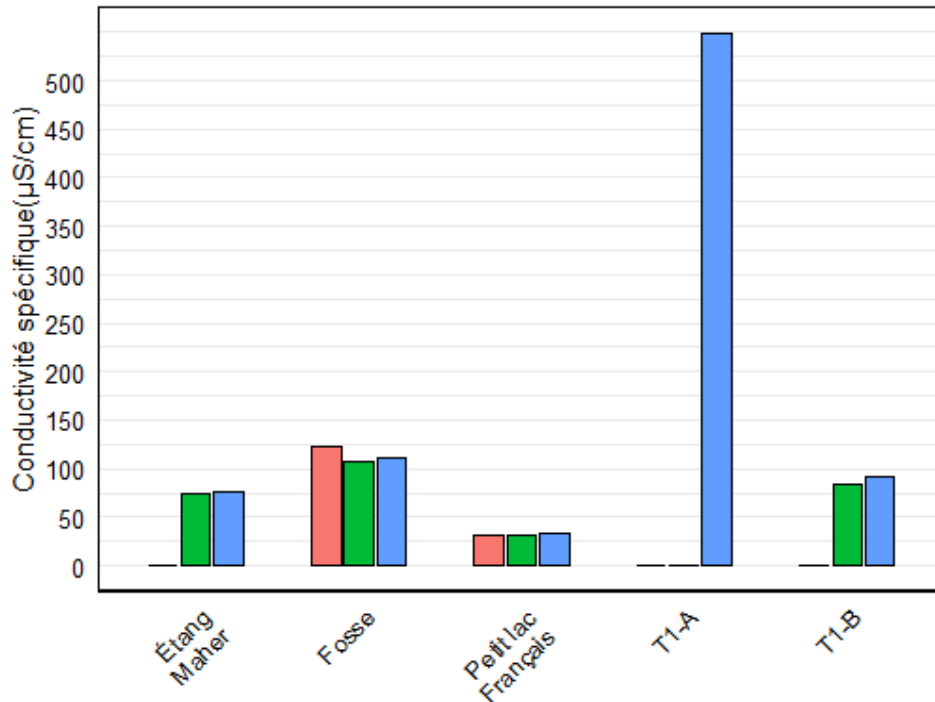
- T2
  - La conductivité est en moyenne 4,5 fois plus faible dans le Petit lac Français (4,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) que dans le lac Français.
  - La concentration moyenne en ions chlorures est huit fois moins élevée dans le Petit lac Français (3 mg/L) que dans le lac Français.
- T1
  - Bien que la station T1 ait été éliminée en raison d'une remise en suspension des sédiments lors de l'échantillonnage, les résultats du mois de juillet montraient une teneur en ions chlorures de 61 mg/L. Ce qui est plus élevé que dans les eaux de surfaces non impactées par les activités humaines.
  - Le tributaire T1-A n'a été échantillonné qu'une seule fois (1<sup>er</sup> novembre), car l'eau était stagnante lors de l'échantillonnage du mois de septembre ce qui aurait pu influencer les résultats (un débit faible ou une eau stagnante impactent à la hausse la conductivité et la concentration en ions chlorures). **La conductivité spécifique était de 549  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et la teneur en ions chlorures de 142 mg/L, soit supérieure au seuil de 120 mg/L. Ainsi, le tributaire T1-A pourrait être une source d'ions chlorures pour le lac Français.** Cependant, plus de données seraient nécessaire pour déterminer si les sels de voirie constituent bel et bien une problématique dans la portion du bassin versant drainé par ce tributaire.
  - L'étang Maher et le tributaire T1-B avaient une conductivité et des concentrations en ions chlorures de 9,3 **mg/L** soit supérieures à celles du Petit lac Français, mais inférieures à celles du lac Français en septembre et novembre.

Le tributaire T1-A qui traverse une tourbière est situé à proximité du garage municipal. Or, la présence dans l'environnement d'ions chlorures peut être attribuée à la dissolution des dépôts de sel de voirie (Gouvernement du Canada, 1987). En 2014, la Municipalité a fait construire un nouveau bâtiment avec un fond en ciment pour l'entreposage de son sel de voirie. La porte en toile est fermée lorsque des précipitations ou de forts vents sont annoncés. Néanmoins, avant la construction du nouvel entrepôt, l'entreposage des sels n'était pas aussi bien qu'aujourd'hui (Communication personnelle, Louis-Philippe Matte, 19 janvier 2024). De plus, le site était situé entre le bâtiment actuel et le ruisseau T1-A. Les chlorures pourraient alors s'être infiltrés dans les sols ou les eaux souterraines à cette époque (Communication personnelle, Louis-Philippe Matte, 19 janvier 2024).

**a.**



**b.**



**Figure 29 : a. Concentration en ions chlorures (mg/L) et b. conductivité spécifique (µS/cm) mesurées lors des trois sorties de 2023 dans le lac et les tributaires du lac Français**

*\*La station T1-A a été échantillonnée une seule fois. Les stations T1-B et l'étang Maher ont été échantillonnées deux fois.*

### 3.4.7 Potentiel hydrogène (pH)

La mesure du pH (potentiel hydrogène) permet de visualiser l'acidité ou l'alcalinité de l'eau en fonction de la concentration des ions hydrogène. Ce paramètre est interprété à l'aide d'une échelle sans unité, graduée de 0 à 14. Un pH de 7 indique une eau neutre, les valeurs inférieures à 7 désignent une eau acide, celles au-dessus de 7 réfèrent à une eau basique. Au Québec, le pH des lacs et des rivières se situe entre 6,3 et 8,3 et varie selon la nature géologique des roches du bassin versant (Hébert et Légaré, 2000). Les lacs acidifiés ont un pH inférieur à 5,5 et ceux en voie de le devenir, entre 5,5 et 6 (Dupont, 2004). Le respect de cet intervalle de neutralité est notamment un indicateur d'une stabilité au sein des réactions chimiques et biologiques du plan d'eau. Un pH en dehors de cet éventail peut induire des conséquences sur l'écosystème. Par exemple, en conditions acides, certains métaux lourds accumulés dans les sédiments peuvent être libérés et assimilés par les organismes aquatiques.

Bien que le pH de l'eau du tributaire et du lac Français ait été légèrement inférieur à 7 au moment des échantillonnages, le lac n'est pas considéré comme acide ni en voie de le devenir, car les valeurs sont supérieures à 6 (Figure 30). Il en est de même pour les tributaires du lac Français. Sur la base des concentrations élevées de COD dans le lac Français, cette légère acidité est vraisemblablement d'origine naturelle. En effet, les lacs riches en matières humiques (eaux de couleur rougeâtre) sont plus acides (Dupont, 2004). Les acides humiques proviennent en partie de l'eau du lessivage des

sols forestiers et des milieux humides. Or le bassin versant du lac Français est majoritairement forestier et contient plusieurs milieux humides.

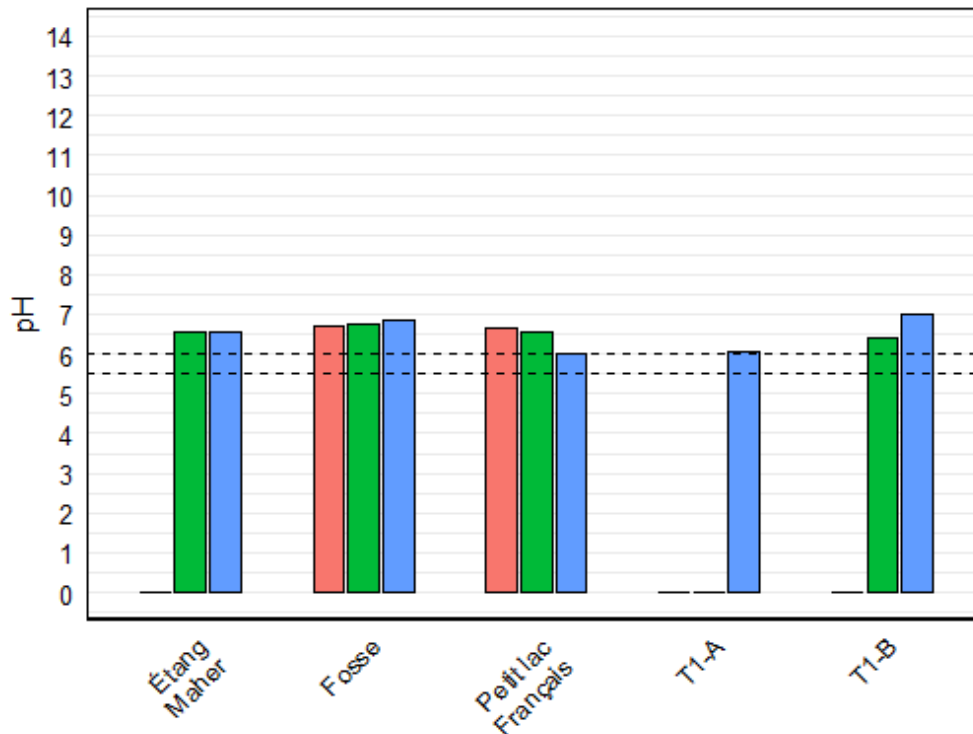


Figure 30 : Valeurs de pH mesurées à la fosse (zone pélagique) et dans les tributaires du lac Français

\*La ligne pointillé inférieur indique la limite de pH 5,5 pour les lacs acides et la ligne supérieur indique la limite de pH 6 – 5,5 pour les lacs en transition

### 3.4.8 Matières en suspension

Les concentrations en MES sont plus élevés dans l'étang Maher (Figure 31). Ce qui concorde avec la mesure de turbidité (4,34 UTN par rapport à 0,35 dans le Petit lac Français en septembre) et les observations sur le terrain. La présence de matières en suspension peut être due à la faible profondeur de l'étang et donc à une remise en suspension des sédiments plus propice à phénomène que dans le lac Français et le Petit lac Français par sa profondeur. En ce qui concerne le Petit lac Français, les MES était légèrement plus élevés en novembre probablement en raison de la présence élevée de microalgues (Figure 40). Les mesures de T1-A et T1-B ne sont disponibles que pour septembre et novembre mais semblent indiquer des concentrations moins importantes que dans les étangs et lacs.

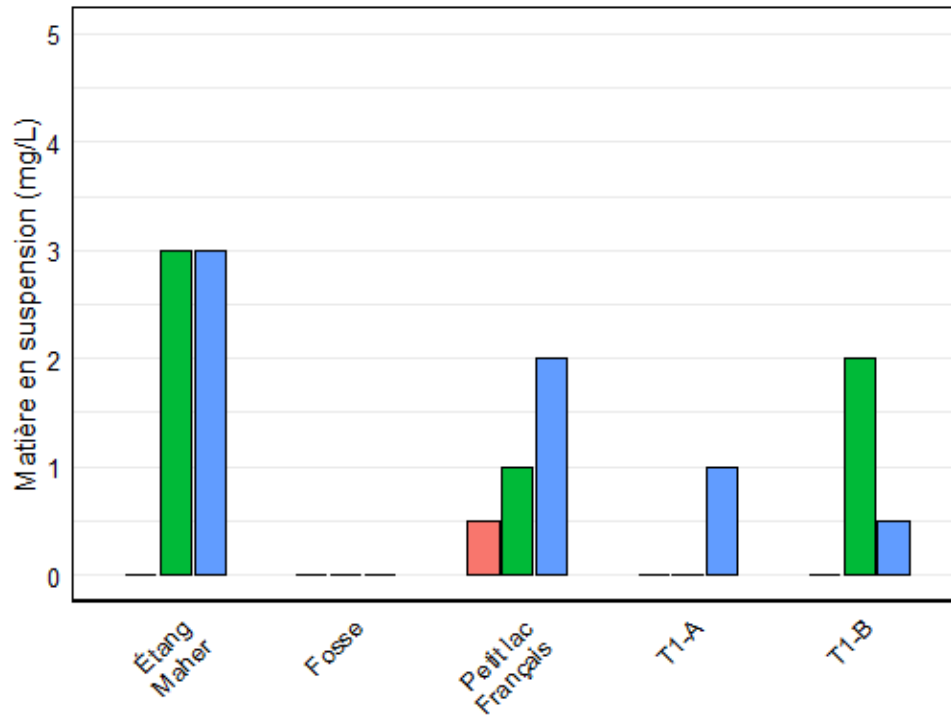


Figure 31 : Valeurs de matières en suspension mesurées à la fosse (zone pélagique) et dans les tributaires du lac Français

### 3.4.9 Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux (CF) sont des bactéries appartenant au groupe des coliformes totaux et proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud. Leur présence dans l'eau indique non seulement une contamination récente par des matières fécales, mais aussi la présence possible de bactéries, virus et protozoaires potentiellement pathogènes. Comme les colonies de CF peuvent être facilement identifiées et comptées, ces dernières sont fréquemment utilisées comme indicateurs de pollution fécale.

