

PLAN DIRECTEUR DU LAC DU PIN ROUGE



Document produit par
Le Conseil régional de l'environnement des Laurentides
(CRE Laurentides)

En collaboration avec
La municipalité de Saint-Hippolyte et
la Coalition pour la protection du lac du Pin-Rouge
(CPLPR)

Rédaction :

Samuelle Durocher
Chargée de projets – Eau et Lacs, CRE Laurentides

Chrystelle Matte-Richer
Chargée de projets – Eau et Lacs, CRE Laurentides

Révision :

Anne Léger
Directrice générale, CRE Laurentides

Note au lecteur : Il est préférable de consulter la version électronique en couleur afin de faciliter la lecture.

Crédit photo page couverture et p.1: Rachel Ménard

Référence à citer :

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2023). *Plan directeur du lac du Pin Rouge, Saint-Hippolyte*. 63 p.

Table des matières

I.	Définition et objectif	1
II.	Acteurs concernés	2
III.	Portrait du lac du Pin Rouge.....	3
1.	Caractéristiques du bassin versant.....	3
1.1	Hydrographie du bassin versant.....	3
1.2	Utilisation du territoire	5
2.	Caractéristiques du lac du Pin Rouge	22
2.1	Hydromorphologie	22
2.2	Qualité de l'eau	24
2.3	Faune aquatique	38
2.4	Usages du plan d'eau.....	38
3.	Synthèse et constats	39
IV.	Enjeux et problématiques	40
V.	Plan d'action	46
VI.	Actions prioritaires et recommandations.....	52
	Références	55
	Annexe 1. Détail des résultats du suivi complémentaire (multisonde)	58

Liste des figures

Figure 1. Carte de la ZGIE d’Abrinord.....	3
Figure 2. Les plans d'eau de Saint-Hippolyte	4
Figure 3. Le bassin versant du lac du Pin Rouge	5
Figure 4. Distribution de la population de la MRC de La Rivière-du-Nord en 2022.....	6
Figure 5. Occupation humaine dans le bassin versant du lac du Pin Rouge.....	7
Figure 6. Normes selon la ligne des hautes eaux.....	9
Figure 7. Carte de l'occupation de la rive du lac du Pin Rouge en 2018.....	10
Figure 8. Carte de recouvrement par la végétation naturelle de la rive du lac du Pin Rouge en 2018.....	11
Figure 9. Répartition de l'utilisation du sol dans la bande riveraine du lac du Pin Rouge en 2018.....	12
Figure 10. Importance des types d'aménagement dans la bande riveraine du lac du Pin Rouge en 2018.....	12
Figure 11. Importance des signes de dégradation du rivage du lac du Pin Rouge en 2018.....	13
Figure 12. Carte de recouvrement par la végétation naturelle de la rive du lac du Pin Rouge en 2023	14
Figure 13. Importance des types d'aménagement dans la bande riveraine du lac du Pin Rouge en 2023.....	15
Figure 14. Importance des signes de dégradation du rivage du lac du Pin Rouge en 2023.....	15
Figure 15. Dates de construction des 141 installations septiques dans le bassin versant du lac du Pin Rouge	17
Figure 16. Cartographie sommaire des milieux humides dans le bassin versant du lac du Pin Rouge	19
Figure 17. Trappes à sédiments dans le secteur du lac du Pin Rouge (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023a).....	21
Figure 18. Carte bathymétrique du lac du Pin Rouge, Saint-Hippolyte	23
Figure 19. Cartographie de la hauteur des macrophytes submergés au lac du Pin Rouge acquise le 31 juillet 2018 (Carignan, 2018).....	30
Figure 20. Ortho-mosaïque d'un secteur au sud du lac du Pin Rouge acquise le 30 juillet 2018 (Carignan, 2018).....	31
Figure 21. Ortho-mosaïque d'un secteur à l'ouest du lac du Pin Rouge acquise le 30 juillet 2018 (Carignan, 2018).....	31
Figure 22. Ortho-mosaïque d'un secteur au nord du lac du Pin Rouge acquise le 30 juillet 2018 (Carignan, 2018).....	32
Figure 23. Carte des principaux herbiers de plantes aquatiques du lac du Pin Rouge.....	33
Figure 24. Localisation des sites de suivi de périphyton au lac du Pin Rouge	34
Figure 25. Schéma illustrant le processus d'eutrophisation des lacs.....	40
Figure 26. Myriophylle à épis (Myriophyllum Spicatum) Crédit photo : Richard Carignan	41
Figure 27. Critère d'identification du myriophylle à épis ©CRE Laurentides	42
Figure 28. Profils de température, d’oxygène dissous et de conductivité au lac du Pin Rouge, le 11 juin 2022.....	59

Figure 29. Profils de température, d’oxygène dissous et de conductivité au lac du Pin Rouge, le 29 juillet 202260

Figure 30. Profils de température, d’oxygène dissous et de conductivité au lac du Pin Rouge, le 14 septembre 202261

Liste des tableaux

Tableau I. Facteurs d'impact de l'occupation humaine autour des lacs du Pin Rouge, Lacoste et à la Truite8

Tableau II. Types de fosses septiques ou d’installations sanitaires répertoriées dans le bassin versant du lac du Pin Rouge16

Tableau III. Critères pour la classification du temps de renouvellement de l’eau des lacs de la région des Laurentides24

Tableau IV. Critères pour la classification du ratio de drainage des lacs de la région des Laurentides24

Tableau V. Classes de descripteurs de la qualité de l'eau.....26

Tableau VI. Classes d’incidence sur la qualité de l’eau du carbone organique dissous26

Tableau VII. Liste des plantes aquatiques et algues* répertoriées au lac du Pin Rouge en 2022 par le CRE Laurentides32

Tableau VIII. Résultats du suivi du périphyton au lac du Pin Rouge en 202234

Tableau IX. Résultats du suivi du périphyton au lac du Pin Rouge en 202335

Tableau X. Résultats du suivi de la qualité de l’eau de baignade37

Tableau XI. Tableau X. Résultats du suivi complémentaire de la qualité de l’eau, le 11 juin 2022 au lac du Pin Rouge58

Tableau XII. Tableau XI. Résultats du suivi complémentaire de la qualité de l’eau, le 29 juillet 2022 au lac du Pin Rouge59

Tableau XIII. Tableau XII. Résultats du suivi complémentaire de la qualité de l’eau, le 14 septembre 2022 au lac du Pin Rouge60

Acronymes

COD	Carbone organique dissous
CRE	Conseil régional de l'environnement des Laurentides
CPLPR	Coalition pour la protection du lac du Pin Rouge
GRIL	Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie
MAMH	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
µs/cm	Microsiemens par centimètre
MRC	Municipalité régionale de comté
OBV	Organisme de bassin versant
PAEE	Plantes aquatiques exotiques envahissantes
RPNS	Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite nation et Saumon
RQEP	Règlement sur la qualité de l'eau potable
RSVL	Réseau de surveillance volontaire des lacs
UFC	Unité formatrice de colonies
ZGIE	Zone de gestion intégrée de l'eau

I. Définition et objectif

La Coalition pour la protection du lac du Pin Rouge, étant un organisme fondé en octobre 2021, a manifesté de l'intérêt pour bénéficier d'un accompagnement du CRE Laurentides afin d'être dirigée dans ses actions pour la santé du lac. La réalisation d'un plan directeur de lac est un outil tout désigné à cette fin puisqu'il rassemble l'information disponible et permet de guider les principaux acteurs dans leurs décisions et actions concernant la protection de la santé d'un lac. Il comprend trois sections principales :

1. Un portrait et des constats sur l'état de santé du lac
2. Les différents enjeux et problématiques rencontrés dans le bassin versant du lac
3. Les actions à privilégier afin d'améliorer ou de préserver la qualité de l'eau du lac

L'objectif est donc d'identifier les enjeux et les problématiques spécifiques pour le lac du Pin Rouge et son bassin versant, ainsi que de convenir, en concertation avec les acteurs concernés, des actions à poser afin d'améliorer ou de préserver sa santé.

À terme, ce document proposera une série de recommandations dont la mise en œuvre incombera aux parties concernées selon l'ordre de priorité défini dans le document de suivi du plan d'action. Ce dernier pourra évoluer au fil du temps, selon les nouvelles réalités du milieu.



II. Acteurs concernés

Liste des principaux acteurs concernés par le plan directeur du lac du Pin Rouge, en ordre alphabétique.

- Citoyens riverains, résidents du bassin versant et usagers du lac ;
- Coalition du lac du Pin Rouge ;
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) ;
- Entreprises et commerces ;
- Gouvernement fédéral ;
- Gouvernement provincial :
 - Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) ;
 - Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) ;
- Municipalité de Saint-Hippolyte ;
- Municipalité régionale de comté (MRC) de la Rivière-du-Nord ;
- Organisme de bassin versant de la rivière du Nord (Abrinord).

III. Portrait du lac du Pin Rouge

1. Caractéristiques du bassin versant

1.1 Hydrographie du bassin versant

Le lac du Pin Rouge est situé dans la municipalité de Saint-Hippolyte sur le territoire de la MRC de la Rivière-du-Nord, dans la région des Laurentides.

Il fait également partie de la zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) de l'organisme de bassin versant de la rivière du Nord (Abrinord), d'une superficie de 2 224 km² (Figure 1) (Abrinord, 2021).

Le lac se trouve à la limite de la ZGIE d'Abrinord. En effet, la majorité des lacs de Saint-Hippolyte font partie de la ZGIE de la rivière l'Assomption.

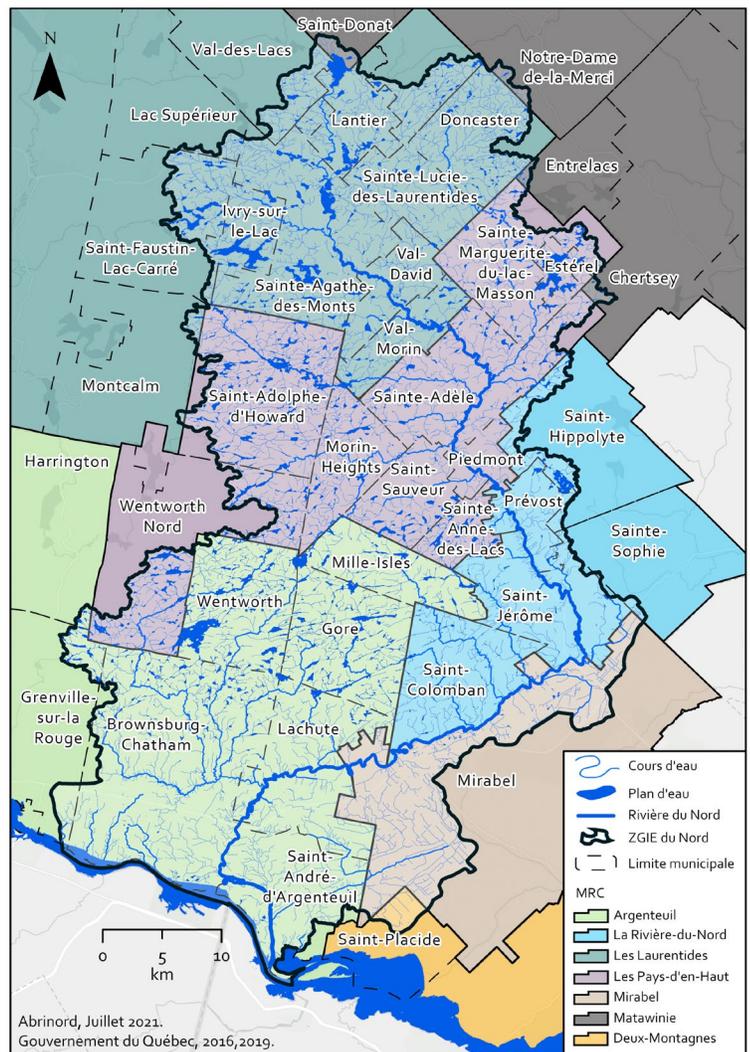


Figure 1. Carte de la ZGIE d'Abrinord

La municipalité de Saint-Hippolyte comporte **176 plans d'eau**, dont **40 lacs** possédant un toponyme officiel.

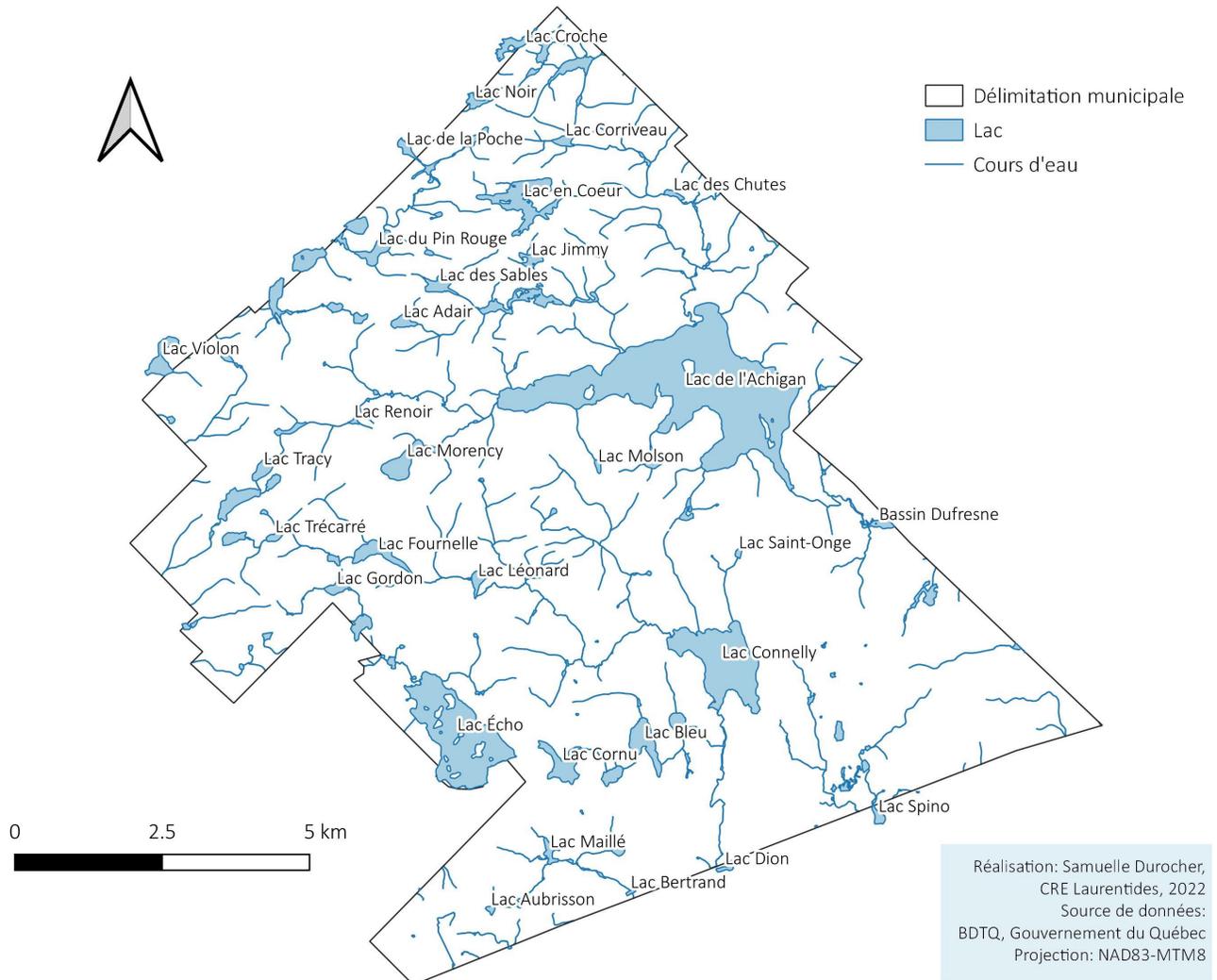


Figure 2. Les plans d'eau de Saint-Hippolyte

Le bassin versant du lac du Pin Rouge, d'une superficie de 7,56 km², comprend les lacs du Moulin, Jimmy, des Pères et de la Poche à Sainte-Adèle et les lacs Noir et Thibault à Saint-Hippolyte.

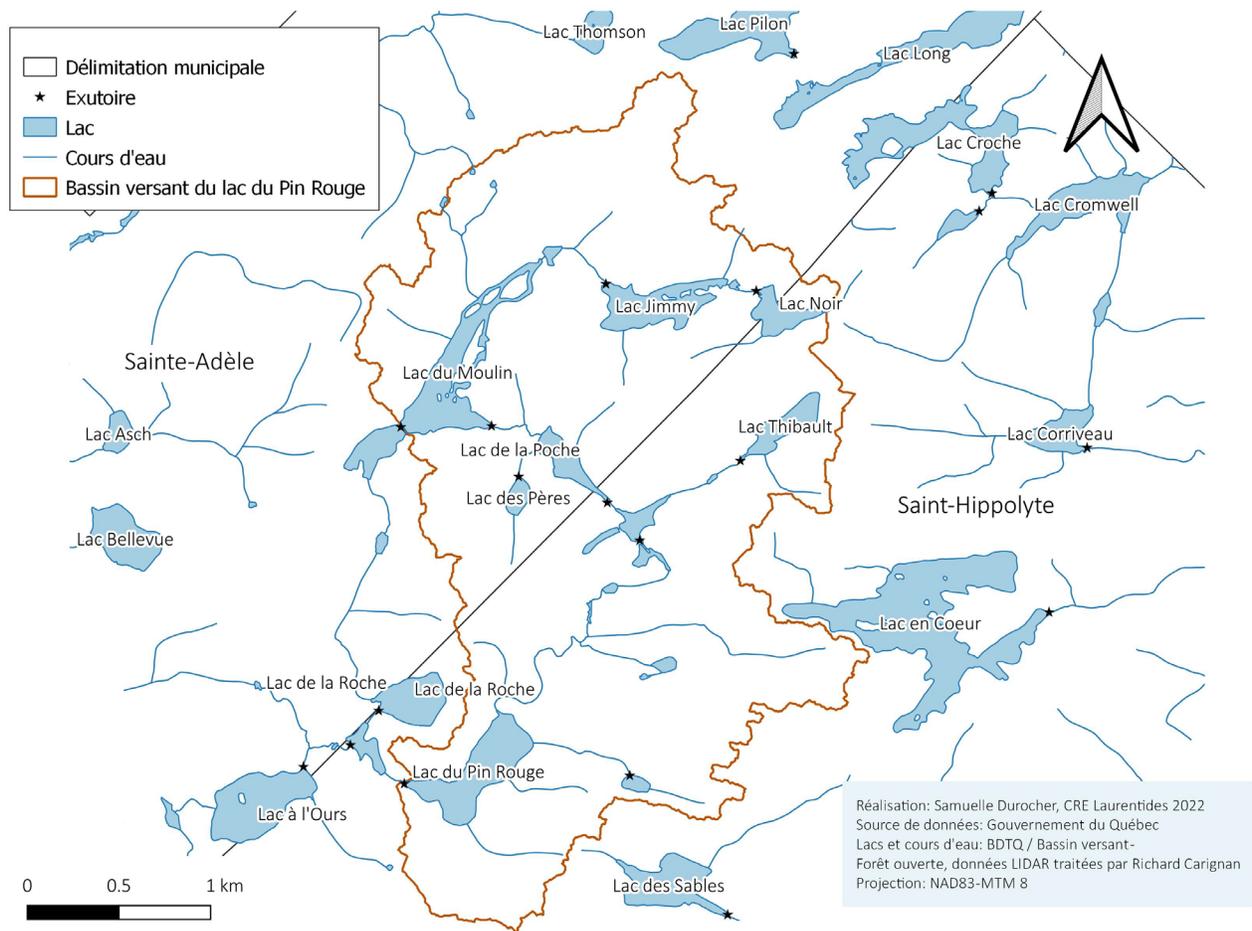


Figure 3. Le bassin versant du lac du Pin Rouge

1.2 Utilisation du territoire

L'utilisation du territoire peut modifier l'équilibre naturel des écosystèmes. Les différentes activités telles que le déboisement des rives, le remaniement du sol et l'imperméabilisation des surfaces, le rejet d'eaux usées, l'épandage de fertilisants ainsi que les pratiques forestières et agricoles non durables peuvent contribuer à l'eutrophisation accélérée des lacs.

1.2.1 Développement et occupation du sol

La région des Laurentides est passée d'une population d'environ 563 139 habitants en 2012 à 658 887 habitants en 2023, ce qui constitue une variation de pourcentage de 17%. La population de la MRC de la Rivière-du-Nord a connu une croissance d'environ 23%, passant de 117 673 habitants en 2012 à 144 964 habitants en 2023. Quant à la municipalité de Saint-Hippolyte, dont la population en 2023 est de 11 488 habitants, celle-ci a connu une croissance

de 42% par rapport à 2012 où la population était de 8 103. Cette croissance est plus élevée que celle de la région administrative et de la MRC (ISQ, 2023 et MAMH, 2023) (Figure 4).