Les sources principales de contamination bactériologique sont les rejets d'eaux usées domestiques non traitées ou mal traitées (fosses septiques défectueuses ou désuètes), les débordements des réseaux d'égouts (ouvrages de surverse) par temps de pluie, ainsi que l'épandage de fumier et de lisier. Les températures chaudes peuvent favoriser la prolifération des colonies de coliformes, tandis que les fortes pluies peuvent, quant à elles, accentuer les risques de transport direct des coliformes vers les cours d'eau. Ces conditions représentent donc des problèmes potentiels pour la pratique d'activités récréatives comme la baignade ou encore pour la consommation de l'eau.

Les concentrations mesurées dans les tributaires varient entre 2 et 44 UFC/100 mL (Figure 12). Il n'y a donc aucun dépassement du critère pour la baignade de 200 UFC/100 mL (MELCCFP, 2023).

Comme mentionné précédemment, les valeurs associées à la station T1 en juillet n'ont pas été prises en compte en raison de la remise en suspension des sédiments.

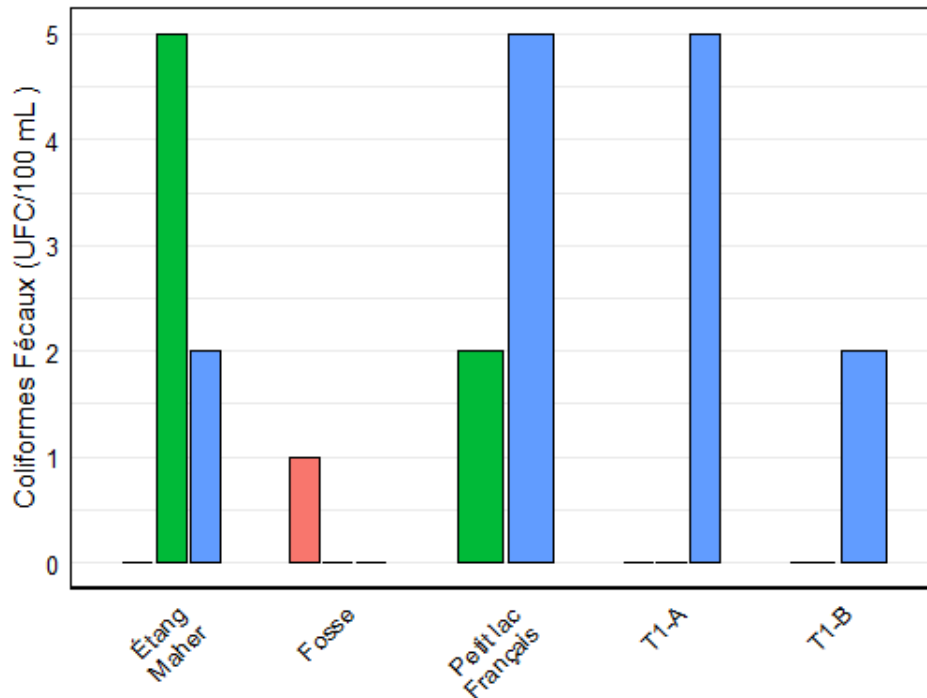


Figure 32 : Valeurs de Coliformes fécaux mesurées à la fosse (zone pélagique) et dans les tributaires du lac Français

### 3.5 PLANTES AQUATIQUES, ALGUES ET AUTRES

Les plantes aquatiques indigènes, c'est-à-dire les plantes originaires du Québec dans le cas présent, sont bénéfiques pour l'écosystème d'un lac, car elles :

- Servent d'habitat pour une grande diversité d'espèces de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux, d'invertébrés, de mammifères, etc. ;
- Prodigent un refuge au zooplancton ;
- Contribuent à réduire l'érosion des berges en freinant l'action des vagues ;
- Retiennent les particules en suspension avec les nutriments associés.

Les communautés de plantes aquatiques (macrophytes) peuvent être divisées en plusieurs catégories selon leur taxonomie :

- Les macroalgues, incluant les characées et les algues filamenteuses ;
- Les plantes non vasculaires, comme les bryophytes ;
- Les plantes vasculaires.

Les plantes aquatiques peuvent également être divisées en trois groupes, selon leur type de croissance : émergées, flottantes et submergées (Figure 33).

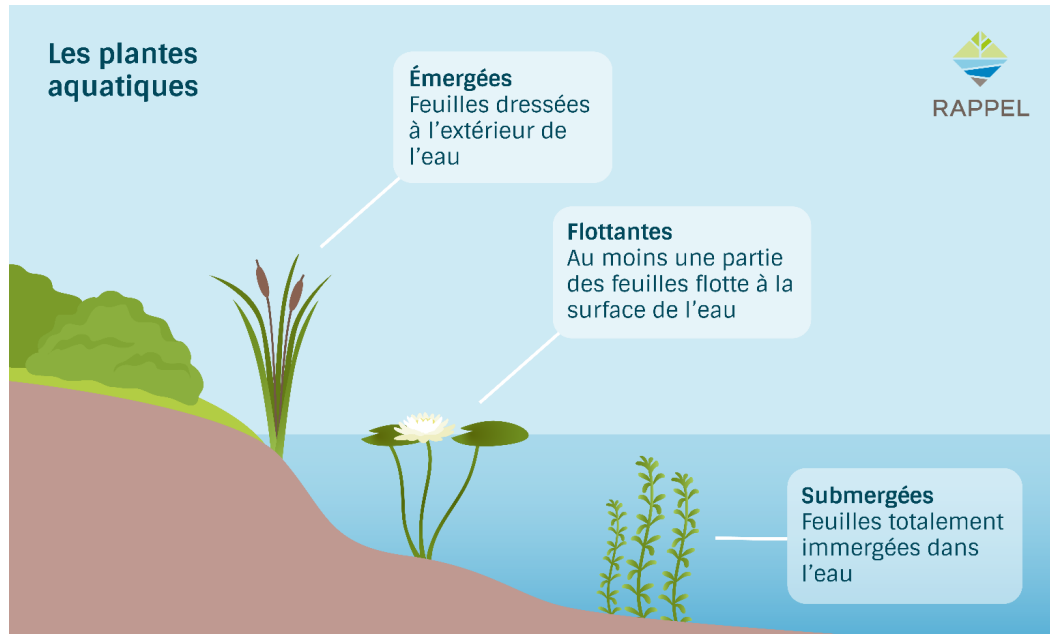


Figure 33 : Schéma illustrant les différents modes de croissance des plantes aquatiques (RAPPEL, s. d.)

Il existe au Québec des plantes exotiques, qui ont réussi à s'installer en dehors de leurs aires de répartition naturelles et peuvent constituer une menace pour l'environnement, l'économie ou la société lorsqu'elles deviennent envahissantes. Le myriophylle à épis est l'espèce de plante exotique aquatique envahissante dont on entend le plus parler au Québec. On peut le différencier des six espèces de myriophylles originaires du Québec en comptant le nombre de folioles sur une feuille (Figure 34). La meilleure façon d'éviter l'introduction et la propagation du myriophylle à épis dans un lac est la prévention par le lavage des embarcations et la détection précoce (pour plus de détails, consulter le site du MELCC : <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/gestion-especes-exotiques-envahissantes-animales/methodes-prevention>).

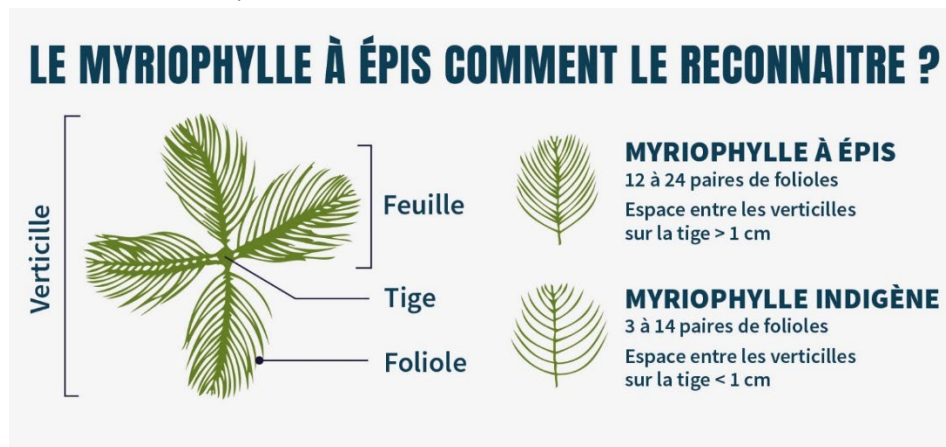


Figure 34 : Comment différencier le myriophylle à épis des espèces indigènes (les enjeux environnementaux des plans d'eau du Témiscouata, 2023)

Un inventaire des herbiers aquatiques portant sur le lac Français et le petit lac Français a été réalisé en 2022 par le CRE Laurentides. **Aucune plante aquatique exotique envahissante tel le myriophylle à épis n'a été observé dans la zone littorale des deux lacs.** Il est important de noter que le myriophylle à épis est présent au lac Supérieur et au lac Quenouille, tous deux situés à proximité du lac Français.

Au total, l'inventaire du CRE Laurentides a recensé 16 groupes taxonomiques (Tableau 13). De ce nombre, 15 groupes sont des plantes aquatiques, ce qui représente une richesse spécifique moyenne. Les espèces dominantes sont la brasénie de Schreber et l'utriculaire pourpre. L'utriculaire pourpre est une plante vivace, non enracinée qui a la particularité d'être carnivore. Elles flottent donc librement dans l'eau. Les utriculaires se retrouvent habituellement les l'eaux peu profondes et stagnantes ou les eaux mésotrophes à légèrement eutrophes, riches en acides humiques. Le lac Français constitue un habitat idéal pour la plante avec ses eaux oligo-mésotrophe, riches en carbone organique dissous<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> La mesure du COD dans un lac réfère principalement à la concentration des substances humiques (acides humiques et fulviques) dans l'eau, qui contribuent à la coloration jaunâtre ou brunâtre des eaux de surfaces.