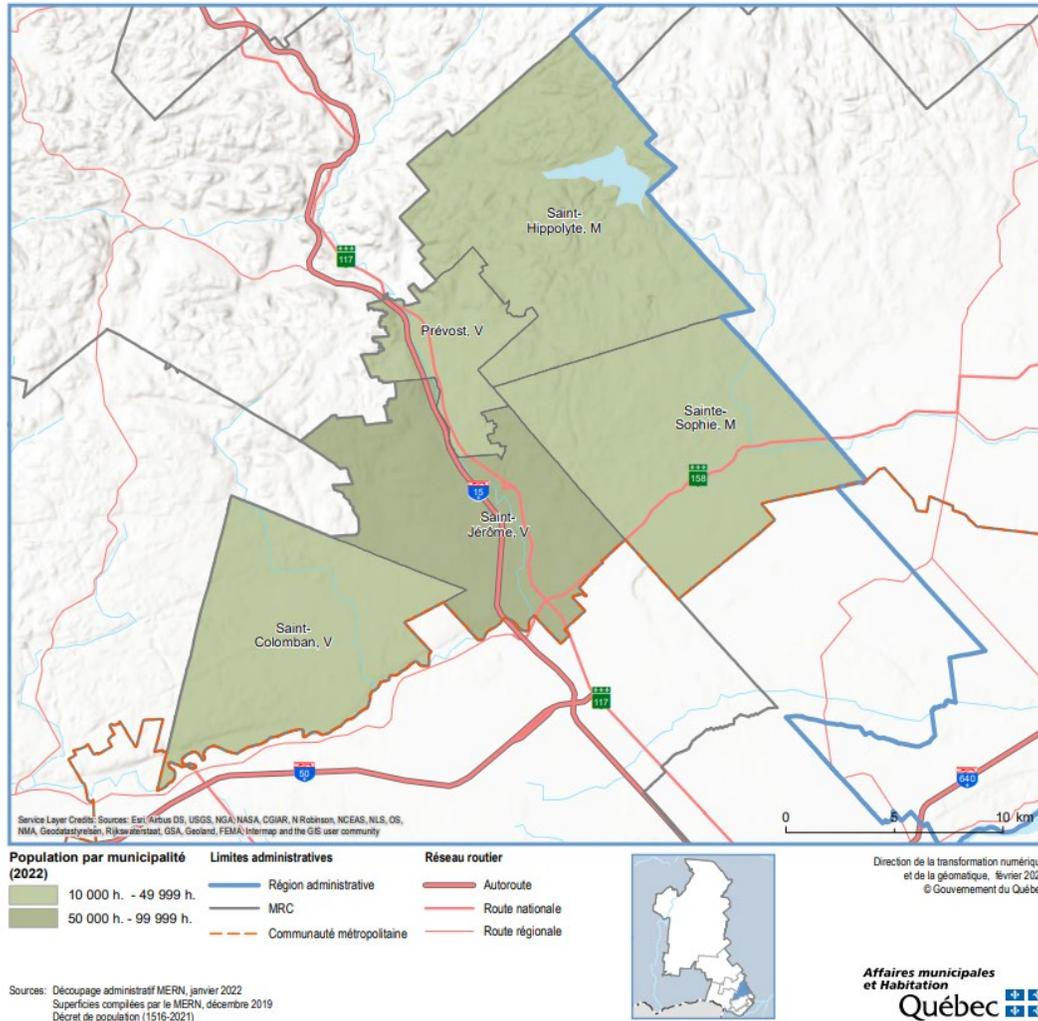


Figure 4. Distribution de la population de la MRC de La Rivière-du-Nord en 2022

Dans le bassin versant du lac du Pin Rouge, on dénombre **160 habitations**. De ce nombre, **39** sont situées dans un rayon de 100 mètres du lac. Le réseau routier dans le bassin versant du lac totalise **10,1 km** (Figure 5).

La densité d'occupation dans le bassin versant est donc de **20,5 habitations/km²** et de **1,3 km de routes/km²**. De plus, le facteur d'impact de l'occupation humaine, soit le ratio du nombre d'habitations à 100 mètres de la rive par km² de lac, est de **255,7** (tableau 1).

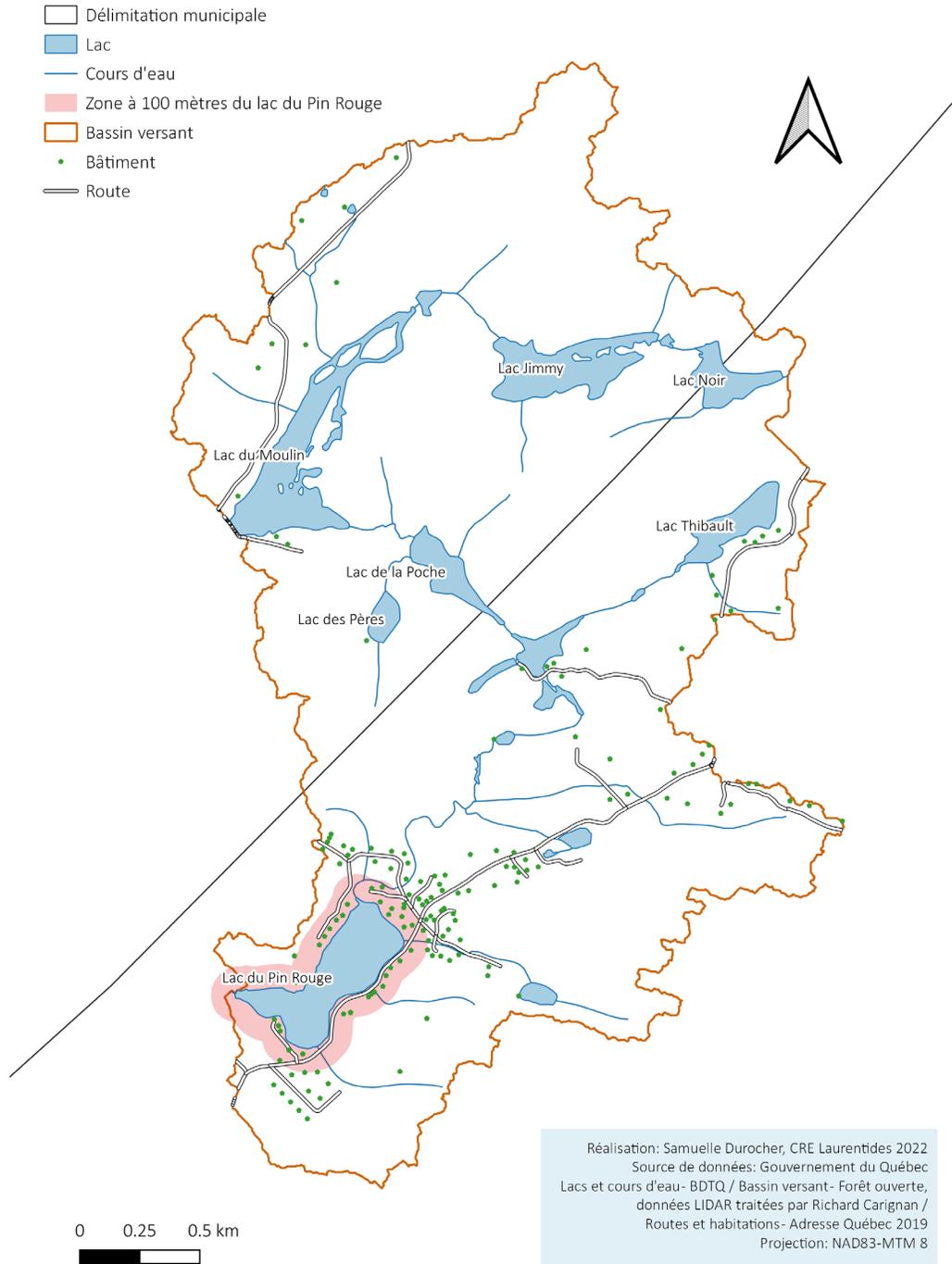


Figure 5. Occupation humaine dans le bassin versant du lac du Pin Rouge

La densité de population autour d'un lac (par rapport à sa surface) favorise l'enrichissement des sédiments du littoral en nutriments. Le nombre d'habitations au km² dans le bassin versant et le nombre d'habitations sur les 100 premiers mètres de la rive (par hectare de lac) donnent un aperçu de l'impact humain sur les concentrations mesurées (Denis-Blanchard, 2015).

À des fins de comparaison, les données de l'occupation du bassin versant du lac du Pin Rouge sont mises en parallèle à celles du lac à la Truite à Sainte-Agathe-des-Monts, qui est l'un des plus urbanisés de la région. Elles sont également comparées à celles du lac Lacoste à Rivière-Rouge, dont le territoire est peu urbanisé. On constate qu'au niveau de l'occupation de la zone de 100 mètres de la rive, le facteur d'impact est 18 fois plus faible au lac Lacoste qu'au lac à la Truite. Le lac du Pin Rouge possède quant à lui un facteur d'impact similaire à celui du lac à la Truite. Ainsi, on peut penser que l'impact des habitations sur le lac du Pin Rouge est élevé (Tableau I).

Tableau I. Facteurs d'impact de l'occupation humaine autour des lacs du Pin Rouge, Lacoste et à la Truite¹

	à la Truite	Pin Rouge	Lacoste
Superficie du lac (km ²)	0,511	0,153	1,686
Superficie du bassin versant (BV) (km ²)	4,24	7,8	14
Nbr d'habitations dans le bassin versant	491	160	52
Nbr d'habitations (100 mètres de la rive)	160	39	29
Longueur des routes dans le BV (km)	22,9	10,1	9,34
Facteur d'impact de l'occupation humaine (nbr habitations 100 m/km² de lac)	313	256	17
Densité d'occupation du BV par les habitations (nbr/km²)	110	20,5	3,7
Densité d'occupation du BV par les routes (longueur en km/km²)	5	1,3	0,67

Il est à noter qu'à ces données, s'ajoutent les 91 terrains du Camping Pin Rouge et les 8 chambres de l'Auberge lac du Pin Rouge.

1.2.2 Bande riveraine et couvert forestier

La bande de végétation naturelle en bordure des plans d'eau constitue leur dernier rempart contre l'apport de nutriments et de sédiments. Elle abrite également une faune diversifiée. Une rive végétalisée est plus stable qu'une rive gazonnée ou même qu'une rive bétonnée. Le système racinaire des plantes protège les rives contre l'érosion. Une bande de végétation riveraine adéquate filtre les nutriments et les polluants provenant des terrains en amont. Elle contribue également à réduire l'érosion éolienne (effet brise-vent) et à augmenter la diversité des habitats fauniques. Finalement, elle améliore l'aspect esthétique des rives (MDDEP et CRE Laurentides, 2007).

La municipalité de Saint-Hippolyte a adopté des dispositions normatives pour la protection des rives, incluses au chapitre 7 du **Règlement de zonage numéro 1171-19**. Il est mentionné que tous les ouvrages et tous les travaux, sont interdits dans la rive (bande de dix à quinze (10 à 15) mètres, à partir de la ligne des hautes eaux), à l'exception

¹ Sources des données (Habitations et routes) : Adresses Québec, 2019

de certains cas, qui sont indiqués dans le règlement. Lorsque la rive² n'est pas occupée par de la végétation à l'état naturel, des mesures doivent être prises afin de la renaturaliser (Figure 6) (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2019).

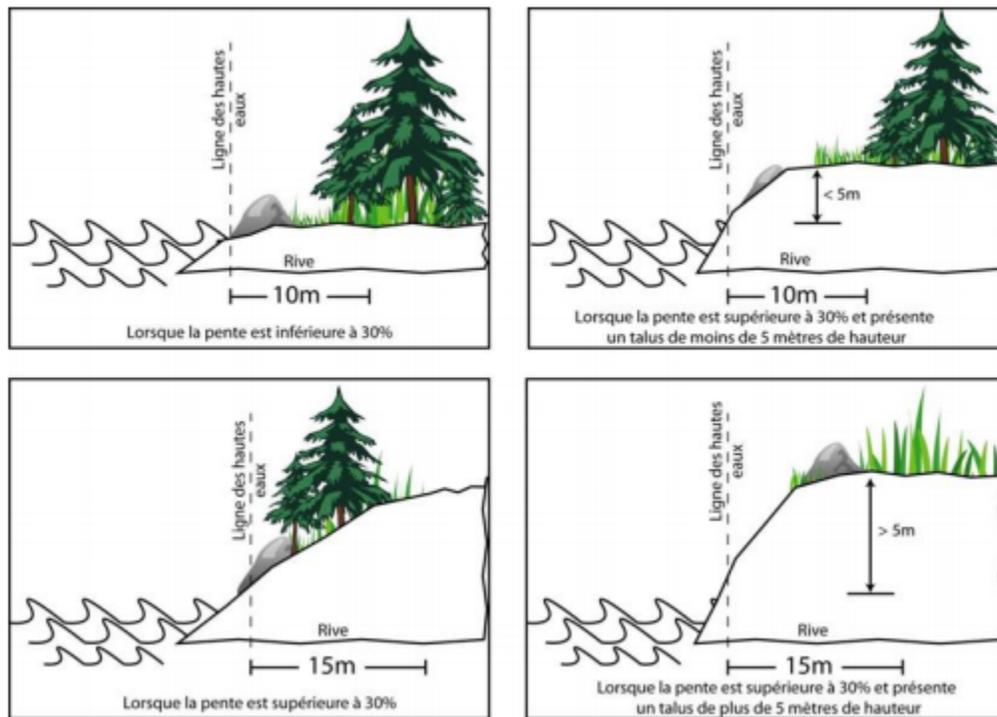


Figure 6. Normes selon la ligne des hautes eaux

En 2022, la caractérisation des rives du lac a été effectuée à partir d'orthophotos de 2018 et en s'inspirant fortement du *Protocole de caractérisation de la bande riveraine* du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du MELCCFP (MDDEP et CRE Laurentides, 2007). En 2023, la caractérisation des bandes riveraines a été effectuée selon le protocole RSVL.

Au total, le pourtour du lac a été divisé en 20 zones. Chaque zone a été caractérisée selon une définition précise qui illustre l'état de la bande riveraine et du littoral. Ces zones n'ont pas changé lors de la caractérisation de 2023. Aussi, la rive a été représentée selon deux chartes de couleur. La première définit son type d'occupation, soit habitée, avec la présence d'infrastructures ou naturelle (Figure 7). La deuxième définit le pourcentage de recouvrement de la rive par la végétation naturelle en (Figure 8 et Figure 12).

² La rive a un minimum de 10 mètres lorsque la pente est inférieure à 30 %, ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur. La rive a un minimum de 15 mètres lorsque la pente est continue et supérieure à 30 %, ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 mètres de hauteur. Toute distance mesurée à partir d'un cours d'eau ou d'un lac est calculée horizontalement à partir de la ligne des hautes eaux vers l'intérieur des terres.

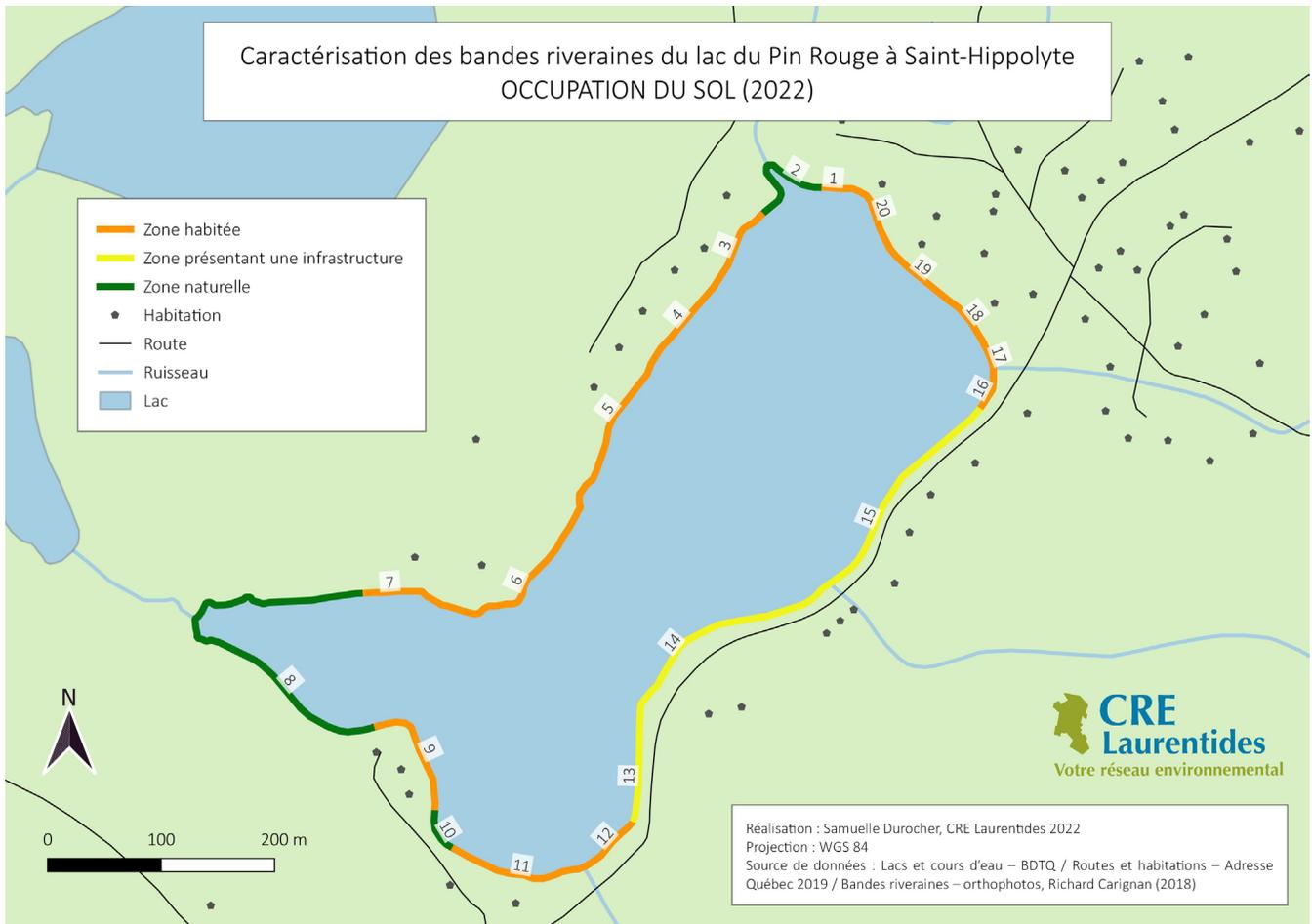


Figure 7. Carte de l'occupation de la rive du lac du Pin Rouge en 2018

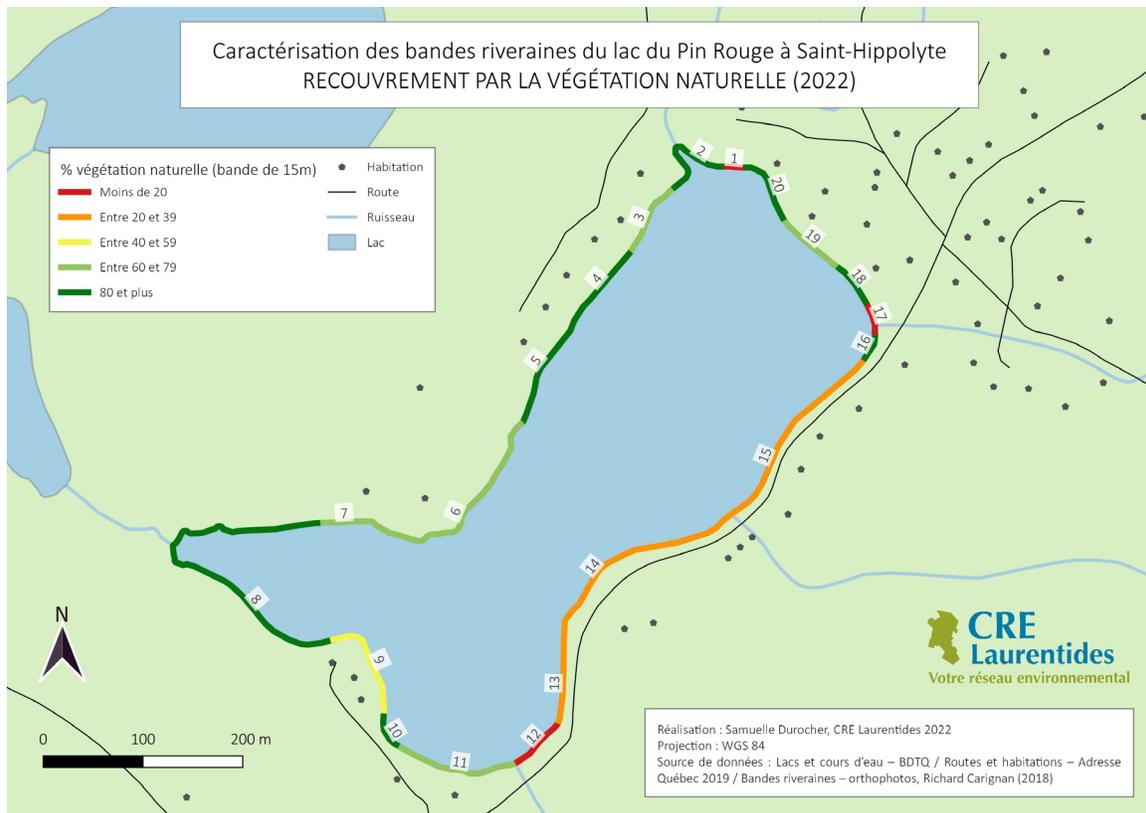


Figure 8. Carte de recouvrement par la végétation naturelle de la rive du lac du Pin Rouge en 2018

En 2018, 51,8 % du sol dans la bande riveraine était habité, 24,5 % présentait une infrastructure et 23,7 % était naturel (figure 9). Pour ce qui est du type d'aménagement, la végétation ornementale occupait 18% de la bande riveraine, les matériaux inertes 17% et la végétation naturelle, 64% (figure 10). Enfin, seul 5,4% du rivage présentait des signes de dégradation (murets, sol dénudé et foyer d'érosion) (figure 11).