Tableau 13 : Groupes taxonomiques de plantes aquatiques et autres organismes observés dans le Français et le petit lac Français en 2022

Nom vernaculaire français	Nom scientifique latin	Type de croissance	Type d'organisme ; commentaire
Bident de Beck	<i>Bidens Beckii</i>	Submergée	Plante aquatique
Brasénie de Schreber	<i>Brasenia schreberi</i>	À feuille flottante	Plante aquatique
Ériocaulon aquatique	<i>Eriocaulon aquaticum</i>	Submergée et émergée	Plante aquatique
Faux-nymphéa à feuilles cordées	<i>Nymphoides cordata</i>	À feuilles flottantes	Plante aquatique
Myriophylle indigène groupe 1	<i>Myriophyllum spp.</i>	Submergée	Plante aquatique; 2 espèces
Naïade souple	<i>Najas flexilis</i>	Submergée	Plante aquatique
Nénuphars	<i>Nuphar microphylla, N. variegatum, N. rubrodiscum</i>	À feuilles flottantes	Plante aquatique
Rubaniers groupe 1 (émergés)	<i>Sparganium androcladum, S. americanum, S. chlorocarpum, S. eurycarpum</i>	Émergée	Plante aquatique
Rubaniers groupe 2 (flottants)	<i>Sparganium fluctuans, S. angustifolium, S. multipedunculatum</i>	À feuilles flottantes	Plante aquatique
Utriculaire pourpre	<i>Utricularia purpurea</i>	Submergée (et non enracinée)	Plante aquatique
Potamots groupe 2	<i>Potamogeton natans, P. Oakesianus, P. Vaseyi</i>	Submergée et flottante	Plante aquatique
Potamots groupe 3	<i>Potamogeton praelongus, P. Richardsonii, P. bupleuroides, P. crispus, P. amplifolius, P. gramineus, P. nodosus, P. illinoensis, P. alpinus</i>	Submergée et flottante	Plante aquatique
Potamots groupe 4	<i>Potamogeton epihydrus, P. zosteriformis, P. foliosus, P. pusillus, P. Friesii, P. strictifolius, P. obtusifolius, P. Berchtoldii, P. gemmiparus</i>	Submergée et flottante	Plante aquatique
Éponge d'eau douce	<i>Spongilla lacustris</i>	Submergée	Éponge
Gazon long		Submergée	Espèce non identifiée

\*Pour la classification (groupes), se référer au [Guide du CRE Laurentides](#) (CRE Laurentides, 2019)



**Figure 35 : Utriculaire pourpre récolté dans le lac Français lors de l'inventaire de 2022**

Source : CRE Laurentides ; 2022



**Figure 36 : Herbiers d'utriculaire lors de l'inventaire de 2022**

Source : CRE Laurentides ; 2022

La profondeur maximale de croissance des plantes aquatiques a été estimée grâce à une relation établie entre la présence de plantes détectées par échosondage et la transparence de l'eau dans 40 lacs des Laurentides (Carignan et CRE Laurentides, 2013) :

$$Z_{max} = 0,82 \cdot \text{transparence} + 1,3$$

En utilisant la moyenne des mesures de transparence obtenues dans le cadre du RSVL entre 2005 et 2022 (2,86 m), la zone de croissance potentielle des macrophytes s'étendrait de la berge jusqu'à 3,6 m de profondeur (Figure 37). Cette zone de croissance est dite potentielle, car la croissance des plantes dépend de plusieurs facteurs autres que la lumière, comme la disponibilité des nutriments dans les sédiments ainsi que le type de substrat (Denis-Blanchard, 2015). La zone de croissance potentielle des macrophytes au lac Français représente une grande proportion de la superficie du lac (0,09 km<sup>2</sup> ; 47 %) (Figure 37). Ceci est directement lié à la morphologie du plan d'eau avec une proportion importante de zones peu profonde. Cette zone potentielle concorde avec les observations de 2022 (Figure 38), indiquant que les sédiments du lac Français sont probablement riches en phosphore et que le substrat est favorable à la croissance des plantes.

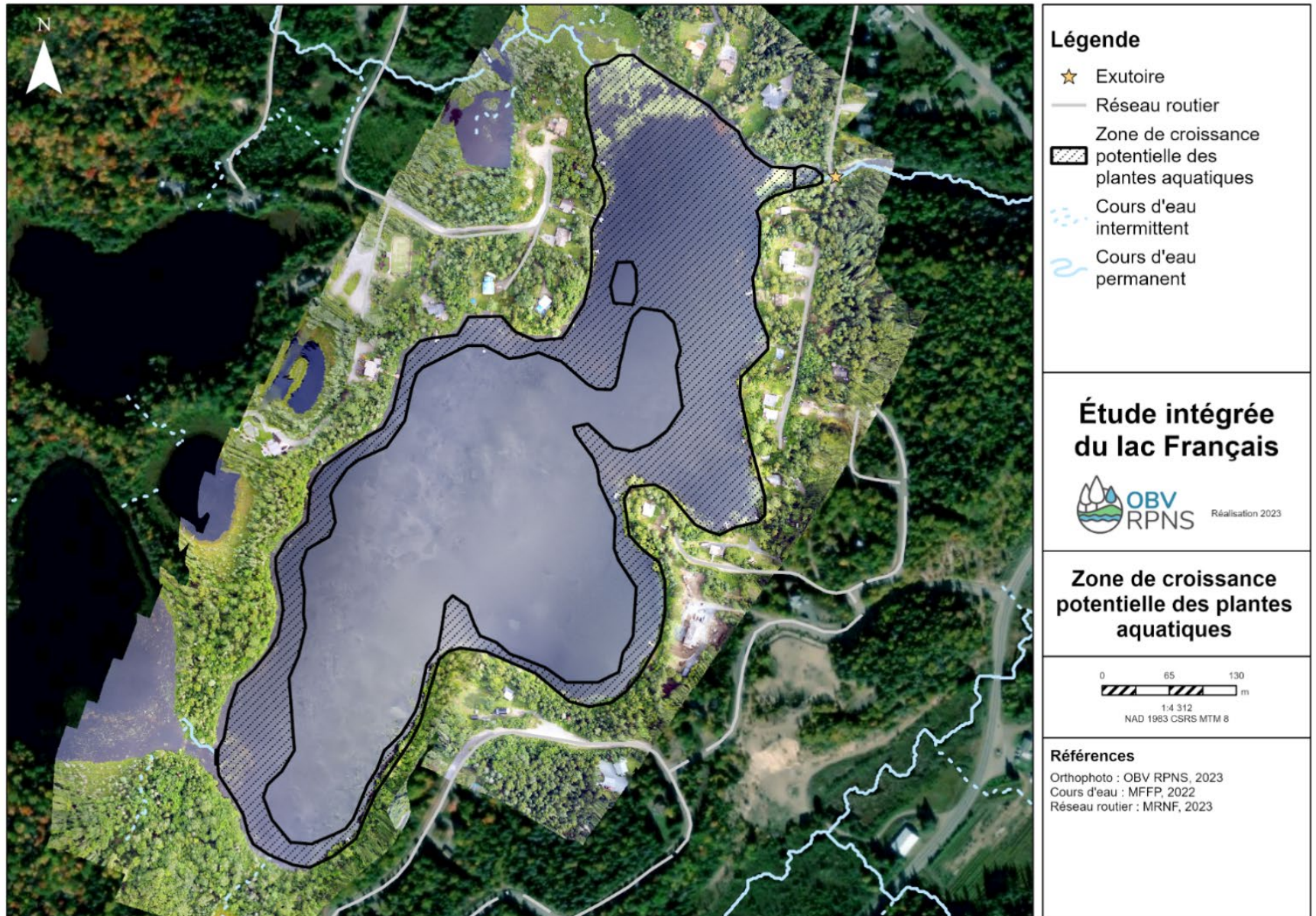


Figure 37 : Zone de croissance potentielle des plantes aquatiques

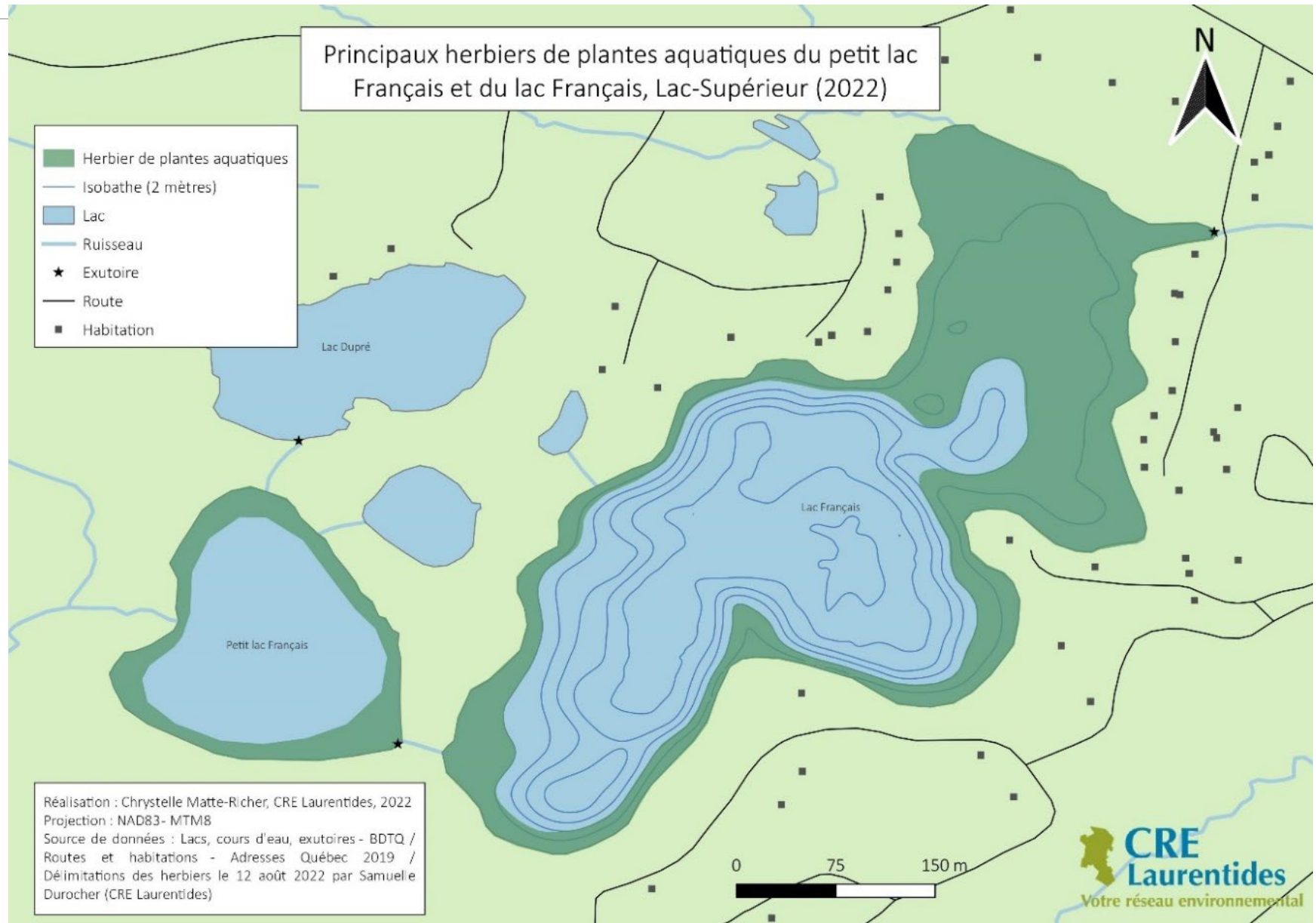


Figure 38 : Délimitation des herbiers le 12 août 2022 (CRE Laurentides)

Le plancton correspond à un groupe très diversifié d'organismes unicellulaires et pluricellulaires qui dérivent avec les courants. Le phytoplancton (le plancton « végétal ») est à la base de l'alimentation des organismes aquatiques. Il regroupe plusieurs groupes d'algues microscopiques (ex. diatomées) ainsi que les bactéries capables de photosynthèse (cyanobactéries). Comme les végétaux terrestres, les organismes composant le phytoplancton possèdent de la Chl a et sont capables d'effectuer la photosynthèse. Ils ont donc besoin de dioxyde de carbone, d'énergie solaire et de nutriments (P, N et autres éléments) pour se développer. Certaines espèces peuvent se déplacer à l'aide de flagelles, sécréter des sucres pour glisser ou encore flotter grâce à des vacuoles gazeuses.