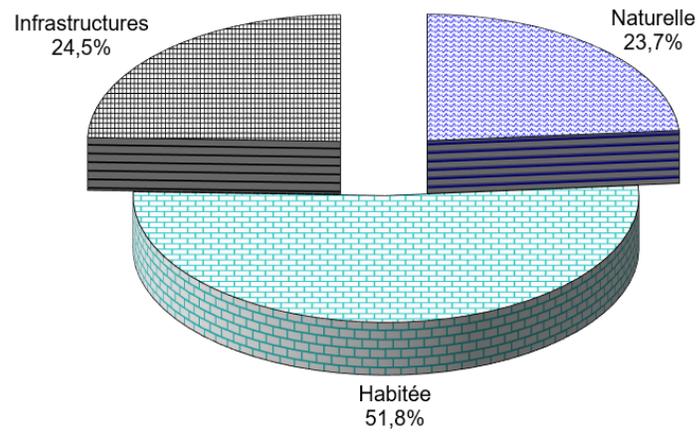


Figure 9. Répartition de l'utilisation du sol dans la bande riveraine du lac du Pin Rouge en 2018

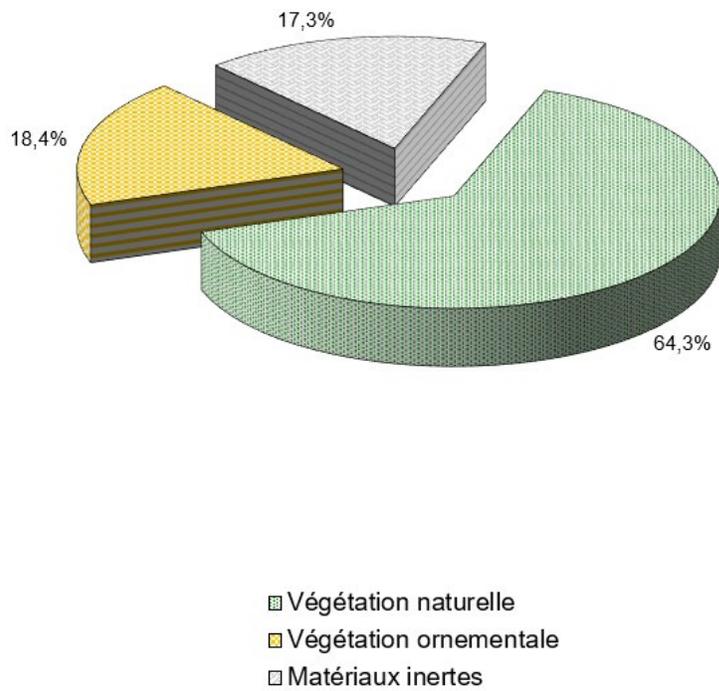
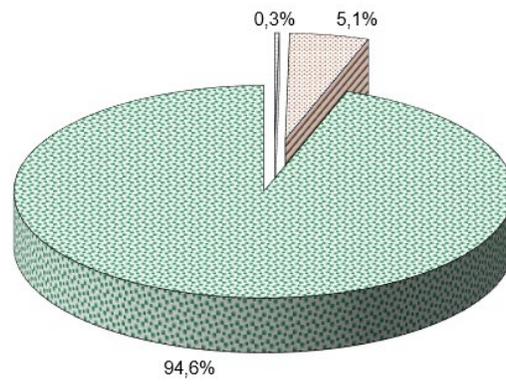


Figure 10. Importance des types d'aménagement dans la bande riveraine du lac du Pin Rouge en 2018



- Murets et remblais
- Sol dénudé et foyer d'érosion
- Portion non perturbée ou sans structure

Figure 11. Importance des signes de dégradation du rivage du lac du Pin Rouge en 2018

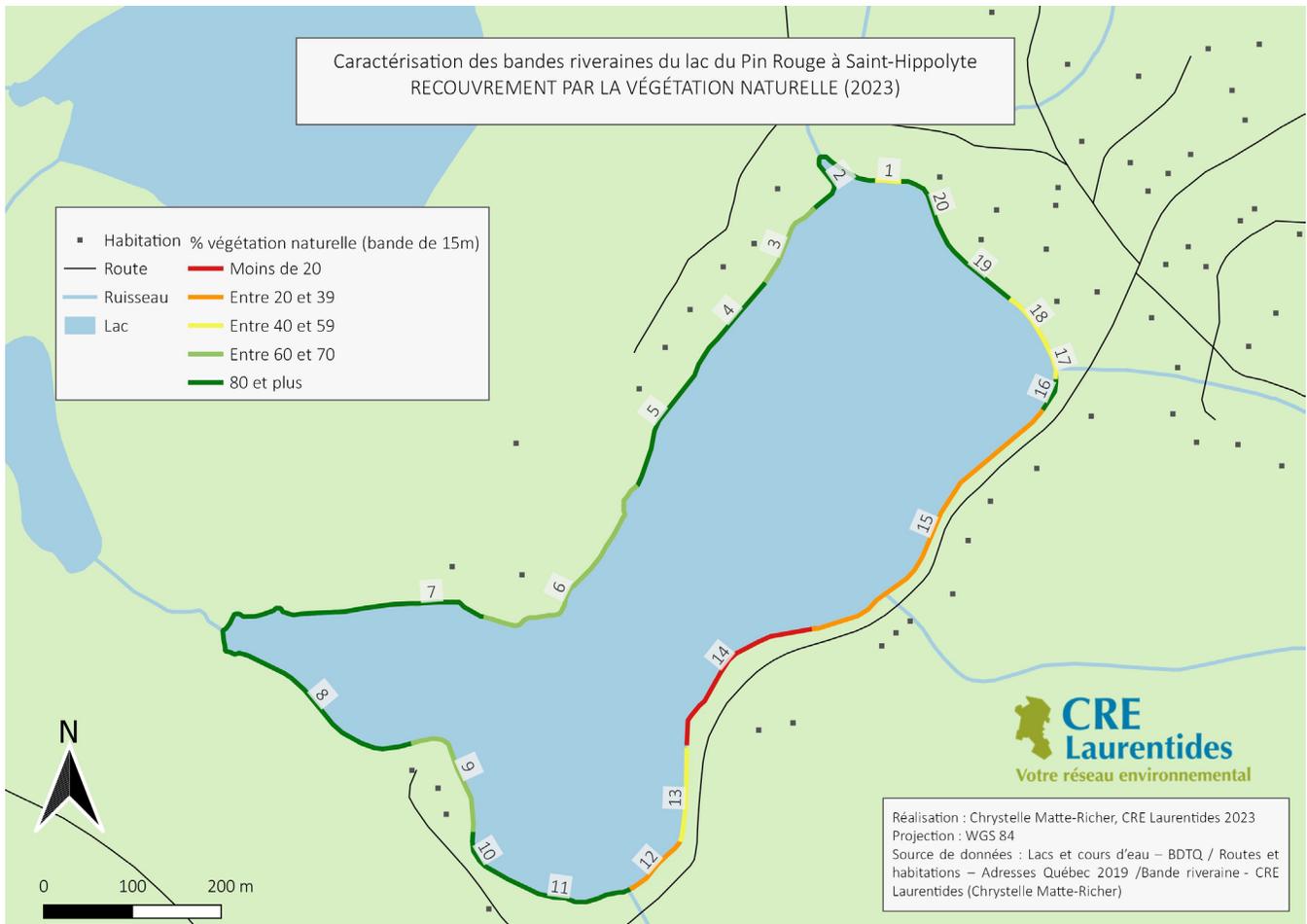


Figure 12. Carte de recouvrement par la végétation naturelle de la rive du lac du Pin Rouge en 2023

En 2023, la végétation ornementale occupait 17,4% de la bande riveraine, les matériaux inertes, 10,4% et la végétation naturelle 72,2% (Figure 13). Enfin, 6,5% du rivage présentait des signes de dégradation (murets, sol dénudé et foyer d'érosion) (Figure 14). De façon générale, en cinq ans, la bande riveraine s'est améliorée. Toutefois des efforts peuvent encore être fournis.

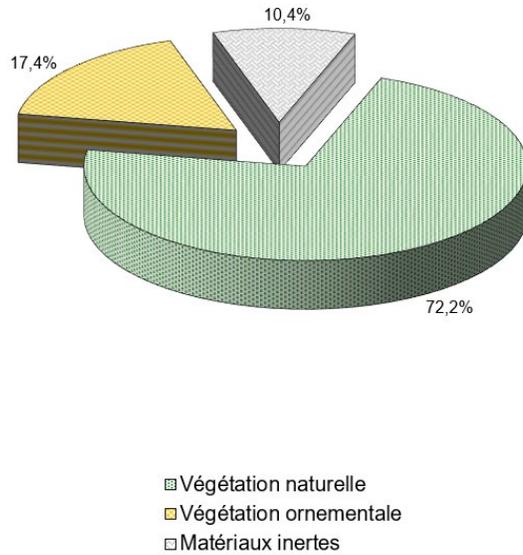


Figure 13. Importance des types d'aménagement dans la bande riveraine du lac du Pin Rouge en 2023

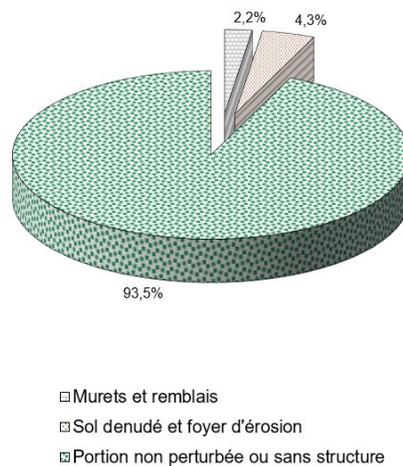


Figure 14. Importance des signes de dégradation du rivage du lac du Pin Rouge en 2023

En terminant, mentionnons que la municipalité a effectué une tournée d'inspection des bandes riveraines en 2022 afin de s'assurer du respect de la réglementation sur le territoire de Saint-Hippolyte. En se basant sur des photos aériennes pour cibler les bandes riveraines ne semblant pas conformes, 390 inspections ont été réalisées. Aucune de ces inspections n'a cependant été réalisée pour les bandes riveraines du lac du Pin Rouge (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023a).

1.2.3 Eaux usées

Non traitées ou insuffisamment traitées, les eaux usées menacent la qualité de l'eau des lacs et peuvent représenter un risque pour la santé humaine. Lorsque les résidences ou commerces ne sont pas reliés à un système municipal de traitement des eaux usées, elles doivent posséder une installation septique. L'installation septique classique est constituée d'une fosse septique et d'un élément épurateur, appelé champ d'épuration. La fosse septique sert à clarifier les eaux usées pour éviter de colmater l'élément épurateur et à effectuer ainsi un prétraitement des eaux usées. Les installations septiques inadéquates ou non conformes peuvent être une source de nutriments et de contamination bactériologique des eaux de surface (CRE Laurentides, 2013a).

Selon l'Association des entreprises spécialisées en eau du Québec, la durée de vie moyenne des installations septiques (plus précisément, la capacité de l'élément épurateur à effectuer le traitement des eaux clarifiées) est de 15 à 20 ans. Deux éléments affectent leur durée vie, soit le type de sol (environ 20 à 30 ans dans un sol sablonneux vs 10 à 12 ans dans un sol argileux) et l'usage qui en est fait. Par exemple, la durée de vie ne sera pas la même si la résidence de trois chambres est occupée par six personnes à temps plein ou s'il y a juste deux personnes qui en font un usage occasionnel (Fauteux, 2017).

Depuis 2009, la municipalité de Saint-Hippolyte prend en charge la vidange des fosses septiques sur son territoire. Les vidanges sont réalisées à chaque deux ans pour les fosses septiques reliées à un élément épurateur et minimalement une fois par année pour les fosses scellées. Ceci permet à la municipalité de réagir plus rapidement en cas de contamination ou pollution causée par une installation septique désuète ou non conforme (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023c). En août 2023, le règlement 1245-23 relatif aux puisards a été adopté, exigeant le remplacement des puisards dans un délais maximal de deux ans à compter du 1er janvier 2024 (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023d).

L'information relative à **141** installations sanitaires présentes dans le bassin versant du lac du Pin Rouge a été compilée par la municipalité (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023a). De ce nombre, **6** sont des **puisards** (tableau II).

Tableau II. Types de fosses septiques ou d'installations sanitaires répertoriées dans le bassin versant du lac du Pin Rouge

Type de fosse ou d'installation	Nombre
Inconnue	21
Puisard	6
Élément épurateur classique, hors sol ou modifié	68
Puits absorbants	10

Système secondaire avancé	24
Vidange périodique	7
Vidange totale	4
Système tertiaire	1
Total	141

La figure 15 illustre la répartition des installations sanitaires en fonction de l'âge des systèmes. Des 141 installations répertoriées, 7 ont été construites avant 1981, 47 entre 1981 et 1999 et 62 après 2000. L'année de construction de 25 installations est inconnue (figure 12).

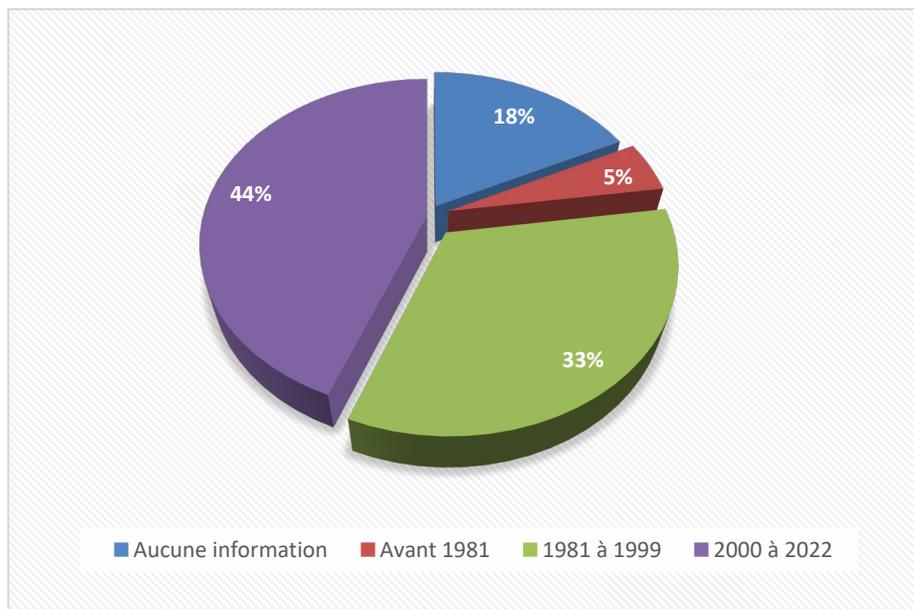


Figure 15. Dates de construction des 141 installations septiques dans le bassin versant du lac du Pin Rouge

1.2.4 Milieux humides

Bien qu'ils constituent une source naturelle de phosphore alimentant les plans d'eau, les milieux humides jouent un rôle écologique important, notamment sur le plan de la diversité d'espèces qu'ils abritent. Ils participent également au renouvellement des réserves d'eau souterraine, à partir desquelles bon nombre de personnes s'approvisionnent en eau potable. Ils contribuent à la régulation des niveaux d'eau et améliorent la qualité de l'eau en la filtrant et en éliminant les bactéries pathogènes ainsi que plusieurs contaminants.

Par définition, « un milieu humide est ouvert lorsqu'il est adjacent à un cours d'eau ou un lac, ou qu'il possède un lien hydrologique de surface avec ceux-ci (ouvert sur un cours d'eau) » (article 35 du **règlement de zonage 1171-19**). L'article 35 du règlement de zonage de la municipalité de Saint-Hippolyte stipule que dans ce cas, les mêmes dispositions que celles relatives aux rives et au littoral s'appliquent. Aussi, pour un milieu humide fermé et dont la superficie est égale ou supérieure à 500 mètres carrés, une bande protection riveraine de 15 mètres s'applique. Il est donc interdit d'effectuer tout aménagement, construction ou travaux dans les limites de ces milieux³ (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2019).

De plus, la MRC de la Rivière-du-Nord élabore un plan régional des milieux humides et hydriques. La nouvelle loi sur les milieux humides du MELCCFP (loi no.132) (Gouvernement du Québec, 2023b) :

- 1) confie aux MRC la responsabilité d'élaborer et de mettre en œuvre un plan régional des milieux humides et hydriques à l'échelle de leur territoire respectif;
- 2) accorde le pouvoir au ministre d'élaborer et de mettre en œuvre des programmes favorisant la restauration et la création de milieux humides et hydriques ainsi que l'exigence de produire différents bilans en lien avec l'évolution de la situation des milieux humides et hydriques, notamment au regard de l'objectif d'aucune perte nette;
- 3) prévoit l'insertion d'une nouvelle section portant sur les milieux humides et hydriques dans la Loi sur la qualité de l'environnement. En plus de préciser les exigences particulières posées pour documenter les demandes d'autorisation des projets situés dans ces milieux, les dispositions proposées ont pour objectif d'éviter les pertes de milieux humides et hydriques et de favoriser la conception de projets qui minimisent leurs impacts sur ces milieux. De plus, elles prévoient des mesures de compensation dans le cas où il n'est pas possible d'éviter de porter atteinte aux fonctions écologiques de tels milieux. Cette compensation, en règle générale, prendra la forme d'une contribution financière, les sommes ainsi perçues devant être versées au Fonds de protection de l'environnement et du domaine hydrique de l'État.

En avril 2016, Canards Illimités Canada (CIC) publiait une cartographie réalisée par photo-interprétation 3D des milieux humides de plus de 0,5 hectares de 49 municipalités des Laurentides, dont Saint-Hippolyte. La superficie

³ Sauf exception. Voir p. 160-162 du règlement de zonage NO. 1171 - 19 pour plus de détails.

totale de milieux humides dans le bassin versant du lac du Pin Rouge est de **1,46 km²**, ce qui correspond à **18,7%** du territoire (Figure 16). Les tourbières boisées dominent avec 31,9 hectares de superficie, suivies des tourbières fen (28,8 hectares) et des marécages (22,5 hectares). Viennent ensuite les tourbières bog avec une superficie de 10,7 hectares.

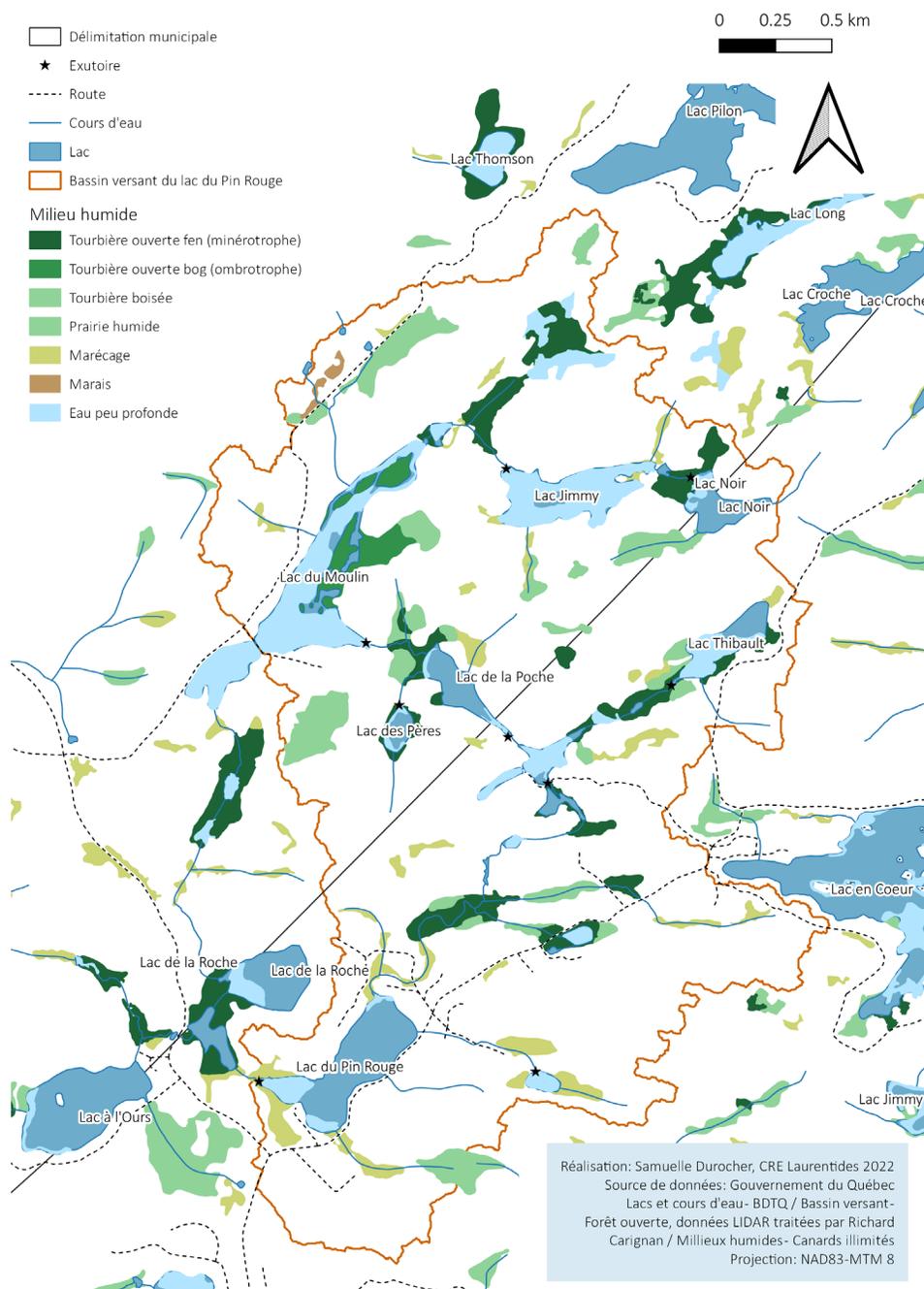


Figure 16. Cartographie sommaire des milieux humides dans le bassin versant du lac du Pin Rouge

1.2.5 Pesticides et fertilisants

Les pesticides et fertilisants nuisent à l'équilibre des écosystèmes aquatiques. Les pesticides sont toxiques, et les fertilisants, qu'ils soient chimiques ou naturels (compost, fumiers), contribuent à enrichir le sol et, ultimement, les lacs et cours d'eau.