Les cyanobactéries font partie intégrante des écosystèmes naturels, elles représentent habituellement une faible proportion de la communauté phytoplanctonique dans les lacs où la concentration de phosphore total est inférieure à 10 µg/L, comme le lac Français (étendue : 2-15 µg/L, moyenne : 8,2 µg/L ; données RSVL). Le développement massif de cyanobactéries peut donc être marqueur d'un déséquilibre de l'écosystème aquatique en raison d'un apport important de phosphore.

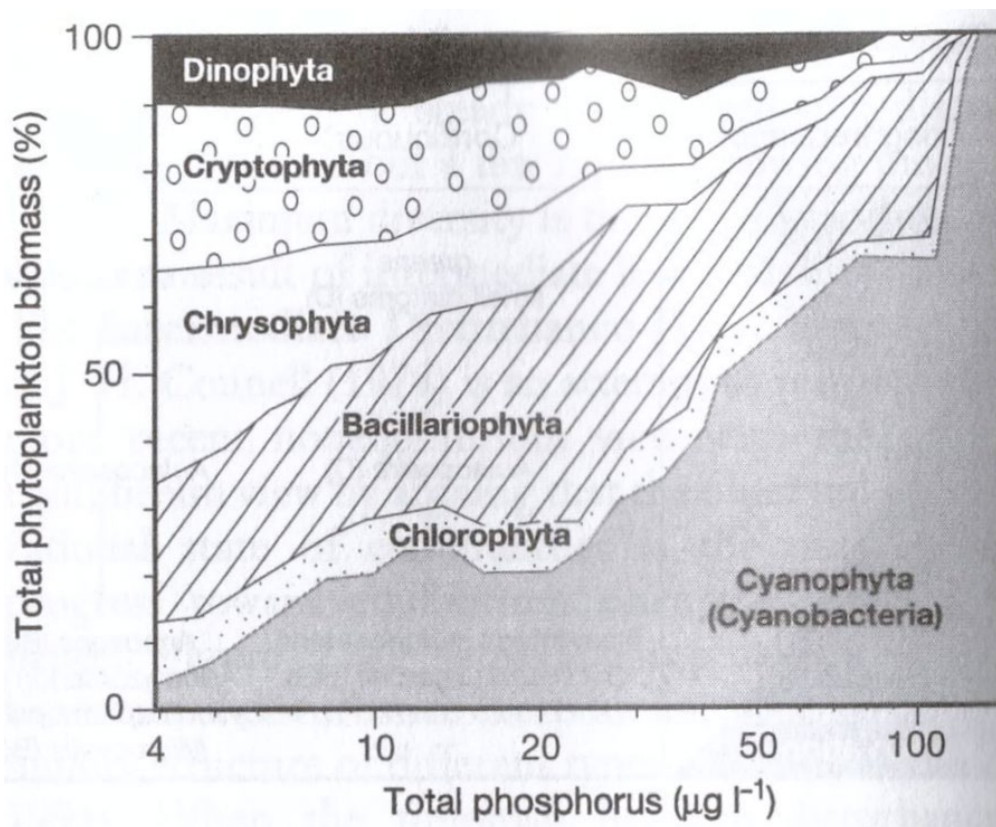


Figure 39 : Changement dans la communauté de phytoplancton (% de la biomasse total) en fonction de la concentration de phosphore total dans l'eau (µg/L) dans les lacs en région tempérée (Kalff (2002) d'après Watson et al. (1997))

Certains facteurs peuvent causer des efflorescences de cyanobactéries de courte durée et localisée, tels que la météo. Ces dernières sont favorisées lorsque qu'il y a peu de vent et qu'il fait chaud, en plus de l'être lors du brassage automnal du lac. En effet, lorsque la stratification de l'eau devient moins forte, l'eau chargée en phosphore qui était isolée durant l'été dans le fond du lac remonte et devient disponible pour les microalgues. C'est pourquoi, même dans les lacs oligotrophes, les efflorescences peuvent survenir en automne.

Un épisode d'efflorescence de cyanobactéries a été observé dans le lac Français lors de l'échantillonnage du 1er novembre (Figure 40 et Figure 41). Celui-ci était localisé près de la jonction entre le lac Français et le Petit lac Français, le long des berges. L'accumulation près des berges est causée par le vent, qui transporte les cellules algales en suspension dans l'eau.



**Figure 40 : Photo prise le 1er novembre dans le lac Français près de la jonction avec le Petit lac Français**



Figure 41 : Photo prise le 1er novembre dans le lac Français près de la jonction avec le Petit lac Français

### 3.6 ESPÈCES FAUNIQUES

#### 3.6.1 Castor

Conclusion du rapport Enviro-plus (2021) :

- Présence d'un barrage de castor entre le petit lac Français et le lac Français
- Maintien de la qualité des milieux riverains qui comportent souvent des marécages
- Nécessité de porter une attention particulière aux mesures de contrôle de niveau de l'eau souvent appliquées à ces ouvrages afin de préserver la qualité des marécages riverains.

Considérant le faible risque pour la sécurité des biens et des personnes s'il venait à se rompre et qu'aucun dommage n'est observable ou prévisible, le barrage peut être conservé et un suivi visuel peut être effectué annuellement. En effet, en l'absence de dommage, il est interdit de « mettre en place des structures de contrôle qui nécessitent la destruction d'un barrage ou qui l'endommagent même partiellement » (MFFP, 2021). Dans l'éventualité où le barrage évoluerait, il est recommandé de faire appel à des professionnels et d'obtenir les permis nécessaires pour effectuer des interventions afin de respecter la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Le MELCCFP a d'ailleurs produit un [Résumé des exigences réglementaires relatives à la gestion des castors et au démantèlement de barrages de castor](#) qui peut être consulté pour plus d'informations.

### 3.6.2 Faune aviaire

Aucun inventaire d'espèces fauniques n'a été réalisé dans le cadre de cette étude mais des espèces ont été observé par Daniel Goulet (communication personnelle, 27 juillet 2023) comme le Canard Branchu (*Aix sponsa*), Canard Noir (*Anas rubripes*), Colvert (*Anas platyrhynchos*), Fuligule à collier (*Aythya collaris*), Garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*), Grand Harle (*Mergus merganser*), Harle couronné (*Lophodytes cucullatus*) et Plongeon huard (*Gavia immer*).

Certains riverains de la région des Laurentides sont préoccupés par la présence de bernaches du Canada. Ces derniers s'inquiètent de l'impact que pourraient avoir les excréments des bernaches sur les concentrations de phosphore dans les lacs. Dans cette optique, les paragraphes suivants amènent des informations générales sur les bernaches au Canada.

Tout d'abord, il est essentiel de souligner que la plupart des populations de bernaches du Canada ne sont présentes qu'au printemps et à l'automne dans le sud du Québec. En effet, ces bernaches dites « migratrices » se reproduisent dans les régions nordiques éloignées et migrent vers le sud pour y passer l'hiver (Environnement Canada, 2010). Les bernaches qualifiées de « résidentes » passent toute l'année dans le sud du Canada, mais peuvent migrer vers le sud pour de courtes périodes lorsque l'hiver est à son plus fort. Ces « résidentes » ne sont pas des « migratrices » ayant cessé de se déplacer, mais résultent plutôt de l'accroissement naturel des populations de reproductrices locales (Environnement Canada, 2010).

Selon Environnement Canada (2010), le nombre de bernaches a augmenté de manière exponentielle dans le sud du Québec depuis les années 1970. La modification des terres par les activités anthropiques peut en partie expliquer cette croissance extraordinaire des populations de bernaches. En effet, « le paysage actuel leur fournit tout ce dont elles ont besoin », notamment de la nourriture de qualité abondante dans les champs agricoles ou une protection contre les prédateurs naturels près des milieux ouverts en bordure des plans d'eau (Environnement Canada, 2010). Les pelouses bien entretenues et les terrains de golf constituent d'excellents milieux où ces oiseaux peuvent s'alimenter, élever leurs petits, muer et se reposer (Environnement Canada, 2010). Les bernaches sont donc attirées par les cultures et les pelouses, particulièrement celles qui se trouvent près d'un plan d'eau.

La proximité des bernaches avec les humains entraîne cependant des conflits. Par exemple, les bernaches peuvent défendre leurs sites de nidification et causer des blessures chez les jeunes enfants ou les animaux ou raser des zones herbeuses (Environnement et Changement climatique Canada, 2019). Leurs excréments peuvent également devenir une problématique à considérer, notamment lorsqu'ils souillent les sentiers, les quais, ainsi que les plages (Sampson, 2019). Lorsque présentes en très grand nombre, les bernaches, par leurs excréments, peuvent contribuer à l'augmentation ponctuelle des concentrations de bactéries de coliformes (Environnement Canada, 2010) et aux apports en phosphore et en azote des lacs (Manny et al., 1994).

Considérant ces problèmes de cohabitation, Environnement Canada a produit le [Manuel pour la gestion des populations de bernache du Canada et de bernache Hutchins dans le sud du Canada](#).

Ce guide recense différentes méthodes de gestion qui doivent être adaptées en fonction des saisons.

Voici quelques exemples :

- Ne pas nourrir les bernaches ;
- Modifier le paysage en installant des barrières végétales, des clôtures ou des grilles près des accès aux étangs et milieux humides ou près des zones de pâturages ;
- Tondre la pelouse moins souvent ou changer le type d'herbe ;
- Conserver une bande riveraine conforme.

Certaines méthodes, comme la relocalisation ou les mesures de gestion létales, nécessitent un permis fédéral délivré par Environnement et Changement Climatique Canada. De plus, des permis provinciaux et municipaux pourraient être requis (Environnement et Changement climatique Canada, 2019). Il est donc essentiel de bien prendre connaissance du manuel et de consulter la municipalité avant d'entreprendre ces démarches.

**Si l'on voulait rendre moins attrayant le site pour ces oiseaux, l'adoption de méthodes passives s'avère le plus efficace pour réduire le nombre de bernaches.** En effet, le contrôle actif est souvent inefficace, car les bernaches peuvent se déplacer un peu plus loin pour nicher et revenir ensuite sur le lac. En ce qui concerne les techniques d'effarouchement (ex. pyrotechnie, chien, etc.), l'efficacité s'avère souvent mitigée, car elles fonctionnent seulement lorsqu'appliquées de manière intensive, c'est-à-dire pendant deux à trois semaines autant sur la terre que sur l'eau.

### 3.7 BANDES RIVERAINES

La bande riveraine est une zone de végétation qui assure la transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Idéalement, elle est composée d'un mélange de plantes herbacées, d'arbustes et d'arbres qui entourent le lac. La bande riveraine contribue, entre autres, à stabiliser les berges, retenir les sédiments provenant de l'eau de ruissellement et capter les nutriments. Elle procure également un habitat pour la faune et permet de limiter le réchauffement de l'eau en bordure du lac grâce à l'ombrage créé par la végétation (Gagnon et Gangbazo, 2007).

La caractérisation de la bande riveraine n'a pas été effectuée dans le cadre de cette étude. Une zone tampon de 10 et de 15 m sont illustrées sur la Figure 42. Cette dernière a été générée pour visualiser jusqu'où pourrait s'étendre la bande riveraine sur l'orthophotographie prise au mois de juillet 2023. À noter que cette zone ne tient pas compte de la pente du terrain et ne débute pas à partir de la limite du littoral. La zone tampon ne peut donc pas être utilisée à des fins légales, mais se veut plutôt un outil permettant de cibler des endroits où des inspections sur le terrain permettraient de valider la conformité de la bande riveraine. La zone tampon de 10 m semble bien respectée, et on observe également une grande superficie de terrain boisé non aménagé autour du lac, ce qui contribue à la préservation de l'environnement naturel du lac.

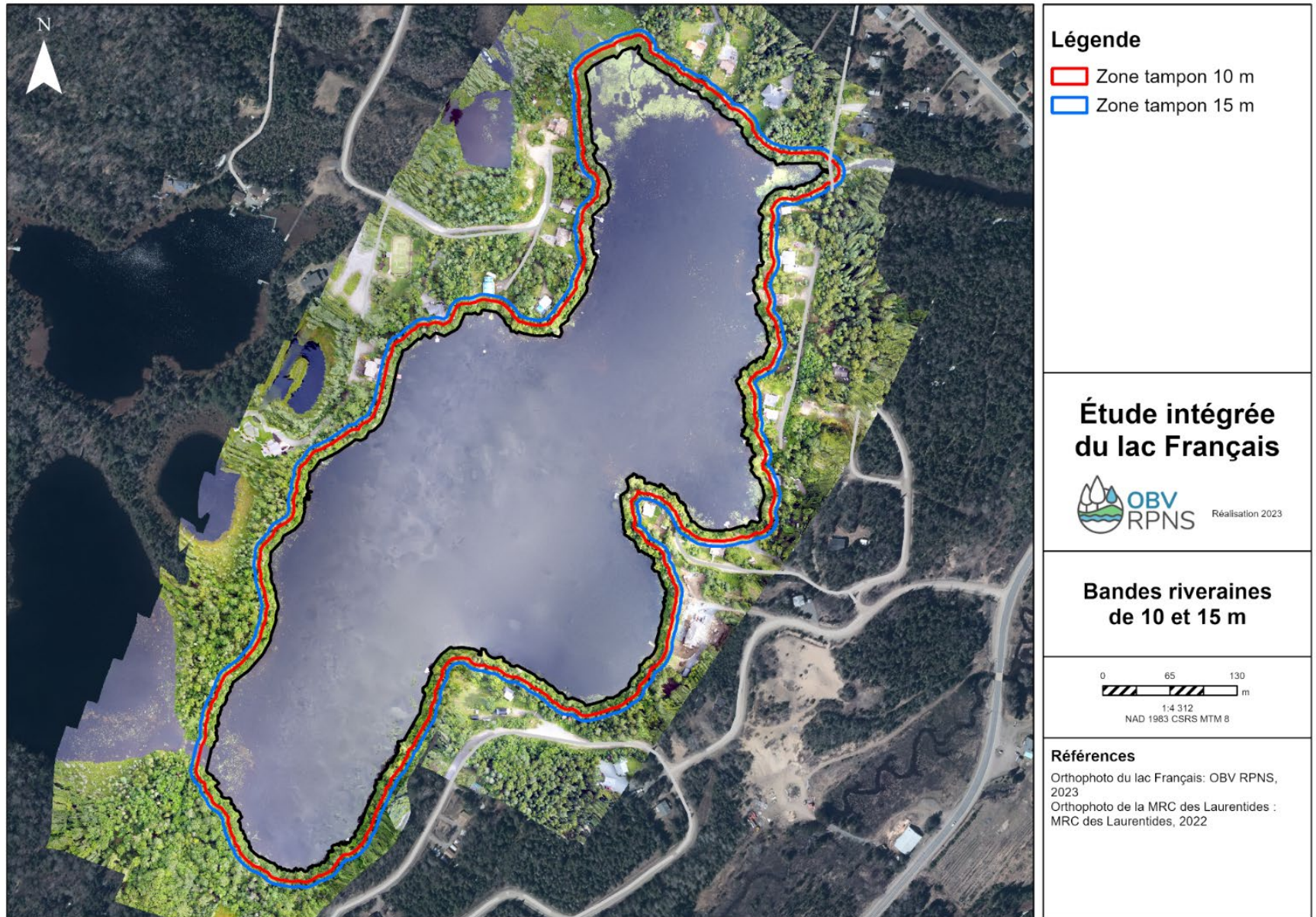


Figure 42 : Zone tampon de 10 et 15 m autour du lac Français

### 3.8 INSTALLATIONS SEPTIQUES

Aucune caractérisation des installations septiques n'a été effectuée dans le cadre de cette étude. Cependant, la municipalité de Lac-Supérieur effectue un suivi annuel des vidanges et des inventaires exhaustifs ont été réalisés en 2009 et 2010. Il est à noter que, suite à cet inventaire, la Municipalité a fait remplacer les installations désuètes ou non conformes et un programme d'inspection a été mis en place pour suivre les installations classées comme étant à surveiller ou vieillissantes. Également, la Municipalité de Lac-Supérieur a adopté le règlement 2024-668 selon lequel les puisards doivent être remplacés avant le 1<sup>er</sup> janvier 2027. Le plan de remplacement devait être soumis à la municipalité par les propriétaires avant le 1<sup>er</sup> janvier 2026.

Lors de la rédaction de ce rapport, les données relatives aux installations septiques étaient les suivantes, présentées au Tableau 14.

**Tableau 14 : Classification des installations septiques**

Type d'installation	Nombre
Ancienne ou à surveiller	10
Conforme	180
Inspection partielle effectuée	2
Bâtiment à l'abandon	3
Puisard* (6 certificats d'autorisation ont été émis ou demandé pour le remplacement)	7
<b>TOTAL</b>	<b>202</b>

## 4. DIAGNOSTIC DES PROBLÉMATIQUES

À la suite des actions d'acquisition de connaissances, d'interprétation et de rédaction du Portrait, des forces, faiblesses, opportunités et menaces (FFOM) ont été identifiées pour le lac Français et son bassin versant. Le Tableau 14 indique les définitions des éléments du diagnostic utilisés dans le cadre de cet exercice alors que le Tableau 15 présente la formulation des FFOM.

**Tableau 15 : Définition des éléments de diagnostic**

Élément du diagnostic	Définition
Force	Élément positif relatif au lac et son bassin versant sur lequel les partenaires <b>peuvent exercer un contrôle.</b>
Faiblesse	Élément négatif au lac et son bassin versant sur lequel les partenaires <b>peuvent exercer un contrôle.</b>

Opportunité	Possibilité extérieure positive, dont les partenaires pourraient éventuellement tirer parti pour la protection du lac et son bassin versant.
Menace	Problème, obstacle ou limitation extérieure, pouvant empêcher ou limiter la protection du lac et son bassin versant.

**Tableau 16 : FFOM du lac Français**

Section du rapport	Caractéristique	Force	Faiblesse	Opportunité	Menace	Commentaire
2.4	10% du BV occupé par des MH			X		Opportunité d'assurer aucune perte nette grâce au Plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH) de la MRC des Laurentides
2.5.3	Présence d'un dépôt de sel				X	Un garage municipal servant au dépôt de sel pour la voirie se situe à proximité du tributaire 1 et pourrait être un facteur responsable d'un apport important en ions chlorure dans le lac
2.5.3	La majorité du BV est à vocation forestière	X				Le développement anthropique y est moindre
2.5.3	% du BV est à affectation résidentielle		X			Le potentiel de développement immobilier dans le BV demeure néanmoins relativement faible
2.5.3	% du BV est à affectation forestière	X		X		Peu de potentiel de développement immobilier dans le BV
2.5.4	Mobilisation citoyenne pour la protection du lac	X				Participation au RSVL depuis 2005
2.5.4	Code d'éthique	X				Permet de réduire les conflits d'usage, le risque d'introduction des plantes aquatiques exotiques envahissantes, la remise en suspension des sédiments et l'érosion des berges par les vagues
3.1	Morphologie du lac	X				Les lacs profonds sont moins vulnérables à l'eutrophisation
3.2	Temps de renouvellement de l'eau très court				X	Plus le temps de séjour est court, plus le lac reçoit d'apports issus du bassin versant (nutriments et COD) et moins les particules ont le temps de sédimenter, il en résulte une eau moins claire que celle des lacs présentant un long temps de séjour
3.4	Qualité de l'eau et des tributaires permanents	X				Concentration en PT et paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, OD) non problématique au moment de l'échantillonnage

## ÉTUDE INTÉGRÉE DU LAC FRANÇAIS

Section du rapport	Caractéristique	Force	Faiblesse	Opportunité	Menace	Commentaire
3.4.2	Stratification thermique			X		La profondeur du lac entraîne une inertie thermique importante. C'est pourquoi la colonne d'eau ne se mélange que deux fois par an, entraînant des relargages des nutriments peu fréquent
3.4.3	Charge intermédiaire à élevée en PT	X				Conductivité naturelle
3.4.5	Conductivité spécifique et concentrations en ions chlorure élevés dans le lac et le tributaire 1				X	La conductivité spécifique et la concentration en ions chlorure est problématique dans le lac, le dépôt de sel et le salage des routes pourrait être en cause
3.5	Pas de présence de plantes exotiques envahissantes	X				
3.5	Myriophylle à épis détecté dans des lacs à proximité				X	Risque d'introduction du myriophylle à épis dans le lac
3.7	Bande riveraine préservée					Les bandes riveraines du lac Français sont relativement préservées
3.8	Suivi annuel des installations septiques	X				

## 5. Plan d'action

### 5.1. RENCONTRE AVEC LE COMITÉ D'ÉVALUATION ET LA MUNICIPALITÉ DE LAC-SUPÉRIEUR

Une rencontre avec le comité d'évaluation et la municipalité de Lac-Supérieur a eu lieu le mercredi 7 mai 2025. Cette rencontre a permis de présenter le diagnostic de la présente étude et de planifier des actions réalistes et concrètes. Les membres du comité d'évaluation présents ont choisi des priorités et des enjeux, puis sélectionné des actions qu'ils estimaient pouvoir mettre en œuvre. Les priorités choisies ont été mises en relation avec les problématiques prioritaires du plan directeur de l'eau (PDE) de la zone de gestion intégrée de l'eau de l'OBV RPNS (Tableau 16).

**Tableau 17: Présentation des problématiques et priorités identifiés**

Problématique PDE	Priorité
Maintien de la qualité de l'eau	Vérifier la conformité des installations sanitaires
	Limiter les apports en chlorure de sodium
Destruction et/ou dégradation de la qualité des milieux humides et hydriques	Maintien de la qualité des herbiers
	Assurer le bon état de la bande riveraine
Présence d'une espèce exotique envahissante	Maintenir l'absence d'espèces exotique envahissante
Conflit d'usages	Adopter de bonnes pratiques de navigation
Problème d'envasement, de sédimentation et /ou comblement	Entretien des grilles anti-castor

### 5.2. PLAN D'ACTION

Le Tableau 17 présente les différentes actions prévues, les responsables des actions et leur échéancier.