L'épandage de fertilisants et de pesticides, qu'ils soient naturels, biologiques ou chimiques, est interdit sur l'ensemble du territoire de Saint-Hippolyte depuis 2003 selon le **règlement n°905-03**. Certaines exceptions s'appliquent pour les terrains de golf et les productions agricoles et horticoles (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2003).

1.2.6 Érosion et eaux de ruissellement

L'érosion des sols et l'apport de sédiments aux plans d'eau peuvent être des sources de phosphore. Ils contribuent à l'envasement du milieu, bloquent les frayères, limitent dans certains cas les usages et créent un environnement propice à la prolifération des plantes aquatiques. Lorsque les sédiments proviennent du réseau routier, ils peuvent également emporter avec eux des métaux lourds et autres produits toxiques qui peuvent nuire à l'écosystème aquatique.

En 2011, la municipalité de Saint-Hippolyte a mandaté l'équipe Laurence afin de procéder à l'inventaire et à la caractérisation du réseau de drainage du réseau routier municipal. Dans le cadre de cette étude, les foyers d'érosion ont été identifiés et des bermes de rétention des eaux de ruissellement ont été proposées. Depuis, les problématiques relevées ont été réglées grâce aux investissements annuels de la municipalité.

En ce qui concerne le lac du Pin Rouge, le drainage de l'eau de ruissellement a été repensé suite à la mise en place d'un programme de gestion des trappes à sédiments⁴. Les trappes à sédiments du lac du Pin Rouge sont identifiées par des losanges rouges à la figure 17 (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023a).

⁴ Un inspecteur de la municipalité visite chaque trappe mensuellement de mai à novembre pour évaluer le niveau d'ensablement. Les trappes ayant un taux d'ensablement supérieur ou égal à 50% font alors l'objet d'une requête pour être nettoyées.

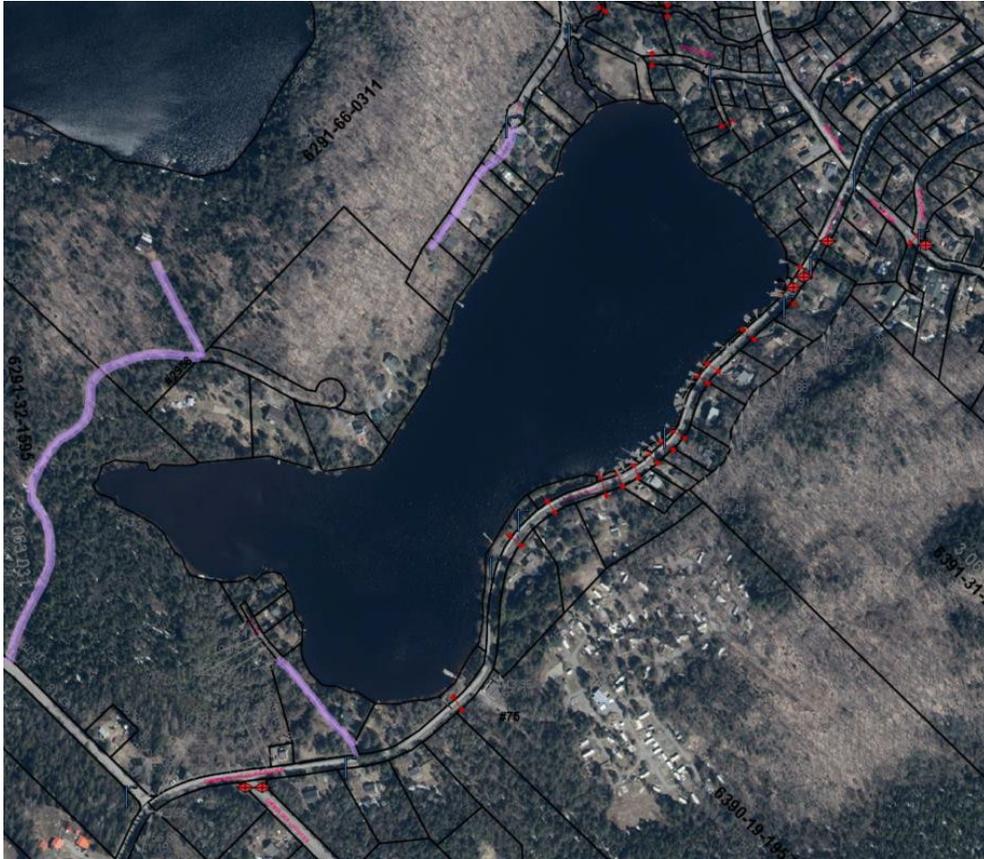


Figure 17. Trappes à sédiments dans le secteur du lac du Pin Rouge (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023a)

Aussi, la municipalité de Saint-Hippolyte diffuse sur son site internet de l'information afin de sensibiliser les riverains aux bonnes pratiques pour contrôler l'érosion et gérer les eaux pluviales. Elle a adopté des dispositions réglementaires à ce sujet, notamment :

- Au **Règlement numéro 981-07 portant sur la protection de l'environnement**, il est indiqué que « *lorsque la rive n'est pas occupée par de la végétation à l'état naturel, des mesures correctrices doivent être prises afin de la renaturaliser* ».
- Ces mesures indiquent qu' « *un minimum de 80 % des débits générés par des précipitations, provenant notamment des déversements des gouttières et des eaux de ruissellement des surfaces imperméables ou semi-perméables (aires gazonnées, stationnements, allées véhiculaires, etc.), doit être capté et infiltré sur les terrains individuels* ».
- Aussi, des « *mesures doivent être prises lors de travaux nécessitant le remaniement, le nivellement ou tout autre travail du sol afin d'empêcher le transport hors du terrain des particules de sol, de quelque grosseur qu'elles soient, par l'eau de ruissellement* » (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023b).

2. Caractéristiques du lac du Pin Rouge

2.1 Hydromorphologie

Les informations morphométriques et hydrologiques permettent de mieux comprendre l'influence des facteurs naturels sur la qualité de l'eau des lacs, notamment :

- Les concentrations en phosphore et en chlorophylle *a* dans la colonne d'eau **des lacs peu profonds (ou étangs)** tendent à être plus élevées que dans les lacs stratifiés en raison du recyclage continu des nutriments entre les sédiments et la colonne d'eau;
- La rétention du phosphore présent dans la colonne d'eau d'un lac dépend du **temps de renouvellement** ou de séjour de l'eau. Plus ce temps est long, plus le phosphore a le temps de sédimenter au fond du lac. À l'inverse, plus ce temps est court, plus les concentrations en phosphore et chlorophylle *a* de la colonne d'eau seront importantes et représentatives de ce qui arrive du bassin versant;
- Les lacs avec un **ratio de drainage** élevé, et donc un grand bassin versant par rapport à la superficie du lac, auront habituellement un temps de renouvellement plus court, seront plus colorés et plus productifs. Plus ce ratio est élevé, plus l'apport en nutriments au lac issu des tributaires sera important. Selon Pourriot et Meybeck (1995), dès que ce ratio dépasse **5** ou **6**, les tributaires représentent la source principale d'eau, de matériaux dissous et particuliers apportés à un lac. Seuls les systèmes lacustres de faible taille et ayant un ratio inférieur à **3** reçoivent une contribution importante par précipitations directes. Les apports dépendent alors de la fonte des neiges et du régime des pluies dans le bassin versant du lac.

Le lac du Pin Rouge a une superficie de 0,153 km² et son volume d'eau est de 727 600 m³. Sa profondeur moyenne est de 4,8 mètres et sa profondeur maximale de 13,9 mètres (Figure 18) (Carignan et CRE Laurentides, 2021).

En présence de sédiments riches en éléments nutritifs, les plantes aquatiques pourraient croître au **lac du Pin Rouge** jusqu'à environ 3,5 mètres de profondeur et recouvrir 43% de la superficie du fond du lac (CRE Laurentides à partir de Carignan, 2014).

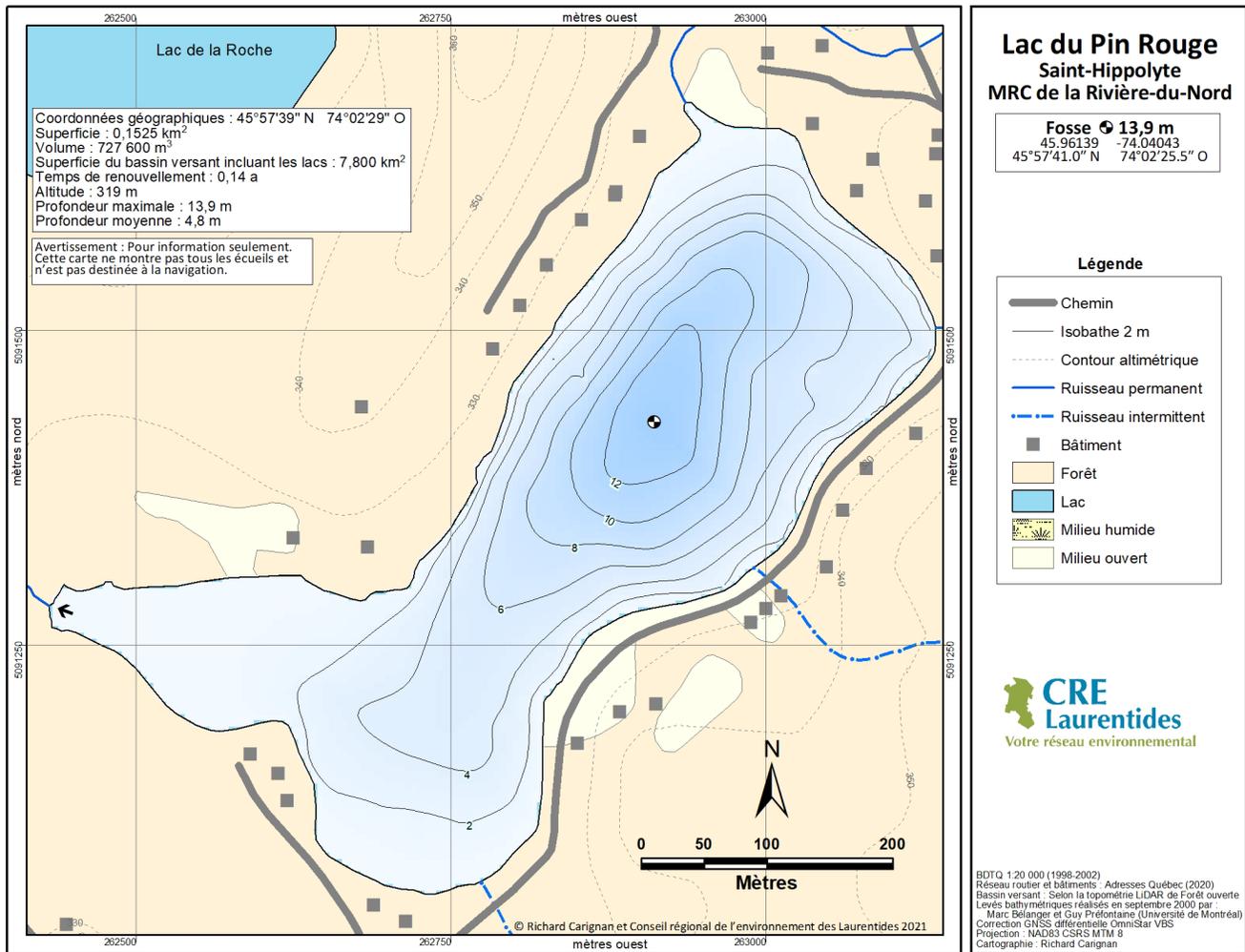


Figure 18. Carte bathymétrique du lac du Pin Rouge, Saint-Hippolyte

Le temps de renouvellement⁵ ou de résidence détermine jusqu'à quel point les réactions chimiques ou biologiques lentes pourront se réaliser dans le lac. Celui du **lac du Pin Rouge** est de 0,14 an (renouvellement à tous les deux mois environ), ce qui est considéré comme **très court** (Tableau III) (Carignan et CRE Laurentides, 2013b adapté de Pourriot et Meybeck, 1995). Cela signifie que les éléments nutritifs n'ont pas de temps pour sédimenter au fond du lac. Ainsi, dans ce type de lac, la concentration en phosphore de la colonne d'eau sera très similaire à celle des tributaires.

⁵ Temps que prend l'eau contenue dans le volume d'un lac à se renouveler complètement.

Tableau III. Critères pour la classification du temps de renouvellement de l’eau des lacs de la région des Laurentides

Classification	Temps en année(s)
Long	≥ 5
Modérément long	≥ 2 - 5
Modérément court	≥ 1 - 2
Court	≥ 0,5 – 1
Très court	< 0,5

Par ailleurs, le lac du Pin Rouge possède un **ratio de drainage de 51**. Ceci veut dire que le lac draine un territoire environ 51 fois grand que celui-ci. Ce ratio est très élevé (Tableau IV) (Carignan et Pinel-Alloul, 2003). Par conséquent, l’apport naturel en éléments nutritifs et en matière organique en provenance du bassin versant est à considérer.

Tableau IV. Critères pour la classification du ratio de drainage des lacs de la région des Laurentides

Classification	Superficie du bassin versant/Superficie du lac
Très faible	< 6
Faible	≥ 6-10
Normal-Modéré	≥ 10-25
Élevé	≥ 25-50
Très élevé	> 50

2.2 Qualité de l’eau

La qualité de l’eau d’un lac doit être évaluée en considérant un ensemble de facteurs. Les données physicochimiques et bactériologiques, la prolifération de cyanobactéries nuisibles, d’algues et de plantes aquatiques ainsi que l’accumulation de sédiments font partie, entre autres, des éléments à analyser et à mettre en relation pour nous renseigner sur celle-ci.

De 2002 à 2018, une étude sur l’évolution de l’état de santé des lacs de Saint-Hippolyte, dont le lac du Pin Rouge, a été réalisée par Richard Carignan (Carignan, 2018) et, depuis l’été 2022, le lac est inscrit au Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Ce programme permet de mesurer les variables de base telles que la transparence de l’eau, les concentrations en phosphore total trace, la chlorophylle *a* et le carbone organique dissous (MELCCFP, 2023b). Les trois dernières variables ont aussi été mesurées dans l’étude de M. Carignan.

Un **suivi complémentaire** a également été effectué au **lac du Pin Rouge** par le CRE Laurentides et fournit notamment des données de température et la concentration en oxygène dissous de la colonne d'eau. Les résultats sont présentés à la section 2.2.2.

2.2.1 *Caractéristiques physicochimiques*

Le **phosphore** est l'élément nutritif qui contrôle généralement la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore total, la productivité du lac et son niveau trophique.

La **chlorophylle *a*** est un indicateur de la quantité d'algues microscopiques (phytoplancton) présente dans le lac. La concentration de chlorophylle *a* augmente avec la concentration en matières nutritives, particulièrement en phosphore. Il y a donc un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes produisent une importante quantité d'algues.

Le **carbone organique dissous** (COD) provient de la décomposition des organismes. La concentration de COD est fortement associée à la présence d'acides humiques, lesquels sont responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau. Les acides humiques proviennent surtout des milieux humides (comme les marécages, les tourbières et les marais). La mesure du COD permet donc d'avoir une appréciation de la coloration de l'eau, qui est un des facteurs qui influencent sa transparence. Ainsi, la transparence de l'eau diminue avec l'augmentation de la concentration du carbone organique dissous.

La **transparence de l'eau** est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. Celle-ci diminue avec l'augmentation de la concentration en COD, mais aussi avec la quantité d'algues microscopiques de la colonne d'eau. Il y a donc un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de l'eau.

Dans le cadre du RSVL, la Coalition du lac du Pin Rouge a procédé à la mesure de la transparence et à l'échantillonnage de la qualité de l'eau à l'endroit le plus profond du lac en 2022 et en 2023. Il est important d'effectuer un suivi sur une longue période pour l'analyse du phosphore total, de considérer les moyennes pluriannuelles et d'éviter de tirer des conclusions à la suite de la comparaison des résultats obtenus d'une année à l'autre. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à la variation annuelle des données telles que la température, les précipitations, l'effort d'échantillonnage, etc. Ainsi, lors de l'interprétation des données de la qualité de l'eau, il est préférable d'utiliser les **moyennes pluriannuelles** obtenues pour l'ensemble des variables. Par ailleurs, les différents descripteurs considérés séparément peuvent démontrer des signaux discordants. C'est pourquoi il est préférable d'utiliser une combinaison des principales variables mesurées (phosphore total, chlorophylle *a*, transparence) afin de déterminer le statut trophique global d'un lac.

Ayant adhéré au programme en 2022, seules deux années d'analyses ont été effectuées dans le cadre du RSVL au lac du Pin Rouge. Plusieurs années d'analyses ont cependant été effectuées lors de l'étude de M. Carignan.

Les moyennes pluriannuelles calculées à partir des données de l'étude de M. Carignan et des données du RSVL pour les descripteurs de la qualité de l'eau sont présentées ci-dessous (Tableaux V et VI) (CRE Laurentides à partir de Carignan, 2018 et CPLPR, 2023a). Les résultats sont interprétés selon la terminologie utilisée par le RSVL.

Ces données suggèrent que le **lac du Pin Rouge** a un statut trophique plutôt **mésotrophe**, c'est-à-dire qu'il présente des signes d'eutrophisation (CRE Laurentides, 2013b).

- Transparence de l'eau (**2,0 mètres**)⁶: La transparence est caractéristique d'une eau trouble;
- Phosphore total (**10,5 µg/L**)⁷: L'eau du lac est légèrement enrichie en phosphore;
- Chlorophylle *a* (**4,8 µg/L**)⁸: La concentration en chlorophylle *a* dans la colonne d'eau est élevée;
- Carbone organique dissous (COD) (**8,3 mg/L**)⁶: Le COD indique que l'eau est très colorée et que ce descripteur a une forte incidence sur la transparence de l'eau.

Tableau V. Classes de descripteurs de la qualité de l'eau

Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)*	Transparence (mètres)
< 4 À peine enrichi	< 1 Très faible	> 12 Extrêmement claire
≥ 4 - 7 Très légèrement enrichi	≥ 1 - 2,5 Faible	≤ 12 - 6 Très claire
≥ 7 - 13 Légèrement enrichi	≥ 2,5 - 3,5 Légèrement élevée	≤ 6 - 4 Claire
≥ 13 - 20 Enrichi	≥ 3,5 - 6,5 Élevée	≤ 4 - 3 Légèrement trouble
≥ 20 - 35 Nettement enrichi	≥ 6,5 - 10 Nettement élevée	≤ 3 - 2 Trouble
≥ 35 - 100 Très nettement enrichi	≥ 10 - 25 Très élevée	≤ 2 - 1 Très trouble
≥ 100 Extrêmement enrichi	≥ 25 Extrêmement élevée	≤ 1 Extrêmement trouble

*La valeur de chlorophylle *a* utilisée est la valeur corrigée, c'est-à-dire sans l'interférence de la phéophytine

Tableau VI. Classes d'incidence sur la qualité de l'eau du carbone organique dissous

Carbone organique dissous (mg/L)	Couleur	Incidence sur la transparence
< 3	Peu colorée	Probablement une très faible incidence
≥ 3 - 4	Légèrement colorée	Probablement une faible incidence
≥ 4 - 6	Colorée	A une incidence
≥ 6	Très colorée	Forte incidence

⁶ Données du RSVL seulement (CPLPR, 2023a).

⁷ Données de 2001, 2002, 2007, 2018, 2022 et 2023 (Carignan, 2018 et CPLPR, 2023a).

⁸ Données de 2007, 2018, 2022 et 2023 (Carignan, 2018 et CPLPR, 2023a).