**Tableau 18: Plan d'action du lac Français**

Numéro d'action	Libellé	Responsable(s)	Échéancier			
			0-2 ans	3-5 ans	5-10 ans	Permanent
1	Prioriser l'usage de la propulsion manuelle dans les herbiers	Association des riverains du lac Français				X
2	Sensibiliser les riverains à l'importance des herbiers pour le maintien de l'intégrité du lac	Association des riverains du lac Français	X			
3	Effectuer un suivi de la qualité de l'eau physico-chimique dans le tributaire 1 pour détecter la source de pollution en chlorure de sodium	Municipalité	X			

## ÉTUDE INTÉGRÉE DU LAC FRANÇAIS

4	Effectuer une demande au MTQ afin que le chemin devienne une écoroute hivernale pour réduire la quantité de chlorure de sodium dans les épandages de sel sur la voirie	Municipalité		X		
5	Étudier des solutions alternatives aux grilles anti-castors	Municipalité		X		
6	Maintenir le contrôle des installations septiques	Municipalité				X
7	Sensibiliser les usagers au nettoyage des embarcations sur l'accès notarié	Municipalité	X			
8	Effectuer une sensibilisation sur l'impact des activités de récréotourisme et de villégiature (nettoyage des embarcations et navigation) facilement diffusable auprès des riverains	Municipalité Association des riverains du lac Français				X
9	Organiser des activités de formation auprès de la population et des associations de lacs sur l'aménagement des bandes riveraines	Municipalité		X		
10	Effectuer une tournée d'inspection de conformité de la bande riveraine	Municipalité		X		
11	Solliciter la MRC pour intégrer l'encadrement du développement urbain autour des lacs participants au RSVL dans les Schéma d'aménagement et développement (SAD)	Municipalité	X			
12	Présentation des résultats de l'étude auprès de la population	Municipalité Association des riverains du lac Français	X			

## CONCLUSION

La réalisation d'une étude du bassin versant du lac Français constitue une base solide pour comprendre l'état de santé du plan d'eau et identifier les priorités des prochaines années pour veiller à sa protection. L'OBV RPNS reste disponible pour apporter du soutien aux projets ou des explications sur le présent rapport. À la lumière des problématiques et enjeux identifiés au lac Français, voici quelques recommandations de l'OBV RPNS :

### **Recommandations spécifiques au lac**

#### **Suivi de la qualité de l'eau**

- Poursuivre l'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le cadre du RSVL, en se concentrant sur la qualité de l'eau, la transparence et les concentrations en chlorures en prenant en compte que le lac Français est un plan d'eau assez profond avec une stratification thermique marquée en été et un mélange des eaux durant l'automne lors de l'interprétation des résultats.
- Gestion des chlorures dans le lac et les tributaires
  - Effectuer une étude approfondie pour détecter la ou les sources en ions chlorure dans le bassin versant (notamment autour du dépôt de sel et dans le tributaire 1).
  - Identifier les interventions pouvant être effectuées pour limiter l'apport en ions chlorures dans le lac et les tributaires

#### **Mesures pour réduire l'attrait des terrains pour les bernaches**

- Si les résidents souhaitent rendre leurs terrains moins attrayants pour les bernaches en raison des excréments, il est recommandé d'adopter des méthodes passives :
  - Modifier le paysage en installant des barrières végétales, des clôtures ou des grilles près des accès au plan d'eau et aux milieux humides ;
  - Réduire la fréquence de tonte de la pelouse ou changer le type de gazon ;

#### **Protection de l'espace naturel par un développement de faible densité**

- Favoriser un développement de faible densité en appliquant des contraintes de développement pour préserver l'état naturel du territoire, par exemple :
  - Maintenir une superficie minimale de terrain et limiter le déboisement à 20-30 % maximum.

#### **Création d'une association de protection de l'environnement du lac**

- Créer une association dédiée à la protection de l'environnement du lac, dont les objectifs seront de maintenir le QES (Qualité de l'Eau et du Sol) pour limiter les apports de sels de voirie dans le lac.
  - Pour plus de détails : [fiche association](#)

**Recommandations générales**

- Garantir la conformité des bandes riveraines et promouvoir la végétalisation au-delà des exigences réglementaires ;
- Conserver et protéger les milieux humides ;
- Encourager une gestion durable des eaux pluviales sur les terrains résidentiels.
  - Pour plus d'informations, consulter : [guide d'aménagement des eaux pluviales](#)

## RÉFÉRENCES

- Borselli, L., Cassi, P. et Torri, D. (2008). Prolegomena to sediment and flow connectivity in the landscape: A GIS and field numerical assessment. *CATENA*, 75(3), 268-277. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2008.07.006>
- Carignan, R. et CRE Laurentides. (2013). *Définition de l'hypsométrie. Disponible dans l'Atlas web des lacs des Laurentides.* [http://crelaurentides.org/images/images\\_site/documents/atlas/Hypsometrie/definitionhypsometrie.pdf](http://crelaurentides.org/images/images_site/documents/atlas/Hypsometrie/definitionhypsometrie.pdf)
- Cavalli, M., Trevisani, S., Comiti, F. et Marchi, L. (2013). Geomorphometric assessment of spatial sediment connectivity in small Alpine catchments. *Geomorphology*, 188, 31-41. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.05.007>
- CCME. (2011). *Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Chloride. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999.* Canadian Council of Ministers of the Environment.
- CEHQ. (2023). *Débit journalier à la station 040204 sur la rivière Rouge.* [https://www.cehq.gouv.qc.ca/depot/historique\\_donnees/fichier/040204\\_Q.txt](https://www.cehq.gouv.qc.ca/depot/historique_donnees/fichier/040204_Q.txt)
- Choné, G. (2021). *Calcul de l'indice de connectivité des sédiments sur le territoire de l'OBV RPNS. Outil géomatique.*
- CIC et MELCC. (2020). Cartographie détaillée des milieux humides, MRC des Laurentides, phase 3 - Rapport technique. [https://maps.ducks.ca/cwi/com/duc/assets/reports/Rapport\\_carto\\_MH\\_Laurentides\\_2020.pdf](https://maps.ducks.ca/cwi/com/duc/assets/reports/Rapport_carto_MH_Laurentides_2020.pdf)
- CIC et MELCC. (2020). *Milieux humides cartographie détaillée - Jeu de données.* Données Québec. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/milieux-humides-du-quebec>
- Conservation de la Nature Canada. (2021). *Mise en place d'un outil d'aide à la décision pour la priorisation des milieux humides et hydriques d'intérêt pour soutenir l'élaboration du plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH) de la MRC des Laurentides - Jeu de données.*
- CRE Laurentides. (2011). Trousse des lacs, 2e édition, Glossaire. <https://crelaurentides.org/old/dossiers/eau-lacs/trousse-des-lacs>
- CRE Laurentides. (2013a). *Plan directeur du lac Quenouille. Programme de soutien technique des lacs de Bleu Laurentides.*
- CRE Laurentides. (2013b). *Schématisation des niveaux trophiques d'un lac, Trousse des lacs.*
- CRE Laurentides. (2013c). Suivi complémentaire de la qualité de l'eau Programme Bleu Laurentides. [https://crelaurentides.org/images/images\\_site/documents/guides/Guide\\_Multisonde.pdf](https://crelaurentides.org/images/images_site/documents/guides/Guide_Multisonde.pdf)
- CRE Laurentides. (2019). Guide d'information sur la caractérisation des plantes exotiques et indigènes présentes dans les plans d'eau des Laurentides. Projet de Lutte contre l'introduction du myriophylle à épi dans les plans d'eau des Laurentides. [https://crelaurentides.org/wp-content/uploads/2021/10/Document-identification-PA\\_2019.pdf#new\\_tab](https://crelaurentides.org/wp-content/uploads/2021/10/Document-identification-PA_2019.pdf#new_tab)
- CRE Laurentides et Carignan, R. (2010). *Bathymétrie du lac Français.* <https://crelaurentides.org/lake/francais/>
- CRE Laurentides et Carignan, R. (2019). *Vulnérabilité des lacs du Parc national du Mont-Tremblant à la colonisation par le myriophylle à épi.*
- Denis-Blanchard, A. (2015). *Effet du développement résidentiel sur la distribution et l'abondance des macrophytes submergés dans la région des Laurentides et de Lanaudière* [mémoire de maîtrise, Université de Montréal]. [https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/13449/Denis-Blanchard\\_Ariane\\_2015\\_M%E9moire.pdf?sequence=2](https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/13449/Denis-Blanchard_Ariane_2015_M%E9moire.pdf?sequence=2)
- Derksen, C., Burgess, D., Duguay, C., Howell, S., Murdyk, L., Smith, S., Thackeray, C. et Kirchmeier-Young, M. (2019). *Évolution de la neige, de la glace et du pergélisol à l'échelle du Canada.* <https://doi.org/10.4095/314618>

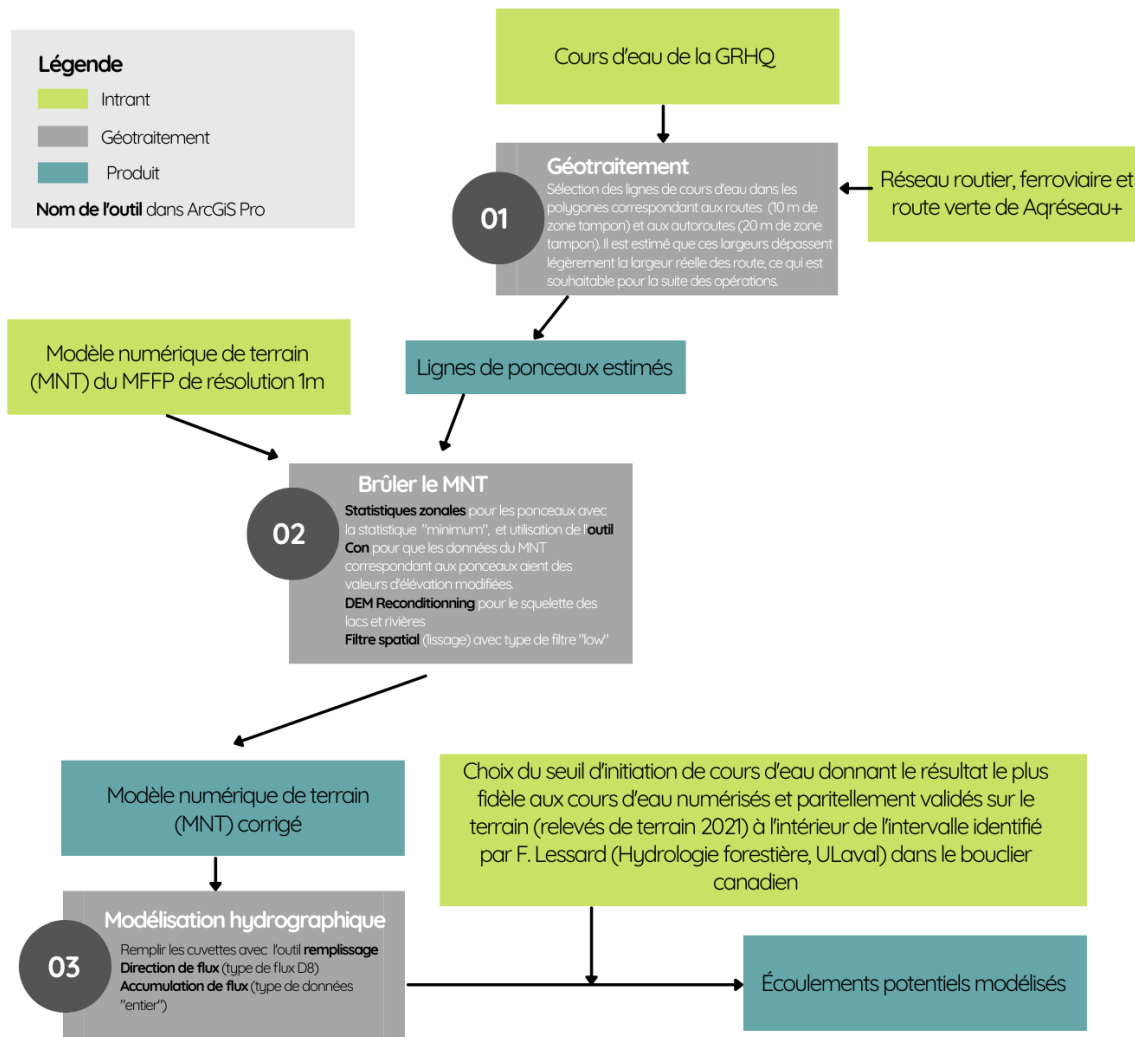
- Dupont, J. (2004). La problématique des lacs acides au Québec. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/lacs\\_acides/2004/lacs-acides-Qc.pdf](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/lacs_acides/2004/lacs-acides-Qc.pdf)
- Environnement Canada. (2010). Manuel Bernache du Canada et bernache de Hutchins - Gestion des populations dans le sud du Canada. [https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/main/mbc-com/6d2b893b-c671-41af-8439-713305db384c/handbook\\_canada\\_cackling\\_geese\\_f-5B1-5D.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/main/mbc-com/6d2b893b-c671-41af-8439-713305db384c/handbook_canada_cackling_geese_f-5B1-5D.pdf)
- Environnement Canada. (2013). *Quand l'habitat est-il suffisant? Troisième édition. Environnement Canada, Toronto (Ontario)*. [https://publications.gc.ca/collections/collection\\_2013/ec/CW66-164-2013-fra.pdf](https://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ec/CW66-164-2013-fra.pdf)
- Environnement et Changement climatique Canada. (2019). *Bernaches du Canada : foire aux questions* [foires aux questions]. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/conservation-oiseaux-migrateurs/gestion-conflits/foire-questions.html>
- Ferlatte, M., Tremblay, Y., Rouleau, A. et Larouche, U. F. (2014). Notions d'hydrogéologie - Les eaux souterraines pour tous. *Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES)*, 64.
- Fondriest Environmental, Inc. (2013, 19 novembre). "Dissolved Oxygen." *Fundamentals of Environmental Measurements*. Environmental Measurement Systems. <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/dissolved-oxygen/>
- Fournier, I. (2021). *Salinisation des écosystèmes lacustres par les sels de voirie : perturbations chimiques et réponses des communautés microbiennes* [thèse de doctorat, Université Laval]. <https://corpus.ulaval.ca/server/api/core/bitstreams/32cfbddf-c0fa-443b-b87e-ca44ca06260c/content>
- G3E. (2013). *Les capsules du G3E | Cours d'eau | Physicochimie | Oxygène dissous*. [https://www.g3e-ewag.ca/ressources-interactives/capsules/cours-eau/physicochimie/oxygene\\_dissous.html](https://www.g3e-ewag.ca/ressources-interactives/capsules/cours-eau/physicochimie/oxygene_dissous.html)
- Gagnon, É. et Gangbazo, G. (2007). Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives, 17.
- Gouvernement du Canada. (1987). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique – chlorure*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/recommandations-pour-qualite-eau-potable-canada-document-technique-chlorure.html>
- Gouvernement du Canada, S. C. (2022, 9 février). *Tableau de profil, Profil du recensement, Recensement de la population de 2021*. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- Hébert, S. et Légaré, S. (2000). Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, 24.
- Inskip, P. D. (1982). Habitat Suitability Index Models: Northern Pike. Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA323353.pdf>
- Jenny, J.-P., Anneville, O., Arnaud, F., Baulaz, Y., Bouffard, D., Domaizon, I., Bocaniov, S. A., Chèvre, N., Dittrich, M., Dorioz, J.-M., Dunlop, E. S., Dur, G., Guillard, J., Guinaldo, T., Jacquet, S., Jamoneau, A., Jawed, Z., Jeppesen, E., Krantzberg, G., ... Weyhenmeyer, G. A. (2020). Scientists' Warning to Humanity: Rapid degradation of the world's large lakes. *Journal of Great Lakes Research*, 46(4), 686-702. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.05.006>
- Kalff, J. (2002). *Limnology: Inland Water Ecosystems* (Prentice Hall).
- Kincaid, D. W. et Findlay, S. E. G. (2009). Sources of Elevated Chloride in Local Streams: Groundwater and Soils as Potential Reservoirs. *Water, Air, and Soil Pollution*, 203(1-4), 335-342. <https://doi.org/10.1007/s11270-009-0016-x>
- Les enjeux environnementaux des plans d'eau du Témiscouata. (2023). *Myriophylle à épis*. Nos lacs et rivières au Témiscouata. <https://lactemiscouata.ca/myriophylle-a-epis/>
- MAMH. (2022). *Portrait provincial en aménagement du territoire (PPAT)* [géodatabase].
- Manny, B. A., Johnson, W. C. et Wetzel, R. G. (1994). Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effects on productivity and water quality, 12.

- Martin, S. L. et Soranno, P. A. (2006). Lake landscape position: Relationships to hydrologic connectivity and landscape features. *Limnology and Oceanography*, 51(2), 801-814. <https://doi.org/10.4319/lo.2006.51.2.0801>
- MDDEP. (2007). Guide d'élaboration d'un plan directeur de bassin versant de lac et adoption de bonnes pratiques. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/cyanobacteries/guide\\_elaboration.pdf](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/guide_elaboration.pdf)
- MELCC. (2021a). Aires protégées au Québec Les provinces naturelles. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/provinces/partie4c.htm](https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4c.htm)
- MELCC. (2021b). Les milieux humides et hydriques – L'analyse environnementale. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/analyse-environnementales-milieux-humides-hydriques.pdf>
- MELCC. (2021c). Normales climatiques 1981-2010: Climat du Québec. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/normales/climat-qc.htm>
- MELCC. (2022a). Les espèces exotiques envahissantes (EEE). <https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>
- MELCC. (2022b). Utilisation du territoire [géodatabase]. Données Québec. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/utilisation-du-territoire>
- MELCC. (s. d.-a). Glossaire. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/sys-image/glossaire1.htm>
- MELCC. (s. d.-b). Le bassin versant: un territoire pour les rivières. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/jeunesse/bassin\\_versant/glossaire.htm](https://www.environnement.gouv.qc.ca/jeunesse/bassin_versant/glossaire.htm)
- MELCC. (s. d.-c). Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/index.htm>
- MELCCFP. (2022). Lac Français (0067A) - Suivi de la qualité de l'eau 2021. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/fiches-bilans/2021/Fran%C3%A7ais,%20Lac\\_0067A\\_2021\\_SA\\_SU.html](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/fiches-bilans/2021/Fran%C3%A7ais,%20Lac_0067A_2021_SA_SU.html)
- MELCCFP. (2023). Critères de qualité de l'eau de surface, coliformes fécaux. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/details.asp?code=s0123](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=s0123)
- MELCCFP. (2024). Sources de biais et correction requise dans les données de phosphore. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/etat-situation-phosphore-biais-correction.htm>
- MELCCFP. (s. d.-a). Faits saillants - Juillet 2023. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2023/juillet.htm>
- MELCCFP. (s. d.-b). Faits saillants - Septembre 2023. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2023/septembre.htm>
- MERN. (2020a). Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) [géodatabase]. Données Québec. <https://mern.gouv.qc.ca/repertoire-geographique/reseau-hydrographique-grhq/>
- MERN. (2020b). Réseaux de transport du Québec (AQRéseau+) [géodatabase]. Données Québec. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/adresses-quebec/resource/5c157b6b-b48a-407e-b9dd-eab45ee4809c>
- MFFP. (2019). LiDAR - Modèles numériques de terrain [géodatabase]. Données Québec. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar>
- MFFP. (2020). Légende des dépôts de surface. [https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/DONNEES\\_FOR\\_ECO\\_SUD/D\\_epts\\_surface/1-Documentation/Legende\\_depots\\_surface.pdf](https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/DONNEES_FOR_ECO_SUD/D_epts_surface/1-Documentation/Legende_depots_surface.pdf)
- MFFP. (2021). Résumé des exigences réglementaires relatives à la gestion des castors et au démantèlement de barrages de castor. [https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/Resume\\_procedure\\_castor.pdf](https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/Resume_procedure_castor.pdf)
- Ministère des Transports. (2021). Saviez-vous que... <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/gestion-environnementale-sels-voirie/Pages/saviez-vous.aspx>
- Ministère des affaires municipales et de l'habitation. (2025). Répertoire des municipalités du Québec. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/repertoire-des-municipalites-du-quebec/>

- MRNF. (2022a). *Cartographie du cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional - Méthodes et données associées.*
- MRNF. (2022b). *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec.* <https://mffp.gouv.qc.ca/nos-publications/zones-vegetation-domaines-bioclimatiques/>
- Municipalité de Lac-Supérieur. (2013). *Rapport du comité consultatif en environnement de la municipalité de Lac-Supérieur portant sur l'étude des lacs et sur la consultation publique et recommandations en vue de l'établissement d'une politique d'usage et de gestion de nos plans d'eau.*
- OBV RPNS. (2023). *Étude sommaire du lac Rossignol.*
- Office québécois de la langue française. (2019). *Anoxie.* [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=26556979](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26556979)
- O'Reilly, C. M., Sharma, S., Gray, D. K., Hampton, S. E., Read, J. S., Rowley, R. J., Schneider, P., Lenters, J. D., McIntyre, P. B., Kraemer, B. M., Weyhenmeyer, G. A., Straile, D., Dong, B., Adrian, R., Allan, M. G., Anneville, O., Arvola, L., Austin, J., Bailey, J. L., ... Zhang, G. (2015). Rapid and highly variable warming of lake surface waters around the globe. *Geophysical Research Letters*, 42(24). <https://doi.org/10.1002/2015GL066235>
- Pinay, G., Gascuel, C., Ménesguen, A., Souchon, Y., (coord), M. L. M., Levain, A., Etrillard, C., Moatar, F., Pannard, A. et Souchu, P. (2018). *L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité. Synthèse de l'Expertise scientifique collective* (Éditions Quae). CNRS - Ifremer - INRA - Irstea. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/expertise-eutrophisation-synthese-148-p-2.pdf>
- Plumb, J. M. et Blanchfield, P. J. (2009). Performance of temperature and dissolved oxygen criteria to predict habitat use by lake trout (*Salvelinus namaycush*) This paper is part of the series "Forty Years of Aquatic Research at the Experimental Lakes Area". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66(11), 2011-2023. <https://doi.org/10.1139/F09-129>
- RAPPEL. (s. d.). *Plantes aquatiques.* *RAPPEL.* <https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/plantes-aquatiques/>
- Rasmussen, J. B., Godbout, L. et Schallenberg, M. (1989). The humic content of lake water and its relationship to watershed and lake morphometry. *Limnology and Oceanography*, 34(7), 1336-1343. <https://doi.org/10.4319/lo.1989.34.7.1336>
- Riera, Joa N. L., Magnuson, Joh N. J., Kratz, Ti M. K. et Webster, K. E. (2000). A geomorphic template for the analysis of lake districts applied to the Northern Highland Lake District, Wisconsin, U.S.A. *Freshwater Biology*, 43(3), 301-318. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00567.x>
- RQES. (s. d.). *Les principaux types de dépôts meubles.* <https://rqes.ca/les-principaux-types-de-depots-meubles/>
- Sampson, Z. S.-. (2019). *Le va-et-vient des bernaches, grand problème des municipalités.* Radio-Canada.ca. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1210300/bernache-canada-augmentation-berges-quebec>
- Watson, S. B., McCauley, E. et Downing, J. A. (1997). Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. *Limnology and Oceanography*, 42(3), 487-495. <https://doi.org/10.4319/lo.1997.42.3.0487>
- Zone atelier Bassin du Rhône et Observatoire des lacs alpins. (2015). *Le Tour des Grands Lacs Alpains Naturels en 80 questions.* GRAIE. <http://www.graie.org/zabr/OuvrageLacs/accueilLacs.htm>

# ANNEXES

# ANNEXE 1 : PROCÉDURE GÉOMATIQUE UTILISÉE POUR LA MODÉLISATION HYDROGRAPHIQUE



Réalisé par l'OBV Rouge, Petite Nation et Saumon dans le cadre de LACtion 2021.

Méthodologie adaptée de F.Lessard (2020).

## ANNEXE 2 : CODE D'ÉTHIQUE DU LAC FRANÇAIS

**Lac Supérieur**  
MUNICIPALITÉ DE



**LAC FRANÇAIS**  
0.189 km<sup>2</sup>

### CODE D'ÉTHIQUE

En complémentarité avec la réglementation municipale sur les nuisances et suite à des consultations auprès des propriétaires riverains ainsi que des détenteurs de droit d'accès notarié, le code d'éthique suivant a été approuvé.

1. Les règles de sécurité nautique de Transport Canada doivent être respectées en tout temps.
2. Les embarcations non motorisées (canot, kayak, chaloupe, pédalo, voilier, planche à voile) ainsi que celles munies d'un moteur électrique de faible puissance (maximum 50 livres de poussée) sont permises. Les embarcations avec un moteur à essence sont prosrites.
3. Afin de limiter la propagation dans le lac de plantes ou autres espèces exotiques envahissantes, il est demandé à tous les utilisateurs d'effectuer une inspection visuelle attentive des embarcations et des remorques, afin d'en éliminer tout fragment résiduel, avant la mise à l'eau.