2.2.2 Données complémentaires

En complément du RSVL, d'autres données peuvent être recueillies dans le cadre de l'évaluation de l'état de santé d'un lac. La **température** de l'eau, le **pH** en surface, la concentration en **oxygène dissous** et la **conductivité spécifique** sont des éléments qui influencent la dynamique aquatique et qu'il peut s'avérer pertinent de mesurer.

De plus, d'autres variables physicochimiques telles que certains **ions majeurs** et les **nitrites** peuvent constituer des indicateurs d'une certaine pollution en provenance du bassin versant.

Toutes ces données sont mesurées à la fosse du lac.

- **Température** : la température de l'eau peut affecter la santé des organismes aquatiques. Par exemple, les salmonidés (truites et saumons), se retrouveront dans un habitat où la température de l'eau n'excède pas 19°C. Selon le ministère de l'Environnement (MELCCFP, 2023a), une eau de température inférieure à 22°C favorise la protection de la vie aquatique. La température de la colonne d'eau permet aussi d'évaluer si le lac est thermiquement stratifié durant l'été. La stratification thermique d'un lac se définit comme étant la formation de couches d'eau distinctes superposées. La formation de ces couches est due à une différence de température, ce qui entraîne une différence de densité de l'eau. Les données prises à la fosse d'un lac avec la multisonde permettent de déterminer si le plan d'eau est sujet au phénomène de stratification thermique durant l'été. Cette information est primordiale pour mieux comprendre les résultats sur la qualité de l'eau et ainsi l'état de santé du lac. En effet, lorsque la morphologie du lac ou du bassin versant ne permet pas la stratification thermique (**lac peu profond** ou très exposé au vent par exemple) un brassage continu de l'ensemble de la colonne d'eau ainsi que des nutriments est effectué. Ainsi, il est normal de retrouver dans ces plans d'eau peu profonds ou **étangs** des concentrations en phosphore plus élevées. De plus, l'action du vent et des vagues sera suffisante pour répartir l'oxygène de façon quasi uniforme à travers toute la colonne d'eau durant la période sans glace.
- **Oxygène dissous** : Selon les critères du MELCCFP, pour la protection de la vie aquatique, les concentrations en oxygène dissous ne devraient pas être inférieures à 7 mg/l pour une température d'eau se situant entre 5 et 10°C, à 6 mg/l pour une température d'eau se situant entre 10 et 15°C et à 5 mg/l pour une température d'eau se situant entre 20 et 25°C. Les concentrations en oxygène dissous d'un lac constituent un élément d'évaluation supplémentaire à la classification de son niveau trophique (oligotrophe, mésotrophe, eutrophe). En effet, dans les lacs eutrophes enrichis en **matière organique**, principalement par des résidus d'organismes végétaux tels que les algues microscopiques (phytoplancton), les algues macroscopiques (algues filamenteuses et périphyton) et plantes aquatiques, l'importante **respiration des organismes décomposeurs** consommera une bonne partie de l'oxygène présent dans l'hypolimnion de ces lacs durant l'été. Toutefois, pour les lacs des Laurentides, ce sont plutôt des causes tout à fait naturelles qui expliquent fréquemment les déficits en oxygène observés au fond des lacs en été.
- **pH** : Selon les critères du MELCCFP, la majorité des organismes aquatiques ont besoin d'un pH voisin de la neutralité (6-9) afin de survivre. Des variations importantes de pH peuvent donc compromettre certaines de leurs fonctions essentielles telles que la respiration et la reproduction. Ainsi, les eaux acidifiées sont caractérisées par un déclin de la diversité biologique. Le pH de l'eau influence la quantité de nutriments (ex. : phosphore, azote) et de métaux lourds (ex. : plomb, mercure, cuivre) dissous dans l'eau et disponibles pour les organismes aquatiques. Dans des conditions acides, certains métaux lourds toxiques se libèrent des sédiments et deviennent disponibles pour l'assimilation par les organismes aquatiques.

- **Conductivité** : La conductivité est la propriété d'une solution à transmettre le courant électrique. Plus la conductivité spécifique est élevée, plus l'eau contient de **substances minérales dissoutes** (principalement sous forme de cations et d'anions majeurs). Toutefois, la mesure de la conductivité spécifique ne peut pas nous informer sur la nature des matières dissoutes (minéraux naturels ou polluants) dans l'eau. La conductivité spécifique est généralement exprimée en unités de $\mu\text{S}/\text{cm}$. On considère qu'une eau douce présente une conductivité inférieure à $200 \mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivité de l'eau d'un lac sera grandement influencée par sa géologie et celle de son bassin versant. Par exemple, pour les lacs situés en zone de roche granitique, de gneiss ou de sables issus de ces roches, ce qui est le cas de la majeure partie des Laurentides, la conductivité naturelle de l'eau devrait se situer entre 10 et $40 \mu\text{S}/\text{cm}$. Ainsi, pour ces lacs, une conductivité spécifique supérieure à cette valeur traduit l'influence des activités humaines dans le bassin versant du lac, via notamment l'apport de sels de voirie épandus sur les routes l'hiver. Cependant, en présence de marbres dans le bassin versant, la conductivité spécifique peut atteindre naturellement 120 à $140 \mu\text{S}/\text{cm}$ selon le pH et la concentration en CO_2 dissous (CRE Laurentides, 2013b et CRE Laurentides et Carignan, 2019).
- **Cations majeurs** : Dans les eaux de surface oxygénées, le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^+) et le potassium (K^+) sont appelés « cations majeurs » car ils comptent généralement pour plus de 95% de tous les cations dissous. Ils sont généralement issus de la dissolution ou de l'altération des minéraux du sol et de la roche en place, mais localement, l'application de sels de voirie (surtout NaCl) peut jouer un rôle important. Plusieurs raisons expliquent l'existence de relations entre la concentration en cations majeurs et l'abondance et la répartition des macrophytes submergées. En effet, en présence abondante de cations majeurs, la concentration en anions majeurs équilibrants (HCO_3^- et CO_3^{2-}) peut devenir importante et ainsi permettre une croissance rapide des plantes tels les potamots et les myriophylles, capables de les assimiler (CRE Laurentides et Carignan, 2019).

En 2022, le CRE Laurentides a réalisé le suivi de la température, de l'oxygène dissous et de la conductivité spécifique au **lac du Pin Rouge**, les 11 juin, 29 juillet et 14 septembre, à la fosse du lac. Ces profils physicochimiques verticaux ont été réalisés dans le cadre d'une demande du MELCCFP. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 1 (CRE Laurentides, 2022).

À l'examen des résultats de température, on constate que le **lac du Pin Rouge** est **thermiquement stratifié**. La stratification thermique d'un lac se définit comme étant la formation de couches d'eau distinctes superposées. Selon Robert G. Wetzel (2001), la stratification thermique dans les lacs profonds est un processus qui contribue grandement à la rétention du phosphore par les sédiments. Le lac du Pin Rouge possède un épilimnion bien oxygéné. L'oxygène dissous diminue progressivement jusqu'au fond du lac. L'hypolimnion en entier présente un déficit en oxygène selon les critères du MELCCFP pour la protection de la vie aquatique (MELCCFP, 2023a). Il arrive que le brassage printanier des eaux des lacs des Laurentides soit incomplet, ce qui empêche la redistribution de l'oxygène à travers toute la colonne d'eau du lac au printemps. Il est donc possible que certains lacs sujets à un brassage printanier incomplet débutent la période de stratification thermique estivale avec un déficit d'oxygène dans l'hypolimnion.

Les valeurs de conductivité naturelles observées pour les lacs situés en zone de roche granitique, de gneiss ou de sable, se situent entre 10 et 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivité moyenne de l'eau du lac du Pin Rouge à 1 mètre de profondeur était de **51,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$** . Une conductivité spécifique plus élevée que 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$ démontre clairement l'influence des activités humaines dans le bassin versant de ces lacs, via notamment l'apport de sels de voirie épandus sur les routes l'hiver (CRE Laurentides, 2013b).

2.2.3 *Plantes aquatiques et algues*

Bien que la concentration en phosphore dans la colonne d'eau d'un lac soit un indicateur de son état d'enrichissement, d'autres changements sont observables avant que l'on puisse constater son augmentation. En effet, les macrophytes (algues visibles et plantes aquatiques) du littoral contribuent à favoriser la sédimentation du phosphore qui arrive du bassin versant. Pendant que les végétaux prolifèrent dans la zone littorale grâce à cet apport de phosphore, la quantité mesurée dans la colonne d'eau, quant à elle, n'augmente pas de façon très importante. C'est seulement une fois que la capacité d'absorption par les végétaux du littoral est atteinte que la quantité de phosphore, mesurée à la fosse du lac, peut augmenter. Les plantes aquatiques et le périphyton (algues fixées aux roches, au bois, aux plantes, etc.) sont donc les premiers indicateurs de l'état d'enrichissement d'un lac par les nutriments issus de la villégiature. Ainsi, leur caractérisation est essentielle afin de compléter l'analyse de l'état de santé d'un lac.

À cette fin, le *Protocole de suivi du périphyton* et le *Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE)* ont été développés dans le cadre du RSVL (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012; MDDELCC, 2016). La mesure du phosphore, réalisée périodiquement, reste toutefois primordiale afin d'effectuer un suivi à long terme de la qualité de l'eau.

Plantes aquatiques

En 2018, une cartographie précise de la distribution de la végétation aquatique submergée et à feuilles flottantes a été réalisée au lac du Pin Rouge à l'aide de deux méthodes complémentaires, soient l'échosondage scientifique et l'orthophotographie aérienne par drone (Carignan, 2018).

Cette cartographie met en évidence la présence de deux bandes de végétation submergée de Potamot à larges feuilles à une profondeur d'environ deux mètres (figure 19). Une bonne partie de la zone d'un et de deux mètres de profondeur est occupée par des plantes submergées tel le Potamot de Robbins. Aussi, les zones à pente faible, de la rive à une profondeur d'environ un mètre sont occupées par des herbiers denses composés principalement de Nymphaea odorant (figure 20, 21 et 22) (Carignan, 2018). Ces zones correspondent à des endroits où la végétation

terrestre a été ennoyée par le castor. La décomposition qui s'en est suivie aurait pu fournir l'azote et le phosphore nécessaires au développement de ces herbiers (Carignan, 2018).

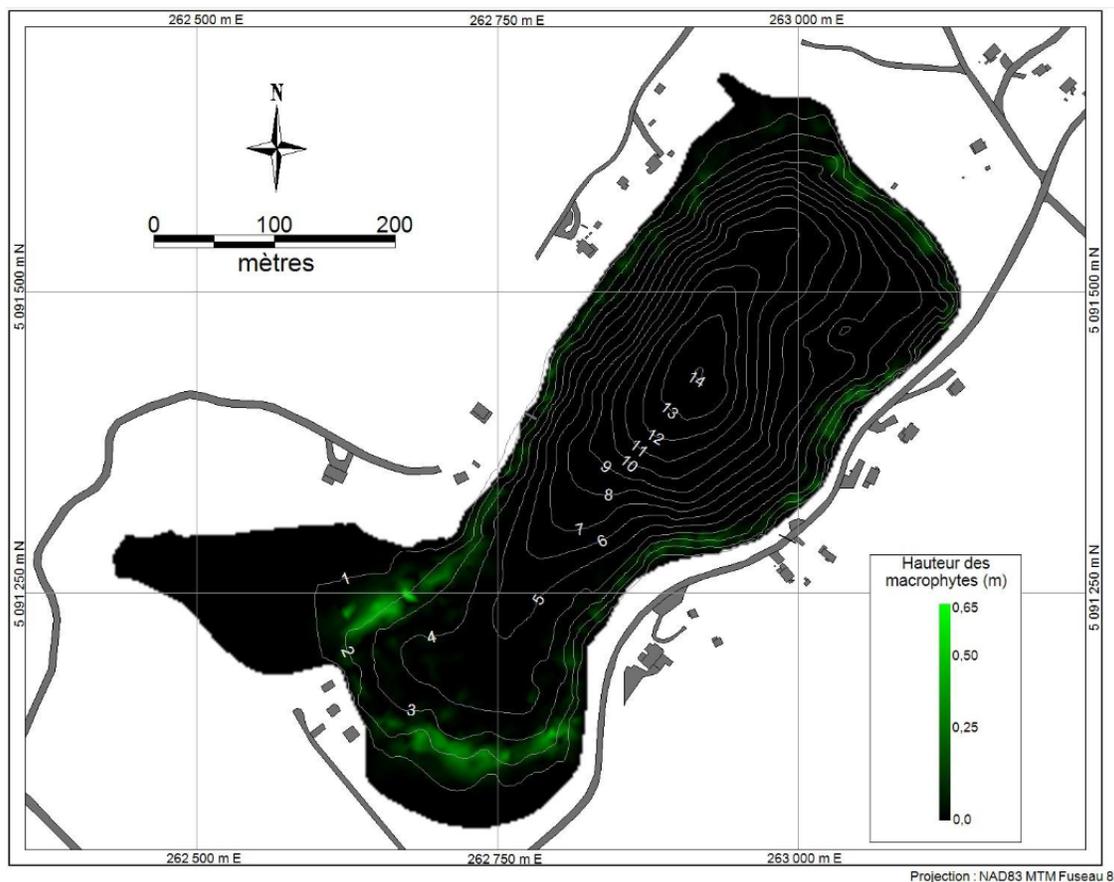


Figure 19. Cartographie de la hauteur des macrophytes submergés au lac du Pin Rouge acquise le 31 juillet 2018 (Carignan, 2018)

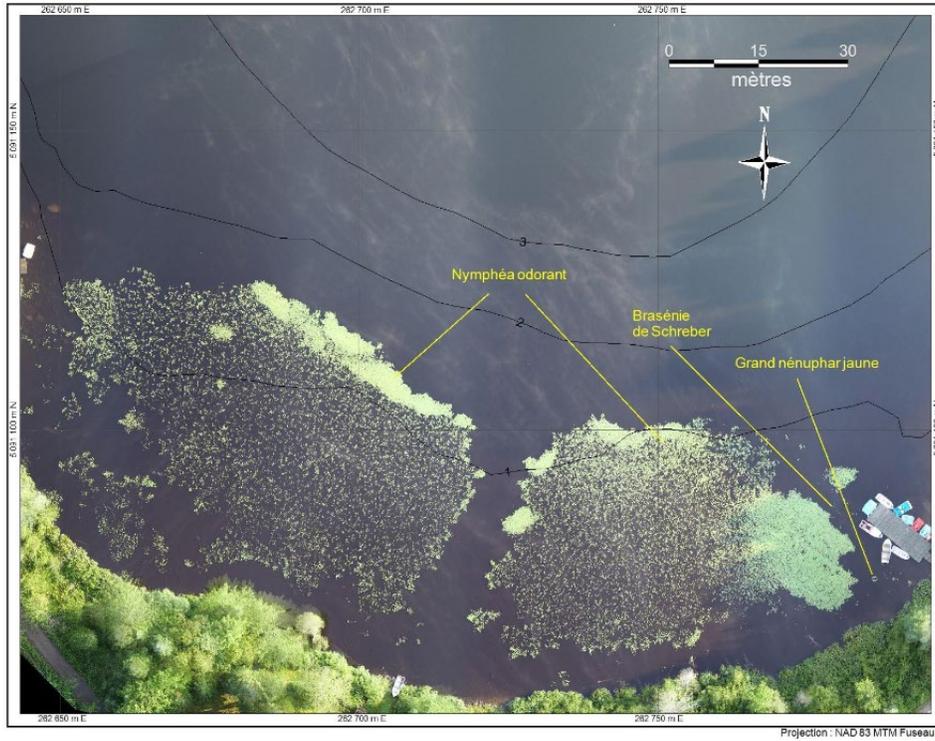


Figure 20. Ortho-mosaïque d'un secteur au sud du lac du Pin Rouge acquise le 30 juillet 2018 (Carignan, 2018)

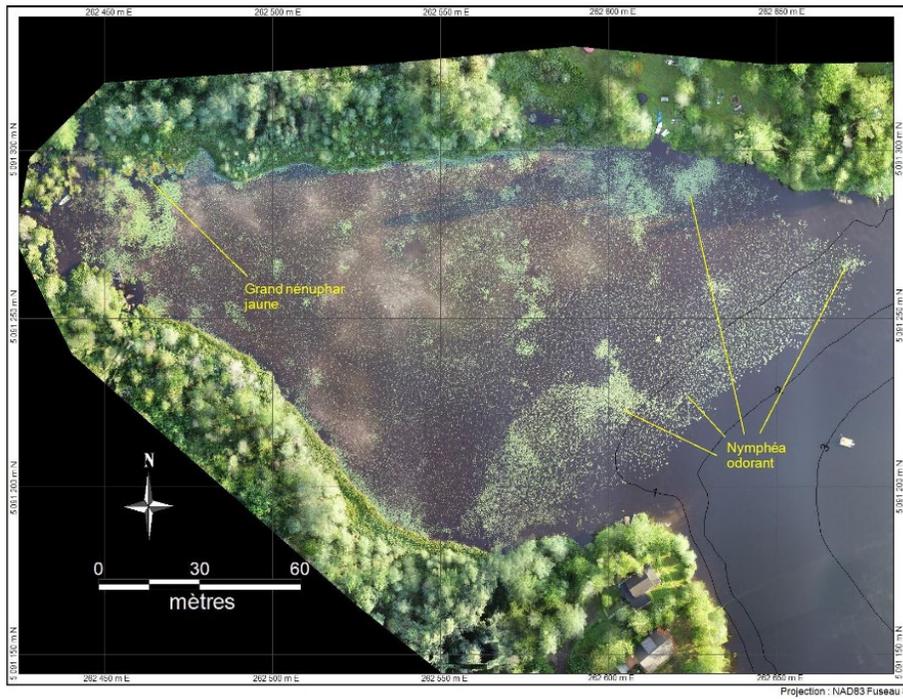


Figure 21. Ortho-mosaïque d'un secteur à l'ouest du lac du Pin Rouge acquise le 30 juillet 2018 (Carignan, 2018)

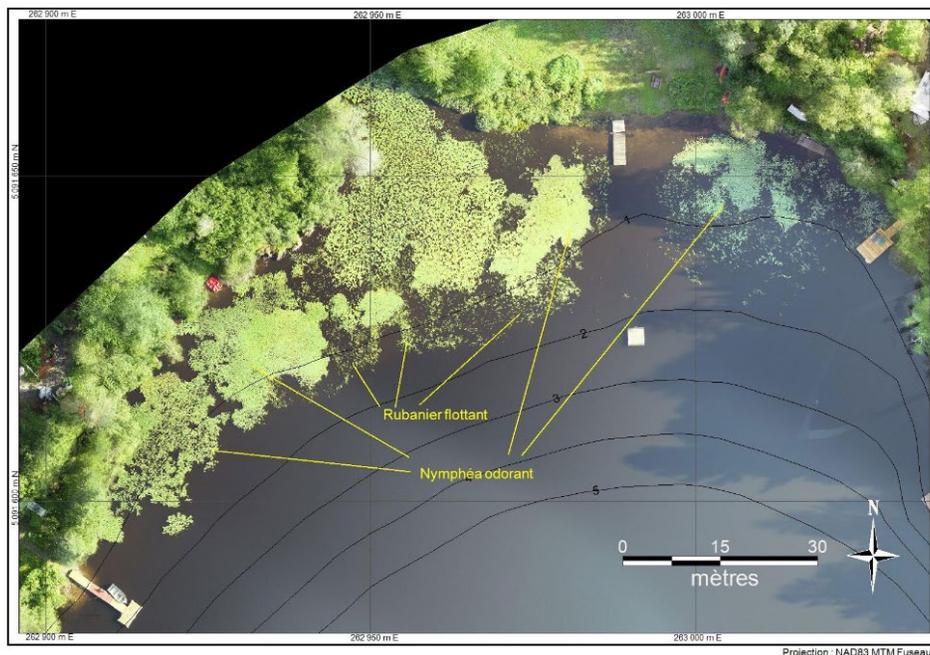


Figure 22. Ortho-mosaïque d'un secteur au nord du lac du Pin Rouge acquise le 30 juillet 2018 (Carignan, 2018)

En 2022, le CRE Laurentides et des bénévoles ont réalisé le *Protocole de détection et de suivi des PAEE* du RSVL, ont procédé à l'identification des plantes aquatiques indigènes et à l'élaboration d'une cartographie des principaux herbiers de plantes aquatiques au lac du Pin Rouge. En 2023, le *Protocole de détection et de suivi des PAEE* du RSVL a été réalisé une deuxième fois.

Aucune plante aquatique exotique envahissante (PAEE) n'a été détectée dans la zone littorale⁹ du lac du Pin Rouge. **16** espèces ou groupes d'espèces de plantes aquatiques ont été identifiés (Tableau VII). Les espèces qui ont été les plus observées en 2022 sont les nénuphars, les nymphéas, la brasénie de Schreber et l'ériocaulon aquatique.

Finalement, la carte des principaux herbiers de plantes aquatiques est présentée à la **figure 23**. Les mêmes espèces ont été observées en 2023 à l'exception des algues filamenteuses et de l'isoète. Il est cependant à noter que la visibilité était mauvaise peut-être en raison des fortes pluies ayant eu lieu la veille de l'activité.

Tableau VII. Liste des plantes aquatiques et algues* répertoriées au lac du Pin Rouge en 2022 par le CRE Laurentides

Nom français	Nom latin	Nombre d'espèces
Algues filamenteuses*		1
Brasénie de Schreber	<i>Brasenia Schreberi</i>	1
Characées*	<i>Characeae</i>	1

⁹ La zone littorale comprend tous les secteurs d'un plan d'eau où la lumière pénètre jusqu'au fond et où, par extension, les plantes aquatiques pourvues de racines peuvent croître. Sa profondeur est généralement inférieure ou égale à quatre mètres, mais peut être plus importante dans les lacs oligotrophes (MDDELCC, 2016).

Élodée de Nuttall	<i>Elodea Nuttallii</i>	1
Ériocaulon aquatique	<i>Eriocaulon aquaticum</i>	1
Isoète	<i>Isoetes spp.</i>	1
Naïade flexible	<i>Najas flexilis</i>	1
Nénuphar	<i>Nuphar spp.</i>	1
Nymphéa	<i>Nymphaea spp.</i>	1
Potamot (groupe 3)	<i>Potamogeton spp.</i>	2
Potamot (groupe 4)	<i>Potamogeton spp.</i>	2
Rubnier (groupe 1)	<i>Sparganium spp.</i>	1
Rubnier (groupe 2)	<i>Sparganium spp.</i>	1
Sagittaire (groupe 1)	<i>Sagittaria spp.</i>	1
Total		16

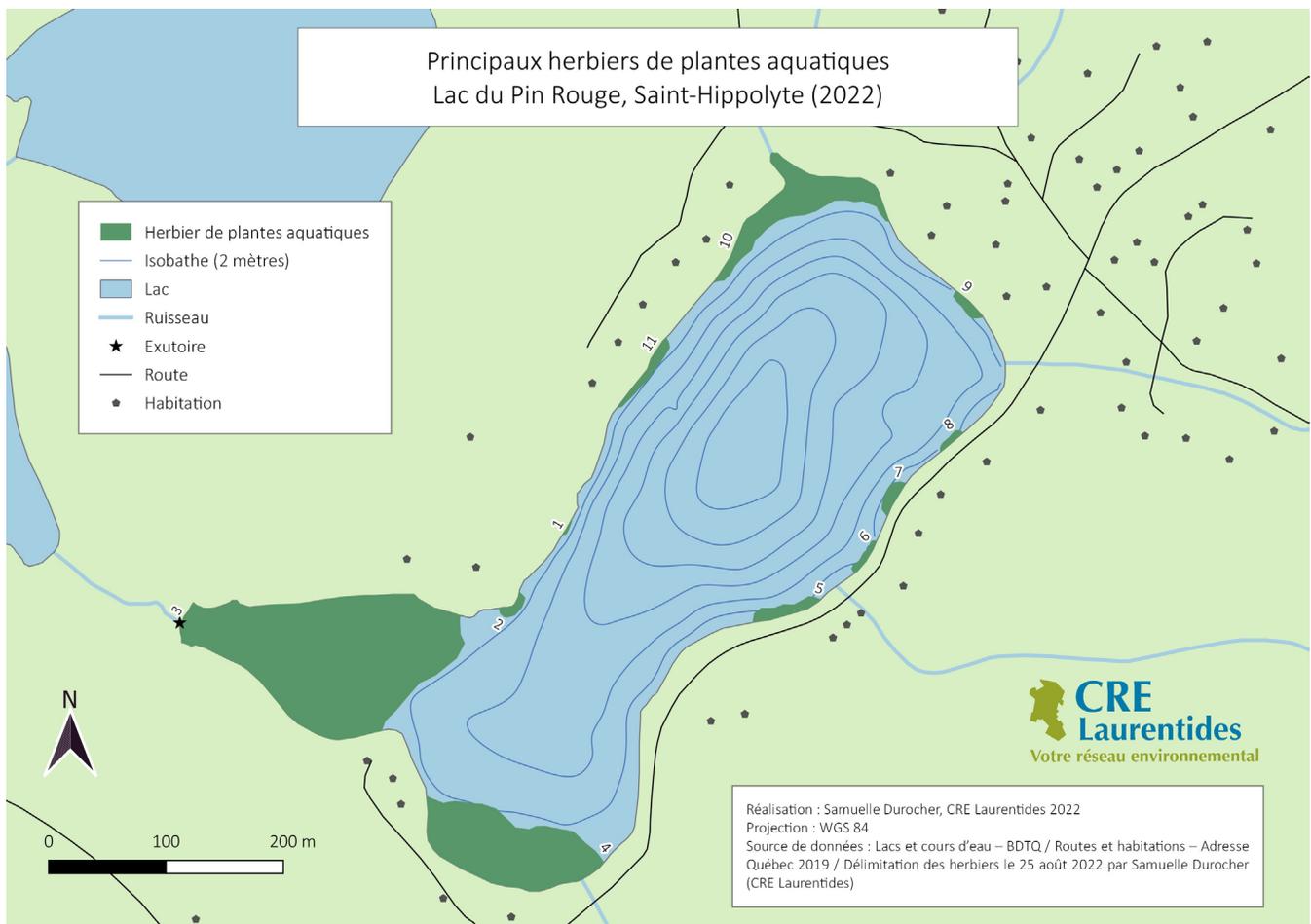


Figure 23. Carte des principaux herbiers de plantes aquatiques du lac du Pin Rouge

Périphyton

Le suivi du périphyton a été réalisé pour la première fois en 2022 et pour une deuxième année en 2023. Selon le protocole du RSVL, il est recommandé, idéalement, de sélectionner 12 sites de suivi pour les lacs de moins de 2 km². Les sites sélectionnés sont présentés à la figure 24 et les résultats au tableau VIII.

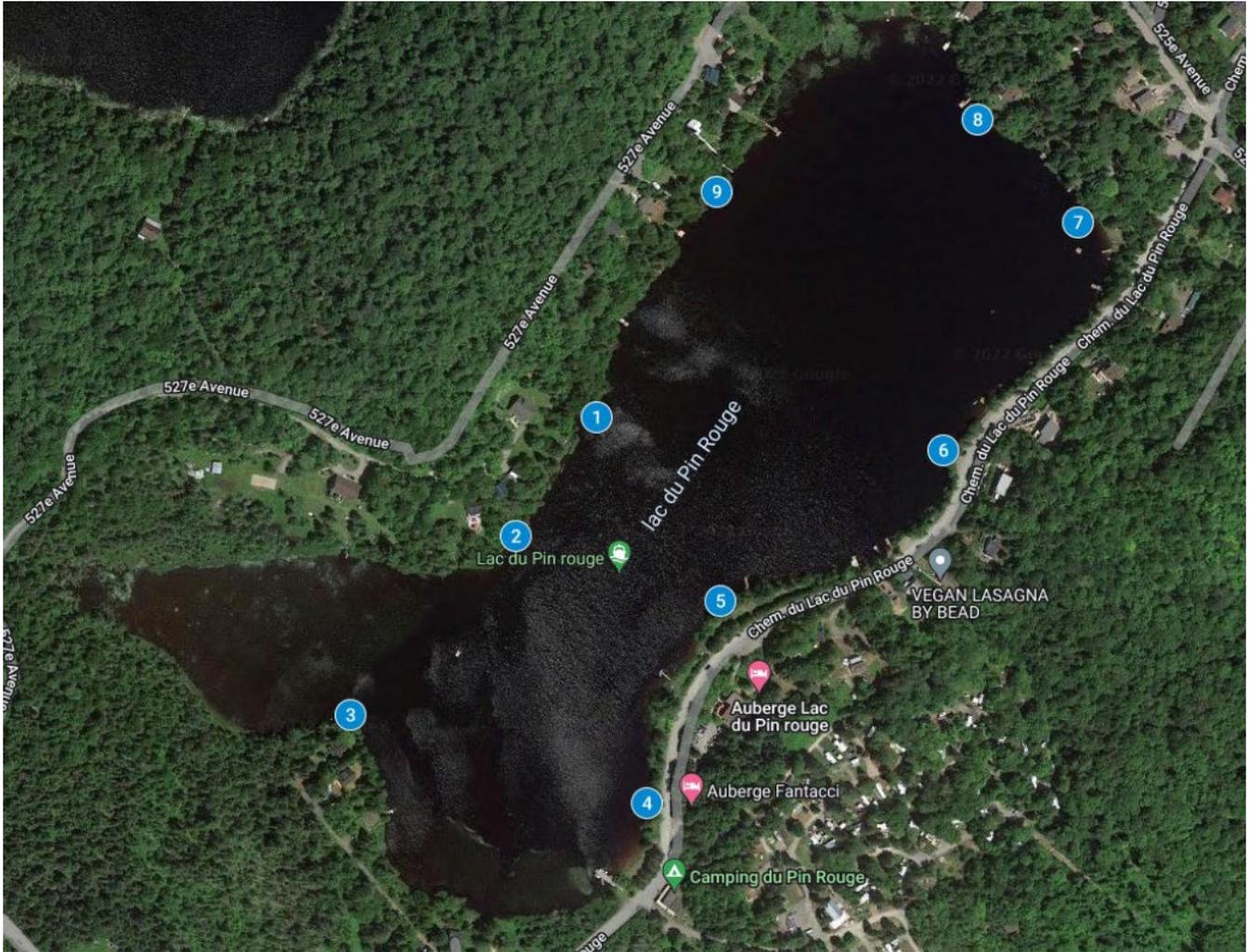


Figure 24. Localisation des sites de suivi de périphyton au lac du Pin Rouge

Tableau VIII. Résultats du suivi du périphyton au lac du Pin Rouge en 2022

Station	Épaisseur du périphyton (mm)
1	3,6
2	3,2
3	4,3
4	2,4
5	3,1
6	5,9
7	4,4

8	4,4
9	3,4
Moyenne	3,9

Tableau IX. Résultats du suivi du périphyton au lac du Pin Rouge en 2023

Station	Épaisseur du périphyton (mm)
1	4,0
2	4,0
3	3,4
4	3,1
5	4,0
6	14,8
7	3,4
8	1,9
9	2,9
Moyenne	4,0

L'épaisseur moyenne de périphyton mesurée en 2022 est de 3,9 millimètres et celle-ci varie entre 0 et 29 mm selon les stations. Pour 2023, l'épaisseur moyenne est de 4,0 millimètres et varie entre 0 et 40 mm selon les stations. Le suivi du périphyton doit se poursuivre en 2024 puisqu'il est important de considérer plusieurs moyennes pluriannuelles pour établir des conclusions. Il s'agit d'une approche relativement récente dont les barèmes d'interprétation sont encore en cours d'élaboration par l'équipe du RSVL. Il est nécessaire d'acquérir une quantité considérable de données pour préciser les liens entre le périphyton et l'état d'eutrophisation des lacs du Québec.

2.2.4 Cyanobactéries

Les cyanobactéries ou « algues bleu-vert » sont des microorganismes aquatiques. Certaines espèces produisent des poisons naturels : les cyanotoxines. Les cyanobactéries sont présentes naturellement dans les plans d'eau et ne deviennent problématiques que lorsqu'elles sont présentes en abondance. Elles forment alors une masse visible à l'œil nu appelée fleur d'eau ou « bloom ». Ce phénomène, lorsqu'il occupe une proportion importante du lac, est toujours un symptôme de dégradation de son état de santé. Cependant, une petite fleur d'eau localisée n'est pas nécessairement synonyme de mauvaise santé du plan d'eau. Dans les plus grands lacs où l'emprise du vent est suffisante, les cyanobactéries peuvent avoir été accumulées dans une baie de façon naturelle.

Le RSVL propose un protocole pour effectuer visuellement le suivi d'une fleur d'eau de cyanobactéries. Ce suivi consiste à cartographier les zones atteintes par les fleurs d'eau en fonction de la densité de cyanobactéries observée. Les cartes réalisées permettent de suivre l'évolution des cyanobactéries dans le lac. Voici les différentes catégories qui sont attribuées aux fleurs d'eau (MDDEP et CRE Laurentides, 2008) :

-**Catégorie 1** : Une fleur d'eau de catégorie 1 se caractérise par une faible densité de particules qui sont réparties de façon clairsemée dans la colonne d'eau. Elle peut donner l'apparence d'une eau anormalement trouble, de particules qui semblent flotter entre deux eaux ou d'agrégats ou d'amas assez éloignés les uns des autres. La fleur d'eau peut être plus difficile à observer, puisqu'elle ne donne pas l'impression d'un changement dans la consistance de l'eau.

-**Catégorie 2a** : Une fleur d'eau de catégorie 2a se caractérise par une densité moyenne à élevée de particules distribuées dans la colonne d'eau. Les algues bleu-vert peuvent être réparties dans la colonne d'eau et ressembler notamment à une soupe au brocoli, à de la peinture, à des agrégats (boules, flocons, filaments ou autres) ou à des amas rapprochés les uns des autres ou à une purée de pois.

-**Catégorie 2b** : Une fleur d'eau de catégorie 2b se caractérise par la présence d'algues bleu-vert à la surface de l'eau qui forment ce que l'on appelle une écume. La fleur d'eau sous forme d'écume peut être balayée par le vent et s'entasser près du rivage. La densité d'algues bleu-vert y est alors très élevée. Une écume peut ressembler à un déversement de peinture et se présenter sous forme de traînées, d'un film à la surface de l'eau ou de dépôts près de la rive.

De son côté, lorsqu'il y a prolifération de cyanobactéries, le MELCCFP prélève et analyse des échantillons d'eau, s'il y a lieu, afin de déterminer le nombre de cellules par millilitre d'eau et la quantité de toxines qui s'y trouvent. Depuis 2016, lorsqu'une fleur d'eau est signalée, des techniciens de la direction régionale concernée du MELCCFP effectuent une visite pour échantillonner le plan d'eau, si celui-ci respecte au moins un des critères suivants (MELCC, 2019a):

- Il sert à l'approvisionnement en eau potable pour un réseau assujéti au Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP);
- Il nécessite un suivi particulier (en raison d'un signalement à une direction de santé publique (DSP) ou de la tenue d'un événement spécial d'activités récréatives de contact avec les eaux comme une compétition de natation ou de canot);
- Une situation majeure justifie qu'on s'y déplace, selon la direction régionale (ex. : manifestation extrême du phénomène);
- Il fait l'objet d'une entente officielle entre différents gouvernements (plan d'eau transfrontalier).

Le **lac du Pin Rouge** ne fait pas partie de la liste des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu vert d'une densité supérieure à 20 000 cellules par millilitre entre 2004 et 2017 publiée par le Ministère (MELCC, 2019b).

Selon le gouvernement du Québec, lorsque la situation ne requiert pas d'intervention de santé publique, il est possible de se baigner et de pratiquer des activités nautiques et aquatiques dans les secteurs d'un plan d'eau où les fleurs d'eau et l'écume ne sont pas visibles; il est recommandé de se tenir à une distance d'au moins 3 mètres des fleurs d'eau ou de l'écume (Gouvernement du Québec, 2023a);

- ✓ Éviter toute activité pouvant vous faire entrer en contact avec elles.

- ✓ Il est possible de reprendre la baignade et les activités nautiques et aquatiques dans un secteur où les fleurs d'eau et l'écume ont disparu, mais seulement 24 heures après leur disparition.

2.2.5 Analyses bactériologiques

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermotolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux. La bactérie *E. coli* représente 80 à 90 % des coliformes thermotolérants. L'intérêt de la détection de ces coliformes dans l'eau, à titre d'organismes indicateurs, réside dans le fait que leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales (CRE Laurentides, 2012). Dans une eau utilisée pour la baignade, la limite de coliformes fécaux tolérée est de 200 coliformes par 100 ml d'eau, alors qu'elle peut atteindre jusqu'à 1000 coliformes par 100 ml d'eau si elle est utilisée pour des activités où il y a un contact indirect (canot et kayak, par exemple). Une eau ayant des valeurs en coliformes fécaux supérieures à 1 000 UFC/100 ml est considérée comme insalubre (MDDEFP, 2013) (Figure 18).

Depuis plusieurs années, la municipalité de Saint-Hippolyte procède à l'échantillonnage des lacs de son territoire dans le but de déterminer la qualité des eaux de baignade. Le tableau IX présente les résultats obtenus au lac du Pin Rouge depuis 2012. La qualité de l'eau de baignade a été analysée annuellement à sept stations d'échantillonnage. Le nombre d'UFC/100 ml a été converti en indice de qualité de l'eau de baignade. En observant les données, on constate que d'un point de vue bactériologique, la qualité de l'eau au lac du Pin Rouge n'est pas problématique. Sur un total de 77 échantillons, la qualité bactériologique de l'eau a été qualifiée d'« excellente » dans 53% des cas et de « bonne » dans 42% des cas. Deux échantillons ont reçu la cote « passable » en 2016 et en 2020 et deux la cote « médiocre » en 2020 et en 2021 (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2023a).

Tableau X. Résultats du suivi de la qualité de l'eau de baignade

Indice de la qualité de l'eau de baignade	Nombre d'échantillons											Total
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
A (0 à 20 UFC/100 ml)	4	4	7	3	2	5	4	3	3	2	4	41
B (21 à 100 UFC/100 ml)	3	3	0	4	4	2	3	4	2	4	3	32
C (101 à 200 UFC/100 ml)	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
D (+ de 200 UFC/100 ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2

2.3 Faune aquatique

La pêche récréative est pratiquée au lac du Pin Rouge.

2.4 Usages du plan d'eau

Les lacs et les cours d'eau sont au centre de nombreux développements et suscitent des intérêts diversifiés. La population fait généralement plusieurs usages de cette ressource. Les activités pratiquées au lac du Pin Rouge sont la baignade, la pêche, la détente et les activités aquatiques non motorisées (canot, kayak, etc.). Deux entreprises sont présentes au lac du Pin Rouge, soit un camping et une auberge. Les clients de ces établissements peuvent donc aussi profiter de l'accès au lac. Aussi, il n'y a pas d'accès public au lac du Pin Rouge.

Le lac du Pin Rouge fait partie des lacs où une réglementation fédérale est en vigueur selon le **Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments de la Loi sur la marine marchande du Canada**¹⁰. En effet, les bâtiments à propulsion mécanique et les bâtiments à propulsion électrique dont la puissance maximale cumulée est supérieure à 7,5 kW y sont interdits (Gouvernement du Canada, 2023). Ainsi, les moteurs à essence sont interdits au Lac du Pin Rouge.

La Coalition pour la Protection du Lac du Pin Rouge a rédigé un code de bonnes conduites sur son site web (CPLPR, 2023b). Il inclut les recommandations suivantes :

- Éviter d'épandre des pesticides et fertilisants (engrais chimiques) aux abords du lac ;
- Éviter de se laver dans le lac (le phosphore peut causer l'eutrophisation des milieux aquatiques) ;
- Pour la lessive et la vaisselle, utiliser du savon sans phosphate et biodégradable ;
- Assurez-vous d'avoir une installation septique conforme et non déficiente (selon le règlement municipal) ;
- Éviter la tonte de gazon en bande riveraine ;
- Nettoyage et inspection visuelle de toutes embarcations avant la mise à l'eau, surtout en provenance d'un autre plan d'eau; laver avec du savon sans phosphate (canot, kayak, planche à pagaie, pédalo, chaloupe) ;
- Une priorité est donnée aux nageurs, baignades, et activités ;
- Limiter tout véhicule muni d'un moteur électrique à une puissance maximum de 1.5 HP (30 livres) pour la sécurité de tous, pour éviter des vagues d'érosion et le remuage et le déplacement de sédiments;
- Éviter de nourrir les canards et de les inviter sur votre terrain.

¹⁰ <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/dors-2008-120/TexteComplet.html>

3. Synthèse et constats

L'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le cadre du RSVL et dans le cadre de l'étude sur l'évolution de la santé des lacs de Saint-Hippolyte de 2002 à 2018 a permis de classer le **lac du Pin Rouge** comme ayant un statut trophique **mésotrophe**. L'état d'eutrophisation du lac est lié, d'une part, à des caractéristiques naturelles telles que son taux de renouvellement très rapide et son ratio de drainage très élevé.

De plus, l'occupation humaine en bordure du lac a certainement un rôle à jouer. Il serait pertinent de veiller au remplacement des **installations septiques** vieillissantes et d'améliorer le pourcentage de végétation naturelle dans la bande riveraine aux endroits où celui-ci était faible en 2018. Afin de préciser l'impact des activités humaines sur l'état de santé du lac et de suivre l'évolution de son état de santé, il serait pertinent de poursuivre les mesures de transparence, l'échantillonnage de la qualité de l'eau, le suivi du périphyton et la caractérisation des plantes aquatiques, selon les protocoles du RSVL.

Il est essentiel de s'assurer que les usagers riverains et non riverains soient sensibilisés aux bonnes pratiques à adopter afin d'éviter l'introduction du myriophylle à épi. Le lac du Pin Rouge semble en effet vulnérable, compte tenu de la présence de cette plante dans une quarantaine de lacs de la région, particulièrement au lac de l'Achigan à Saint-Hippolyte. Considérant la faible profondeur du lac du Pin Rouge, l'introduction du myriophylle à épi pourrait avoir des effets importants et compromettre sérieusement ses usages.

IV. Enjeux et problématiques

Voici les **enjeux** à considérer afin d'améliorer ou préserver l'état de santé du **lac du Pin Rouge**, en lien avec le portrait et les constats précédemment dressés :

- L'eutrophisation et la qualité de l'eau du lac;
- La biodiversité et les espèces aquatiques envahissantes;
- L'anthropisation du bassin versant;
- Les usages du plan d'eau;
- Le territoire partagé et la gouvernance.