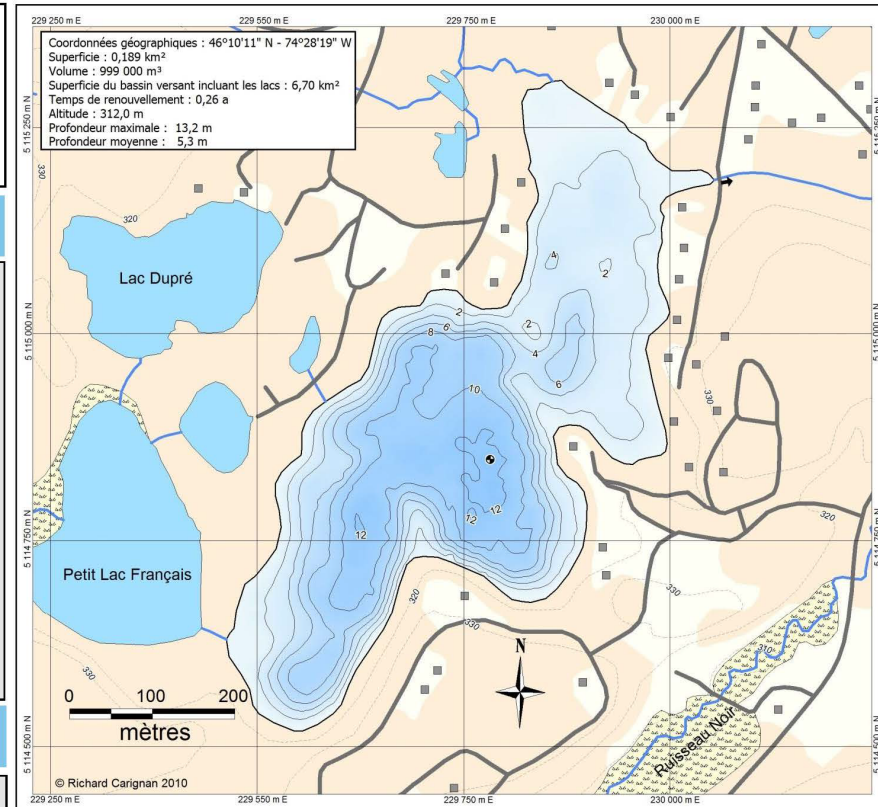
Le but de ce code est de favoriser la pérennité, la sécurité, la protection des rives et de l'écosystème du lac tout en offrant une diversité de loisirs à ceux qui en font usage.

### CODE OF ETHICS

The following code of ethics was approved in complement with the municipal regulation on nuisances and following consultations with riparian owners and rights holders of deeded access.

1. Boating safety regulations of Transport Canada must be respected at all times.
2. Non-motorized boats (canoes, kayaks, rowboats, pedal boats, sailing, windsurfing) and those equipped with a low powered electric motor (up to 50 pounds of thrust) are allowed. Vessels equipped with a gasoline engine are prohibited.
3. In order to limit the spread of plants or other invasive alien species in the lake, it is asked of all users to perform a careful boats and trailers visual inspection, in order to remove any residual fragment before launching.

The purpose of this Code is to promote sustainability, security, protection of shoreline and the lake's ecosystem while providing a variety of entertainment to those who use it.



**LÉGENDE**

— Chemin	Forêt
— Isobathe 1 m	Milieu ouvert
--- Contour altimétrique	Lac
— Ruisseau permanent	
- - - Ruisseau intermittent	
■ Bâtiment	

**Fosse 13,2 m**  
46,16927° -74,47152°  
46° 10' 09,4" N 74° 28' 17,5" W

MIRN, BDTQ (2009) 1:20 000  
Levés bathymétriques et GPS: 8 octobre 2010  
Jennifer Boisvert et Isabelle St-Germain  
Correction différentielle Omnistar HP  
Projection MTM fuseau 8, NAD83  
Référence altimétrique CGVD28

Laboratoire de Richard Carignan  
Station de biologie des Laurentides  
Université de Montréal - octobre 2010

**Université de Montréal**

## ANNEXE 3 : CODE DU BON VOISINAGE DU LAC FRANÇAIS

25 septembre 2021

Le but de ce code est de favoriser la pérennité, la sécurité, la protection des rives et de l'écosystème du lac tout en offrant une quiétude et une diversité de loisirs à ceux qui en font usage.

### 1. RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Chacun de nous s'engage à respecter la réglementation en vigueur afin de protéger la faune, la flore, la qualité de l'eau en fait l'ensemble de l'écosystème de notre milieu de vie.

Nous éviterons d'attraper et manipuler les grenouilles, tortues, couleuvres, salamandres et autres espèces qui peuplent notre environnement. Ce qui est souvent perçu comme un jeu peut être très néfaste et même mortel pour certaines de ces espèces en plus de contribuer à l'abandon par ceux-ci de leur milieu naturel.

Les utilisateurs éviteront de s'approcher des canards, hérons, butors et autres oiseaux qui sont présents sur notre lac. Cela perturbe les oiseaux, peut déranger la couvaison en temps de nidification et contribuer à l'abandon par ceux-ci de leur milieu naturel.

Si une embarcation est utilisée sur plusieurs plans d'eau différents, **le propriétaire ou l'utilisateur doit laver** consciencieusement son embarcation avant la mise à l'eau afin de limiter la propagation des plantes exotiques envahissantes dans le lac.

Les utilisateurs d'embarcation, planche et autres systèmes de flottaison éviteront de circuler dans la zone des herbiers (notamment le secteur nord-ouest) afin de ne pas contribuer à propager les plantes aquatiques. Il s'agit aussi d'une aire de nidification importante qu'il ne faut pas perturber.

### 2. EMBARCATIONS

Les règles de sécurité nautique de Transport Canada doivent être respectées en tout temps

Seules les embarcations non motorisées (canot, kayak, chaloupe, pédalo, planche à voile, paddle board et autres) ainsi que les petites embarcations munies d'un moteur électrique de faible poussée (**moins de 50 livres de poussée**) sont permises.

**Aucune embarcation avec moteur à essence n'est permise.**

**Aucune grosse embarcation telle que ponton ou moto marine n'est permise** même si l'embarcation est mue par un moteur électrique de faible poussée.

Les embarcations resteront à bonne distance de la rive du lac et des baigneurs en tout temps

### 3. BRUIT

Le bruit est amplifié sur un plan d'eau. Tous feront attention de ne pas nuire à la quiétude des riverains (voix, musique etc.)

Les riverains observeront un couvre-feu volontaire à 23 :00 hres tel qu'il est stipulé au règlement municipal.

Les activités d'entretien bruyante (coupe de gazon, abattage d'arbres) devraient être effectuées si possible du lundi au vendredi. Si cela n'est pas possible il est suggéré de les faire entre 9 :00hres et 16 :00hres en fin de semaine.

#### 4. FEUX À CIEL OUVERT

Nous devons être vigilants afin de prévenir les feux de forêt :

**Les directives de SOPFEU quant aux feux à ciel ouvert devront être strictement observées.**

Tous les feux à ciel ouvert devront être faits de façon sécuritaire.

En accord avec la réglementation municipale, **tout feu à ciel ouvert de doit pas dépasser 1 mètre cube**. Ne brûler pas n'importe quoi. Porter attention à ce que la fumée n'importune pas vos voisins.

**En accord avec la réglementation municipale aucun feu d'artifice n'est permis** et ce en tout temps.

**Également les pétards et autres engins de ce genre ne sont pas permis** et ce en tout temps.

#### 5. PÊCHE

Respectez les règlements de pêche : permis, période de prise, nombre de prises

#### 6. MOTONEIGE

**Aucune motoneige ou véhicule à quatre roues, même électrique, ne circulera sur le lac gelé en hiver.** Cela afin de préserver l'intégrité de la bande riveraine, la quiétude et la sécurité des personnes s'adonnant à des activités de plein-air. Également, les émissions et rejets des motoneiges au même titre que les moteurs à essence pour bateau sont une source de pollution des eaux du lac.

#### 7. FEUX SUR LE LAC EN HIVER

**Aucun feu ne sera fait sur le lac en hiver.** Les feux couvant peuvent représenter un risque pour les jeunes enfants. Également les cendres sont une source de pollution importante pour les eaux du lac.

#### 8. COMMUNICATION

Les propriétaires qui ont l'autorisation de louer leur résidence **s'assureront de communiquer le code d'éthique à leurs locataires**

**ANNEXE 4 : PHOTOS DES STATIONS 2023**



**Station T1-A**  
13 septembre 2023



**Station T1-A**  
1<sup>er</sup> novembre 2023



**T1-B**

13 septembre 2023



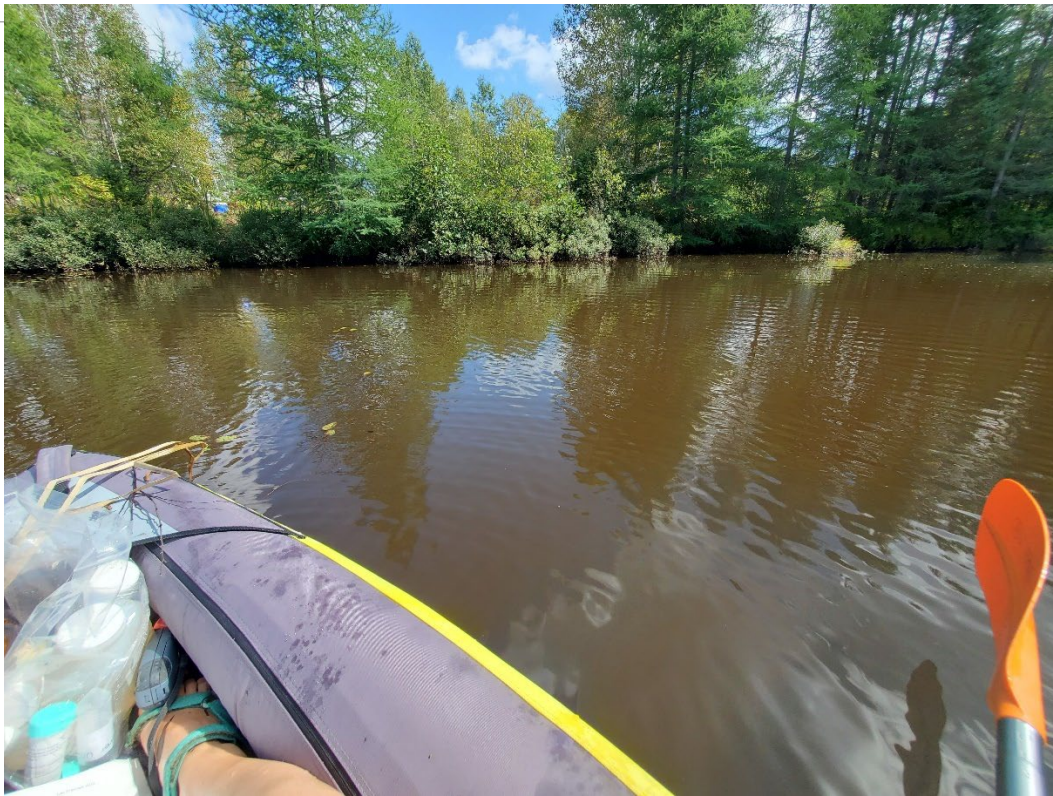
**T1Peux-B**

1<sup>er</sup> novembre 2023



**Étang  
Maher**  
13  
septembre  
2023

**ÉTUDE INTÉGRÉE DU LAC FRANÇAIS**



**Étang  
Maher**  
13  
septembre  
2023



**Étang  
Maher**  
1<sup>er</sup>  
novembre  
2023

**ÉTUDE INTÉGRÉE DU LAC FRANÇAIS**



**Station**

**T2**

13

septembre

2023

## ANNEXE 5 : PHOTOS DE L'ENTREPÔT DE SELS DE VOIRIE (CONSTRUIT EN 2014)

\*Photo Services des travaux publics de la municipalité de Lac-Supérieur