Des **objectifs** ont été établis afin de travailler sur chacun de ces enjeux.



Figure 25. Schéma illustrant le processus d'eutrophisation des lacs

Enjeu 1. Eutrophisation du lac

L'eutrophisation est un processus naturel au cours duquel les plans d'eau vieillissent. Ceux-ci reçoivent des sédiments et éléments nutritifs (notamment du phosphore et de l'azote) qui stimulent la croissance des algues et des plantes aquatiques. Ce vieillissement s'effectue normalement sur une période s'étalant de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers d'années. Cependant, les activités humaines qui augmentent ces apports vers les lacs accélèrent le processus, qui peut désormais prendre à peine quelques décennies. L'augmentation des concentrations de chlorophylle *a* et de phosphore mesurées dans la colonne d'eau, la diminution de la transparence de l'eau ainsi que la prolifération des plantes aquatiques et des algues de la zone littorale peuvent être des symptômes d'une eutrophisation accélérée.

Par ailleurs, le vieillissement des installations septiques constituera, certes, un problème important dans les années à venir. Les bris ou fuites d'installations septiques représentent une grande menace en ce qui a trait à la contamination et l'enrichissement d'un plan d'eau. L'efficacité de certaines installations peut être remise en question compte tenu de leur durée de vie limitée et des conditions dans lesquelles elles ont été construites. L'inspection et le suivi des installations septiques s'avèrent donc des mesures d'une grande importance pour réagir plus rapidement en cas de contamination ou pollution. Il serait donc pertinent de veiller au remplacement des installations septiques vieillissantes pour éviter les rejets de contaminants dans l'environnement.

Voici des **effets** pouvant résulter de l'eutrophisation des plans d'eau:

- Limitations et pertes d'usages du lac (pratique de sports nautiques, baignade, utilisation domestique, etc.);
- Diminution de la valeur des terrains et des propriétés;
- Perte de jouissance visuelle du plan d'eau;
- Perte de biodiversité.

Les principaux **objectifs** en lien avec l'eutrophisation et la qualité de l'eau du lac du Pin Rouge sont les suivants :

- 1.1 Maintenir ou améliorer le statut trophique du lac;
- 1.2 Limiter la contamination du lac par les installations septiques;
- 1.3 Améliorer l'état de la bande riveraine autour du lac;
- 1.4 Limiter l'apport en nutriments par les engrais et la contamination par pesticides.

Enjeu 2. Biodiversité et espèces aquatiques envahissantes

La végétation aquatique joue un rôle majeur dans l'écosystème. Les macrophytes filtrent l'eau en absorbant les nutriments et les contaminants, servent de milieu de vie à la faune, absorbent le choc des vagues avant qu'elles n'atteignent les rives et les érodent et stabilisent les sédiments en y ancrant leurs racines.

Toutefois, les plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) sont indésirables. Ce sont des espèces qui ont été introduites à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle. Ainsi, le manque d'espèces compétitrices les rend très efficaces face aux plantes indigènes, soit les plantes déjà bien adaptées au milieu et non-nuisibles pour l'écosystème. La présence de PAEE peut nuire gravement à la santé du lac en monopolisant rapidement la surface colonisable.



Figure 26. Myriophylle à épis (*Myriophyllum Spicatum*) Crédit photo : Richard Carignan

La principale plante aquatique envahissante à surveiller dans les lacs des Laurentides est le myriophylle à épis. Une fois qu'elle s'est installée, il est difficile de limiter sa propagation. Il faut donc éviter qu'elle colonise nos lacs.

Pour prévenir l'introduction du myriophylle à épis dans les lacs, il suffit d'inspecter minutieusement et de laver les embarcations (chaloupe, kayak, canot), les remorques et le matériel (pagaies, ancre, matériel de pêche, de plongée, etc.) utilisés lors d'activités nautiques afin de s'assurer que tous les fragments de plantes sont retirés. Il est aussi

important de vider l'eau de la cale et du vivier. De plus, on doit éviter de circuler dans les zones des lacs où les plantes prolifèrent.

Il est également important d'apprendre à reconnaître les plantes aquatiques envahissantes, dont le myriophylle à épis, afin de repérer plus facilement leur présence dans les lacs et redoubler de prudence. Une astuce consiste à compter le nombre de paires de folioles sur plusieurs feuilles, à différents endroits de la tige : le myriophylle à épis possède plus de **12 folioles** par feuille alors que les myriophylles indigènes (originaires du Québec) en possèdent généralement **moins de 12**.



Figure 27. Critère d'identification du myriophylle à épis ©CRE Laurentides

Pour plus de détails, se référer au guide « Le myriophylle à épis : Petit guide pour ne pas être envahi » (CRE Laurentides, 2018).

Au lac du Pin Rouge plusieurs riverains se préoccupent beaucoup du risque d'introduction et de propagation des plantes aquatiques exotiques envahissantes, particulièrement le myriophylle à épis.

Une perte de biodiversité et la propagation d'espèces exotiques envahissantes dans un plan d'eau peuvent entraîner les effets suivants :

- Diminution de la valeur des terrains et des propriétés
- Environnement moins riche en faune et flore
- Augmentation du couvert végétal du plan d'eau
- Nuisance aux activités récréatives

Donc, voici les **objectifs** en lien avec le maintien de la biodiversité et la prévention contre les espèces aquatiques envahissantes au lac du Pin Rouge :

- 2.1 Éviter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes;
- 2.2 Favoriser l'inspection et le lavage des embarcations par tous les usagers du lac;
- 2.3 Assurer le respect et le maintien de l'écosystème et de la biodiversité.

Enjeu 3. Anthropisation du bassin versant

La région administrative des Laurentides connaît depuis trente ans une très forte croissance démographique, un développement soutenu et une augmentation de l'occupation autour des lacs. Le nombre de villégiateurs venant contempler la beauté des paysages des Laurentides est aussi fortement à la hausse. Les milieux naturels des Laurentides, plus particulièrement le territoire en périphérie des lacs, sont donc soumis au phénomène d'anthropisation. De façon générale, il est important d'adopter de bonnes pratiques afin de minimiser l'impact de l'anthropisation des bassins versants sur la qualité de l'eau des lacs. Les différentes activités reliées à la présence de l'humain, tels que le déboisement des rives, le remaniement du sol et l'imperméabilisation des surfaces, le traitement des eaux usées, l'épandage de fertilisants ainsi que les pratiques forestières non durables peuvent contribuer à leur eutrophisation accélérée.

Le facteur de l'occupation humaine est élevé au lac du Pin Rouge et ce, sans prendre en compte la totalité du camping et de l'auberge (voir page 8). Les effets de l'anthropisation sont donc à considérer pour ce lac.

L'anthropisation du bassin versant est susceptible d'entraîner les **effets** suivants :

- Apports de sédiments, de nutriments et de contaminants au lac;
- Dégradation des milieux terrestre et aquatique;
- Eutrophisation accélérée des lacs (prolifération des plantes aquatiques, d'algues et de cyanobactéries).

L'anthropisation du bassin versant du lac peut entraîner certaines problématiques. On note entre autres la modification de la structure du sol qui accentue l'érosion. D'une part, les sédiments d'un sol ameubli sont plus facilement transportés par l'écoulement de l'eau. D'autre part, l'eau, sur un sol étanche (asphalte, béton et constructions), n'est pas freinée dans son ruissellement et creuse davantage de sillons lorsque les accumulations convergent dans un même lieu d'écoulement. Ainsi, l'absence de couvert végétal ne peut ni freiner, ni absorber, ni filtrer l'eau qui ruisselle. Des sédiments et des nutriments sont alors entraînés jusqu'au plan d'eau.

Voici l'**objectif** auquel il faut porter attention en lien avec l'anthropisation du bassin versant afin de préserver la qualité de l'eau du lac du Pin Rouge :

- 3.1 Limiter le ruissellement et la présence de foyers d'érosion dans le bassin versant.
- 3.2 Assurer un contrôle du développement immobilier

Enjeu 4. Usages du plan d'eau

Les embarcations nautiques utilisées de façon non responsable sur les lacs peuvent contribuer à leur détérioration. De plus, la morphométrie d'un lac (grande superficie, profondeur élevée), la possibilité pour les embarcations à moteur d'y circuler et la présence d'un accès privé partagé sont des facteurs qui contribuent à augmenter l'achalandage et la multiplicité des activités qui y sont pratiquées. Ceci peut être perçu comme un avantage pour certains usagers tandis que pour d'autres, la quiétude recherchée s'en trouve compromise, ce qui mène à des conflits d'usages. La recherche du meilleur compromis afin de respecter les droits et libertés de chacun et protéger la santé du lac est un exercice qui permet d'améliorer la situation et de réduire les tensions sociales. L'adoption d'un code d'éthique, rédigé en concertation avec l'ensemble des usagers, s'avère un outil pertinent pour arriver à cette fin. De plus, l'usage des lacs nécessite une certaine vigilance afin d'éviter d'introduire ou de favoriser la prolifération de plantes aquatiques envahissantes.

Les principaux **objectifs** pouvant être relié aux usages du lac du Pin Rouge sont les suivants :

- 4.1 Assurer le respect du code d'éthique par tous les usagers du lac;
- 4.2 Organiser une table de concertation avec les différents acteurs autour du lac (riverains, auberge et camping) pour assurer l'implication de tous et pour favoriser la protection de l'état de santé du lac.

Enjeu 5. Territoire partagé et gouvernance

Une protection adéquate de l'environnement passe inévitablement par une gouvernance s'appuyant sur une connaissance fine du milieu, pour pouvoir prendre des actions éclairées qui répondent aux besoins spécifiques du territoire.

La gouvernance environnementale se joue dans bien des cas au niveau local grâce aux administrations municipales, mais aussi grâce à une multitude d'organisations communautaires et d'associations citoyennes qui s'intéressent et portent les enjeux de leur milieu (Farah, 2013). La littérature scientifique démontre que les tensions au sein de différents groupes œuvrant en environnement à cette échelle sont chose normale (Torre, 2010). La concertation est un moyen qui a fait ses preuves pour désamorcer des conflits de gouvernance. Richard et Rieu (2009) relèvent par ailleurs que « la compréhension commune des enjeux présents et la construction d'une vision partagée [...] constituent le processus central de la gestion concertée ».

Fondée en 2021, la Coalition pour la protection du lac du Pin Rouge est dédiée à la protection de la santé du lac et de son environnement. Il est primordial de poursuivre l'implication bénévole au sein de la Coalition, qui pose de

nombreuses actions pour la préservation de la santé du lac depuis maintenant deux ans. Il est important de consulter l'ensemble des acteurs impliqués afin d'assurer une démarche de collaboration efficace pour la protection de la santé du lac.

L'**objectif** principal relié au partage du territoire et à la gouvernance au lac du Pin Rouge est le suivant :

5.1 Créer un lien entre la Coalition, les résidents actuels et les nouveaux résidents du bassin versant.

V. Plan d'action

En lien avec les problématiques exposées, voici les différentes actions qui sont proposées afin de contribuer à préserver la santé du lac du Pin Rouge à court, moyen et long terme. Les actions ont été numérotées afin de faciliter la lecture et ne constituent pas un ordre de priorité. À cela s'ajoutent les actions de bases de l'annexe I, qui doivent s'effectuer en tout temps. Les acteurs concernés sont identifiés pour chacune d'entre elles. Voici les définitions de la terminologie utilisée :

- ✓ **Coalition** : La Coalition de la protection du lac du Pin Rouge ;
- ✓ **Citoyens** : riverains et résidents du bassin versant ;
- ✓ **CRE** : Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides);
- ✓ **Entreprises et commerces** : Toutes les entités à vocation commerciale (firmes, entrepreneurs, commerces, consultants);
- ✓ **Gouvernement fédéral** : différents ministères, dont Transports Canada;
- ✓ **Gouvernement provincial** : différents ministères (MELCCFP, MTQ, etc.) ;
- ✓ **MRC** : Municipalité régionale de comté (MRC) de la Rivière-du-Nord ;
- ✓ **Municipalité** : Municipalité de Saint-Hippolyte ;
- ✓ **OBV** : Organisme de bassin versant de la rivière du Nord (ABRINORD) ;
- ✓ **Villégiateurs** : Usagers du lac, non-résidents de la municipalité (locateurs de chalets, touristes, pêcheurs, etc.).

ENJEU 1. EUTROPHISATION ET QUALITÉ DE L'EAU
OBJECTIF 1.1 Maintenir ou améliorer le statut trophique du lac
OBJECTIF 1.2 Limiter la contamination de l'eau du lac par les installations septiques
OBJECTIF 1.3 Améliorer l'état de la bande riveraine autour du lac
OBJECTIF 1.4 Limiter l'apport de nutriments par les engrais et la contamination par pesticides
ENJEU 2. ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES ET BIODIVERSITÉ
OBJECTIF 2.1 Éviter l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes
OBJECTIF 2.2 Favoriser le lavage des embarcations par tous les usagers du lac
OBJECTIF 2.3 Assurer le respect et le maintien de l'écosystème
ENJEU 3. ANTHROPIISATION DU BASSIN VERSANT
OBJECTIF 3.1 Limiter le ruissellement et la présence de foyers d'érosion dans le bassin versant
OBJECTIF 3.1 Assurer un contrôle du développement immobilier
ENJEU 4. USAGES DU PLAN D'EAU
OBJECTIF 4.1 Assurer le respect du code d'éthique par tous les usagers du lac
OBJECTIF 4.2 Assurer la cohésion entre tous les usagers du lac
ENJEU 5. TERRITOIRE PARTAGÉ ET GOUVERNANCE
OBJECTIF 5.1 Créer un lien entre la Coalition, les résidents actuels et les nouveaux résidents du bassin versant

Enjeu 1. Eutrophisation

ENJEU 1. EUTROPHISATION ET QUALITÉ DE L'EAU					
Nº	Actions	Axe d'intervention	Acteurs responsables	Échéancier	Détails
OBJECTIF 1.1 Maintenir ou améliorer le statut trophique du lac					
1	Continuer d'effectuer les protocoles RSVL pour faire le suivi de l'état de santé du lac, particulièrement les protocoles de qualité de l'eau, de transparence et de cyanobactéries (au besoin).	Acquisition de connaissances/caractérisation	Coalition, Municipalité, CRE Laurentides	En continu	Voir le protocole de suivi visuel d'une fleur d'algues bleu-vert du RSVL au lien suivant : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/index.htm
2	Effectuer trois profils verticaux vers le 5, 10 et 15 mai à l'aide d'une multisonde afin de vérifier si la circulation printanière est incomplète.	Acquisition de connaissances/caractérisation	Coalition et CRE Laurentides	Selon les moyens de la Coalition	Les déficits hypolimnétiques d'oxygène prononcés sont normaux dans les lacs de profondeur intermédiaire qui ont des grands bassins versants comme le lac du Pin Rouge. En raison de sa petite taille, la circulation printanière est probablement incomplète, mais cela reste à vérifier.
OBJECTIF 1.2 Limiter la contamination de l'eau du lac par les installations septiques					
3	Modifier la réglementation sur les installations septiques afin de moderniser les vieilles structures à risque de contaminer le milieu.	Réglementation	Municipalité	2025	Ce processus est déjà entamé par la municipalité et est important de poursuivre.
OBJECTIF 1.3 Améliorer l'état de la bande riveraine autour du lac					
4	Réaliser des patrouilles pour assurer l'application de la réglementation municipale concernant l'intégrité des bandes riveraines.	Réglementation	Municipalité	Chaque Année	En complément, développer un court document résumant les points importants de la réglementation et le distribuer lors des patrouilles.
OBJECTIF 1.4 Limiter l'apport de nutriments par les engrais et la contamination par pesticides					
5	Effectuer une campagne de sensibilisation et d'information sur la réglementation concernant l'usage de pesticides et d'engrais auprès des résidents du lac.	Sensibilisation/éducation/information	Municipalité et Coalition	2025	Aborder le sujet lors de la réunion annuelle des membres de la Coalition. Le CRE Laurentides peut fournir de l'aide et des outils à cet égard. Un court document résumant les points importants de la réglementation peut aussi être développé en complément.

Enjeu 2. Biodiversité et espèces aquatiques envahissantes

ENJEU 2. ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES ET BIODIVERSITÉ					
Nº	Actions	Axe d'intervention	Acteurs responsables	Échéancier	Détails
OBJECTIF 2.1 Éviter l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes					
6	Informier et sensibiliser la population (riveraine et non riveraine, propriétaires, locataires et visiteurs) ainsi que les entreprises et commerces sur la problématique des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) et sur les bonnes pratiques à adopter pour éviter leur introduction et propagation dans les plans d'eau.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition, Municipalité, CRE Laurentides	2025	Aborder le sujet lors de la réunion annuelle des membres de la Coalition ou autres événements annuels. Plusieurs outils sont disponibles sur le site web du CRE Laurentides ainsi que sur celui de la Coalition.
7	Assurer la tenue annuelle de patrouilles de détection de PAEE à l'aide d'un plan et de responsables désignés.	Intervention terrain	Coalition et CRE Laurentides	En continu	
OBJECTIF 2.2 Favoriser le lavage des embarcations par tous les usagers du lac					
8	Faire une campagne de sensibilisation sur l'importance du lavage des embarcations auprès des usagers du lac.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition, Municipalité, CRE Laurentides	2024	Cette campagne de sensibilisation pourrait permettre à tous les usagers du lac (les riverains, les locataires, le camping et l'auberge) d'être informés sur l'importance du lavage des embarcations. Plusieurs outils sont disponibles sur le site web du CRE Laurentides.
9	Mise en place d'une deuxième station de lavage des embarcations.	Intervention terrain	Municipalité	Été 2024	
OBJECTIF 2.3 Assurer le respect et le maintien de l'écosystème					
10	Sensibiliser les utilisateurs du lacs sur le rôle des plantes aquatiques ainsi que le lien entre la morphologie du lac et leur présence. Encourager les bonnes pratiques concernant celles-ci.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition, Municipalité, CRE Laurentides	2025	Plusieurs outils sont disponibles sur le site web du CRE Laurentides ainsi que sur celui de la Coalition. L'information sur le site web de la Coalition sera bonifiée et mise à jour régulièrement.

Enjeu 3. Anthropisation du bassin versant

ENJEU 3. ANTHROPISEMENT DU BASSIN VERSANT					
Nº	Actions	Axe d'intervention	Acteurs responsables	Échéancier	Détails
OBJECTIF 3.1 Limiter le ruissellement et la présence de foyers d'érosion dans le bassin versant					
11	S'assurer que les citoyens réalisant des travaux impliquant la mise à nu du sol appliquent des mesures de contrôle de l'érosion dans les délais prescrit par le règlement no 961-07.	Règlementation	Municipalité	En continu	Faire un suivi régulier des chantiers plus à risque (par exemple, ceux empiétant sur la bande riveraine ou une barrière à sédiments ayant un risque de céder).
12	Fournir de la documentation sur le contrôle de la gestion de l'érosion aux citoyens réalisant des travaux.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition et Municipalité	En continu	Aborder le sujet lors de la réunion annuelle des membres de la Coalition.
13	S'assurer que l'entretien des fossés est fait de sorte qu'il limite l'érosion et l'apport en sédiments dans le lac. Voir à l'aménagement de bassins de sédimentation et à leur entretien pour qu'ils puissent maintenir leur fonction.	Intervention terrain	Municipalité	2024 et en continu	
OBJECTIF 3.1 Assurer un contrôle du développement immobilier					
14	Organiser une table de concertation entre la Coalition et la Municipalité pour discuter de l'impact élevé des habitations sur le lac et des activités reliées au développement immobilier, qui contribuent à l'eutrophisation accélérée du lac.	Concertation	Coalition et Municipalité	2024	

Enjeu 4. Usages du plan d'eau

ENJEU 4. USAGES DU PLAN D'EAU					
N°	Actions	Axe d'intervention	Acteurs responsables	Échéancier	Détails
OBJECTIF 4.1 Assurer le respect du code d'éthique par tous les usagers du lac					
15	Bonifier le code d'éthique et le mettre à jour sur le site web de la Coalition pour sensibiliser et informer les riverains et tous les usagers du lacs.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition	Été 2024	La Coalition a récemment rédigé un code d'éthique, mais celui-ci gagnerait à être modifié en autre en incluant plus d'informations sur les facteurs qui peuvent influencer l'état de santé d'un lac et sur les bonnes pratiques pour préserver le lac. Ce code d'éthique pourra être partagé lors des évènements annuels de la Coalition.
OBJECTIF 4.2 Assurer la cohésion entre tous les usagers du lac					
16	Organiser une table de concertation entre les différents acteurs autour du lac (riverains, auberge et camping) pour assurer l'implication de tous, pour favoriser la protection de l'état de santé du lac.	Concertation	Coalition, Auberge, Camping et Municipalité	2024	

Enjeu 5. Territoire partagé et gouvernance

ENJEU 5. TERRITOIRE PARTAGÉ ET GOUVERNANCE					
Nº	Actions	Axe d'intervention	Acteurs responsables	Échéancier	Détails
OBJECTIF 5.1 Créer un lien entre la Coalition, les résidents actuels et les nouveaux résidents du bassin versant					
17	Rencontrer les riverains et les nouveaux arrivants afin de les renseigner sur l'existence de la Coalition et les encourager à s'impliquer pour favoriser la protection de l'état de santé du lac.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition et Municipalité	En continu	Un événement annuel peut être organisé afin de rassembler les riverains (par exemple, une épluchette de maïs précédée par une séance d'information ou de l'AGA).
18	Tenir à jour le Carnet de santé du lac et s'assurer de sa diffusion aux membres de la Coalition.	Sensibilisation/éducation/information	Coalition	En continu	Le carnet de santé sera mis en ligne sur le site web et partagé lors de l'AGA de la Coalition.
19	Mettre en place une « Trousse du nouveau propriétaire riverain » et une « Trousse des résidents et des locataires riverains ».	Sensibilisation/éducation/information	ABRINORD, CRE Laurentides, Coalition et Municipalité	2026	Inclure de l'information sur les PAEE, de la documentation sur le contrôle de l'érosion, la réglementation (pesticides et engrais, bandes riveraines, etc.), les bonnes pratiques (installations septiques, surface boisée, bandes riveraines, gestion des eaux pluviales, etc.)

VI. Actions prioritaires et recommandations

Voici les actions identifiées comme prioritaires par les différents acteurs afin de protéger l'état de santé du lac du Pin Rouge :

- **Action 1** : Continuer à effectuer les protocoles RSVL pour faire le suivi de l'état de santé du lac, particulièrement les protocoles de qualité de l'eau, de transparence et de cyanobactéries (au besoin).
- **Action 3** : Modifier la réglementation sur les installations septiques afin de moderniser les vieilles structures à risque de contaminer le milieu.
- **Action 6** : Informer et sensibiliser la population (riveraine et non riveraine, propriétaires, locataires et visiteurs) ainsi que les entreprises et commerces sur la problématique des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) et sur les bonnes pratiques à adopter pour éviter leur introduction et propagation dans les plans d'eau.
- **Action 7** : Assurer la tenue annuelle de patrouilles de détection de PAEE à l'aide d'un plan et de responsables désignés.
- **Action 10** : Sensibiliser les utilisateurs du lacs sur le rôle des plantes aquatiques ainsi que le lien entre la morphologie du lac et leur présence. Encourager les bonnes pratiques concernant celles-ci.
- **Action 12** : Fournir de la documentation sur le contrôle de la gestion de l'érosion aux citoyens réalisant des travaux.
- **Action 14** : Organiser une table de concertation entre la Coalition et la Municipalité pour discuter de l'impact élevé des habitations sur le lac et des activités reliées au développement immobilier, qui contribuent à l'eutrophisation accéléré du lac.
- **Action 15** : Bonifier le code d'éthique et le mettre à jour sur le site web de la Coalition pour sensibiliser et informer les riverains et tous les usagers du lacs.
- **Action 18** : Tenir à jour le Carnet de santé du lac et s'assurer de sa diffusion aux membres de de la Coalition.
- **Action 19** : Mettre en place une « Trousse du nouveau propriétaire riverain » et une « Trousse des résidents et des locataires riverains ».

Voici également quelques recommandations complémentaires et exemples de réglementation de d'autres municipalités des Laurentides, en lien avec les actions énoncées :

Lavage des embarcations

La Municipalité de Saint-Donat a mis en place une station de lavage d'embarcations ainsi qu'un règlement obligeant cette pratique (Règlement Numéro 22-1130 sur la protection des plans d'eau contre espèces exotiques envahissantes). Les propriétaires d'embarcations peuvent ainsi nettoyer leur matériel avant de visiter un autre lac (Municipalité de Saint-Donat, 2022). Dans les dernières années, les municipalités du Québec étaient admissibles au programme de subvention des stations de lavage du MELCCFP. Si le programme est renouvelé, la Ville de Saint-Hippolyte pourrait l'utiliser ou encore souscrire à d'autres programmes de subventions similaires pour financer son projet de station de lavage.

Le lac du Pin Rouge ne disposant pas d'accès public, des mesures non réglementaires sont peut-être plus adaptées pour favoriser le nettoyage des embarcations. Il serait primordial d'informer et de sensibiliser la population (riveraine, propriétaires, locataires et visiteurs) ainsi que le camping et l'auberge du lac du Pin Rouge sur la problématique des espèces aquatiques exotiques envahissantes et sur les bonnes pratiques à adopter pour éviter leur introduction et propagation dans les plans d'eau. Différents outils d'information et de sensibilisation pourraient être utilisés (dépliants, guides d'information, autocollants, publications web, affichage, etc.) pour la mise en place d'une campagne de sensibilisation à cet effet. Le CRE Laurentides propose plusieurs outils sur son site web dans la section documentation. Un webinaire sur les plantes aquatiques exotiques envahissantes¹¹ est aussi disponible ainsi que deux vidéos de sensibilisation sur le myriophylle à épis¹² et le nettoyage des embarcations¹³.

Usages du plan d'eau

Afin de favoriser l'application du code d'éthique par l'ensemble des usagers, le contenu de celui-ci devrait idéalement être revu par un organisme indépendant (par exemple le CRE Laurentides) à la suite de la consultation et la concertation de toutes les parties impliquées : la Coalition du lac du Pin Rouge, la municipalité, les riverains (non-membres de l'association), le camping et l'auberge. Le code « bon voisinage » du lac des Becs-Scie est un bon exemple à suivre (l'Association du lac des Becs-Scie, 2020).

¹¹ CRE Laurentides - Webinaire sur les plantes aquatiques exotiques envahissantes, https://www.youtube.com/watch?v=mPX_XTOpJgI

¹² CRE Laurentides – Identification du myriophylle à épis, <https://www.youtube.com/watch?v=WLS0xwrA2Ik>

¹³ CRE Laurentides – Répertoire des stations de lavage des embarcations nautiques du Québec, https://www.youtube.com/watch?v=Fq_FJEVKCfG

Table de concertation

Les usagers du lac du Pin Rouge sont composés de différents acteurs (riverains, propriétaires, le camping et l'auberge). La concertation entre toutes ces parties prenantes est essentielle pour la protection de l'état de santé du lac. Cela peut se traduire par une rencontre annuelle (ou biannuelle) avec un représentant de chacun des acteurs principaux pour participer à l'organisation de la table (choisir une date, un lieu, ordre du jour, lancer les invitations, etc.) et s'assurer que tout le monde y soit convié pour discuter des points. Les points à l'ordre du jour peuvent concerner entre autres les enjeux et actions identifiés au plan directeur.

Général

Le CRE Laurentides et ABRINORD pourraient accompagner la municipalité dans l'élaboration du contenu d'une « Trousse du nouveau propriétaire riverain » et d'une « Trousse des résidents et des locataires riverains ». Ceux-ci pourraient inclure, en plus d'un résumé des principaux règlements municipaux en environnement (pesticides et engrais, bandes riveraines, etc.), de l'information sur les PAEE, de la documentation sur le contrôle de l'érosion, les bonnes pratiques (installations septiques, surface boisée, bandes riveraines, gestion des eaux pluviales, etc.) et de l'information sur les différentes associations de la municipalité ainsi que leurs plus récentes publications (par exemple: plan directeur de lac, infolettre, code d'éthique, etc.). Des dépliants d'information du CRE Laurentides en lien avec la santé des lacs pourraient également être ajoutés. Cette action devrait être prioritaire parce qu'elle peut répondre à plusieurs enjeux et inclure plusieurs actions énoncées dans le plan d'action du lac du Pin Rouge.

Références

- Association du lac des Becs-Scie. (2020). **Code « bon voisinage » - Lac des Becs-Scie**. En ligne [<https://becsscie.com/notre-communauté/code-de-bon-voisinage/code-bon-voisinage-2020/>] Consulté en août 2023
- Carignan, Richard (2014). *Fiche hypsométrique du lac du Pin Rouge*. En ligne dans l'Atlas des lacs des Laurentides (voir CRE Laurentides 2022).
- Carignan, Richard (2018). *Évolution 2002-2018 de l'État de santé des lacs de Saint-Hippolyte et cartographie des macrophytes*. 145 pages
- Carignan Richard et Pinel-Alloul Bernadette (2003). *Limnologie physique et chimique – BIO 3839 – partie 1*. Note de cours. Université de Montréal : Département des Sciences biologiques. 63 p.
- Carignan, Richard et CRE Laurentides (2021). *Carte bathymétrique du lac du Pin Rouge*.
- Coalition pour la protection du lac du Pin Rouge (CPLPR) (2023a). *Communications personnelles*.
- Coalition pour la protection du lac du Pin Rouge (CPLPR) (2023b). *Certaines bonnes habitudes à adopter au lac*. En ligne [<https://coalitionlacpinrouge.org/environnement/code-dethique-et-comportements/>] Consulté en décembre 2022
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2012). *Trousse des lacs - Glossaire*. 2e édition 2009, mise à jour en 2012. 5 p.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2013a). *L'installation septique*. En ligne [<https://crelaurentides.org/documents>] Consulté en décembre 2022.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2013b). *Suivi complémentaire de la qualité de l'eau du programme Bleu Laurentides, volet 1 – multisonde, Guide d'information*. En ligne [http://crelaurentides.org/wp-content/uploads/2021/09/Guide_Multisonde.pdf] Consulté en décembre 2022.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2018). **Le myriophylle à épi. Petit guide pour ne pas être envahi**. https://crelaurentides.org/wp-content/uploads/2021/10/CRE_Myriophylle_2018-Francais_web.pdf
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2022). *Suivi complémentaire de la qualité de l'eau du programme Bleu Laurentides, volet 1- multisonde, Fiche de résultats - Lac du Pin Rouge*.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides et R. Carignan (2019). *Vulnérabilité des lacs du Parc national du Mont-Tremblant à la colonisation par le myriophylle à épi*, 26p.+ annexes.
- Denis-Blanchard, Ariane (2015). *Effet du développement résidentiel sur la distribution et l'abondance des macrophytes submergés dans la région des Laurentides et de Lanaudière*. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques. En ligne [<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/13449>] 103 p.
- Farah, J. (2013). *« Environnement et construction du bien commun local : l'apport de l'analyse du discours »*. Ville arabes, villes durables? Enjeux, circulations et mise à l'épreuve de nouvelles politiques urbaines, volume 7, numéro hors-série. En ligne [<https://www.erudit.org/en/journals/eue/2013-v7-eue01621/1027726ar.pdf>]. Consulté août 2023.

- Fauteux, André (2017). *Comment assurer la longévité d'une installation septique ? La Maison du 21e siècle*, le 28 juin 2017. En ligne [<https://maisonsaine.ca/eau-et-environnement/comment-assurer-la-longevite-dune-installation-septique.html>] Consulté en décembre 2022.
- Gouvernement du Canada (2023). *Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments (DORS/2008-120) – Annexe 3*. En ligne [<https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2008-120/page-6.html#h-731816>] Consulté en décembre 2022.
- Gouvernement du Québec (2023a). *Portail santé mieux-être – Conseils et prévention - Algues bleu-vert*. En ligne [<http://sante.gouv.qc.ca/conseils-et-prevention/algues-bleu-vert/>] Consulté en décembre 2022.
- Gouvernement du Québec (2023b). *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*. En ligne [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/loi.htm>] Consulté en décembre 2022.
- Institut de la statistique du Québec (ISQ) (2023). *Population et structure par âge et sexe*. En ligne [<https://statistique.quebec.ca/fr/recherche?sujet=population-et-structure-par-age>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) (2023). *Saint-Hippolyte*. En ligne [<https://www.mamh.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/municipalite/75045/>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2016). *Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec*. Gouvernement du Québec, Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, 54 p. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2013). *Guide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau en lac*. Gouvernement du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, 30 p. + 1 annexe. En ligne [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/Eau/rsvl/Guide-eval-bacteriologique-eau-lac.pdf>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2008). *Protocole de suivi visuel d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert et document de soutien*. Gouvernement du Québec, juillet 2008, 2e édition mai 2009, 26 p. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2007). *Protocole de caractérisation de la bande riveraine*, mai 2007, 2e édition mai 2009, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550- 55771-5 (version imprimée), 19 p
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) et Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL) (2012). *Protocole de suivi du périphyton*, Gouvernement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, 33 p. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2019a). *La gestion des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert*. Gouvernement du Québec. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/outil-gestion/gestion-episodes.pdf>] Consulté en décembre 2022.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2019b). *Liste des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2004 à 2017 et des plans d'eau récurrents signalés de 2013 à 2015*.

Gouvernement du Québec. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/Liste-plans-eau-touches-abv.pdf>] Consulté en décembre 2019.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2023a). *Critères de qualité de l'eau de surface*. Gouvernement du Québec. En ligne [http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp] Consulté en décembre 2022.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2023b). *Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)*. Gouvernement du Québec. En ligne [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/index.htm>] Consulté en décembre 2022.

Municipalité de Saint-Donat (2022). **Règlement numéro 22-1130 relatif à la protection des plans d'eau contre les espèces aquatiques exotiques envahissantes numéro 10-803**. En ligne [<https://www.saint-donat.ca/wp-content/uploads/2022/10/Re%CC%80glement-22-1130-modifiant-le-Re%CC%80glement-10-803.pdf>] Consulté en août 2023.

Municipalité de Saint-Hippolyte (2003). *Règlement N°905-03 régissant l'utilisation des fertilisants et des pesticides sur le territoire de Saint-Hippolyte*. En ligne [<https://saint-hippolyte.ca/wp-content/uploads/2019/09/COD-ADM-REG-905-03.pdf>] Consulté en décembre 2022.

Municipalité de Saint-Hippolyte (2019). *Règlement de zonage no. 1171-19*. En ligne [<https://saint-hippolyte.ca/wp-content/uploads/2020/01/02-R%C3%A8glement-de-zonage-no-1171-19-CODIFICATION-ADMINISTRATIVE.pdf>]. Consulté en décembre 2022.

Municipalité de Saint-Hippolyte (2023a). *Communications personnelles*.

Municipalité de Saint-Hippolyte (2023b). *Documents et publications – Érosion et ruissellement*. En ligne [<https://saint-hippolyte.ca/documents-et-publications/#erosion-ruissellement>] Consulté en décembre 2022.

Municipalité de Saint-Hippolyte (2023c). *Programme de vidange des fosses septiques*. En ligne [<https://saint-hippolyte.ca/programme-de-vidange-de-fosse-septique/#1503950145172-95ead3d2-1fd0>] Consulté en décembre 2022.

Municipalité de Saint-Hippolyte (2023d). **Règlement no 1245-23 relatif aux puisards**. En ligne [<https://saint-hippolyte.ca/wp-content/uploads/2023/07/Projet-1245-23-Remplacement-des-puisards-2.pdf>]. Consulté en janvier 2024.

Organisme de bassin versant de la rivière du Nord (ABRINORD) (2021). *Le territoire d'Abrinord*. En ligne [<https://www.abrinord.ca/abrinord/a-propos-d-abrinord/>] Consulté en décembre 2022.

Pourriot R. et Meybeck M. (1995). *Limnologie générale*. Paris : Édition Masson; Collection d'écologie, 956 p.

Richard S. et Rieu T. (2009). *Vers une gouvernance locale de l'eau en France. Analyse d'une recomposition de l'action publique à partir de l'expérience du schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) de la rivière Drôme en France*. Vertigo, volume 9, numéro 1, mai. En ligne [<http://id.erudit.org/iderudit/039928ar>]. Consulté août 2023.

Torre, A. (2010). *Conflits environnementaux et territoires*. Développement durable et territoire, Presses universitaires du Septentrion, 518 p.

Wetzel Robert G. (2001). *Limnology - Lake and river ecosystems*. 3e édition, États-Unis: Elsevier Science

Annexe 1. Détail des résultats du suivi complémentaire (multisonde) ¹⁴

Définitions des abréviations

Z (m) : Profondeur en mètres

Temp (°C) : Température en degrés Celsius

Gradient (°C/m) : Différence des températures mesurées aux profondeurs X-1 et X mètre

OD (%) : Quantité d'oxygène dissous dans l'eau mesurée en pourcentage (calibrée selon l'altitude)

OD (mg/L) : Quantité d'oxygène dissous dans l'eau mesurée en milligrammes par litre

CondSp (µS/cm) : Conductivité spécifique de l'eau mesurée en microSiemens par centimètre

Tableau XI. Tableau X. Résultats du suivi complémentaire de la qualité de l'eau, le 11 juin 2022 au lac du Pin Rouge

11 juin 2022						
Z (m)	Temp (°C)	gradient (°C/m)	OD (%)*	OD (mg/L)	strate	CondSp (µS/cm)
0,0	18,9	N/D	93,0	8,7	épilimnion	50,5
0,5	18,8	0,1	93,0	8,7	épilimnion	50,5
1,2	18,6	0,4	92,4	8,7	épilimnion	50,6
2,0	16,7	2,3	83,8	8,2	métalimnion	48,8
3,0	9,2	7,8	76,3	8,8	thermocline	48,1
4,0	7,0	2,0	59,7	7,3	métalimnion	56,8
5,3	5,0	1,6	45,0	5,7	métalimnion	72,6
6,1	4,7	0,4	37,3	4,8	hypolimnion	88,1
7,2	4,5	0,1	20,0	2,6	hypolimnion	103,6
8,2	4,4	0,1	14,8	1,9	hypolimnion	110,0
9,0	4,4	0,1	10,6	1,4	hypolimnion	117,5
10,1	4,4	0,0	7,2	0,9	hypolimnion	120,8
11,1	4,4	0,0	4,9	0,6	hypolimnion	121,3
12,1	4,4	0,0	3,0	0,4	hypolimnion	122,9
12,9	4,4	0,0	0,8	0,1	hypolimnion	149,3

¹⁴ Données appartenant au MELCCFP et Valeurs en rouge : déficit en oxygène selon les critères du MELCCFP

* Valeurs calibrées en fonction de l'altitude

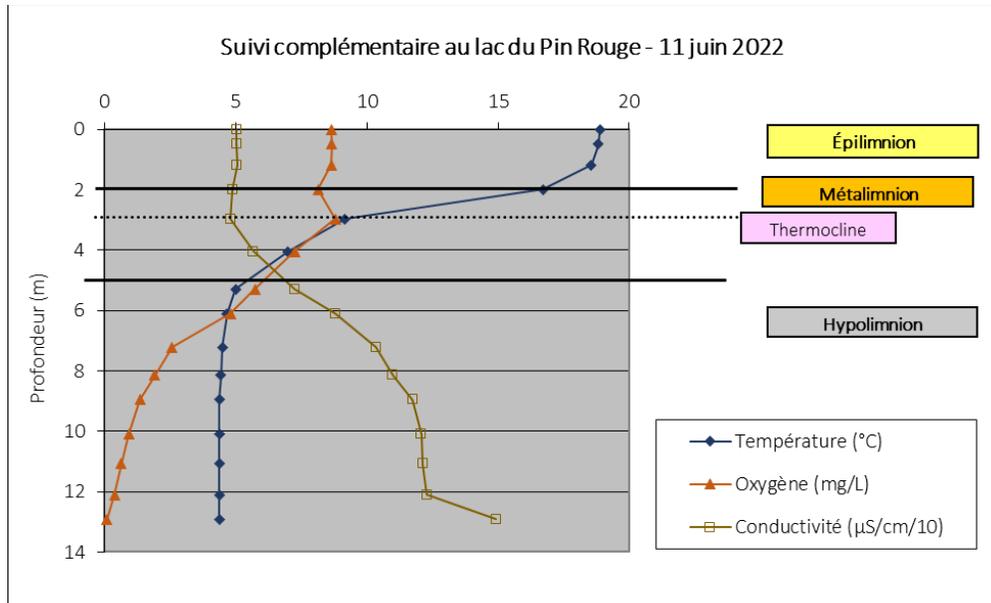


Figure 28. Profils de température, d'oxygène dissous et de conductivité au lac du Pin Rouge, le 11 juin 2022

Tableau XII. Tableau XI. Résultats du suivi complémentaire de la qualité de l'eau, le 29 juillet 2022 au lac du Pin Rouge

29 juillet 2022						
Z (m)	Temp (°C)	gradient (°C/m)	OD (%)*	OD (mg/L)	strate	CondSp (µS/cm)
0,0	23,2	N/D	93,4	8,0	épilimnion	50,2
0,5	23,1	0,2	92,6	7,9	épilimnion	50,4
1,1	23,1	0,1	92,0	7,9	épilimnion	50,4
2,2	20,7	2,2	65,2	5,9	métalimnion	50,6
2,9	12,7	10,1	50,8	5,4	thermocline	51,4
4,1	8,2	3,9	32,2	3,8	métalimnion	65,3
5,1	6,5	1,7	25,6	3,1	métalimnion	74,3
5,9	5,7	1,0	13,5	1,7	métalimnion	83,3
7,0	4,9	0,7	2,2	0,3	hypolimnion	104,6
8,0	4,7	0,2	1,4	0,2	hypolimnion	110,9
9,0	4,7	0,1	4,6	0,6	hypolimnion	113,3
10,2	4,7	0,0	0,6	0,1	hypolimnion	115,1
11,0	4,6	0,1	-0,4	-0,1	hypolimnion	116,2
12,0	4,6	0,0	-1,2	-0,2	hypolimnion	117,8
13,0	4,6	0,0	-1,6	-0,2	hypolimnion	138,7

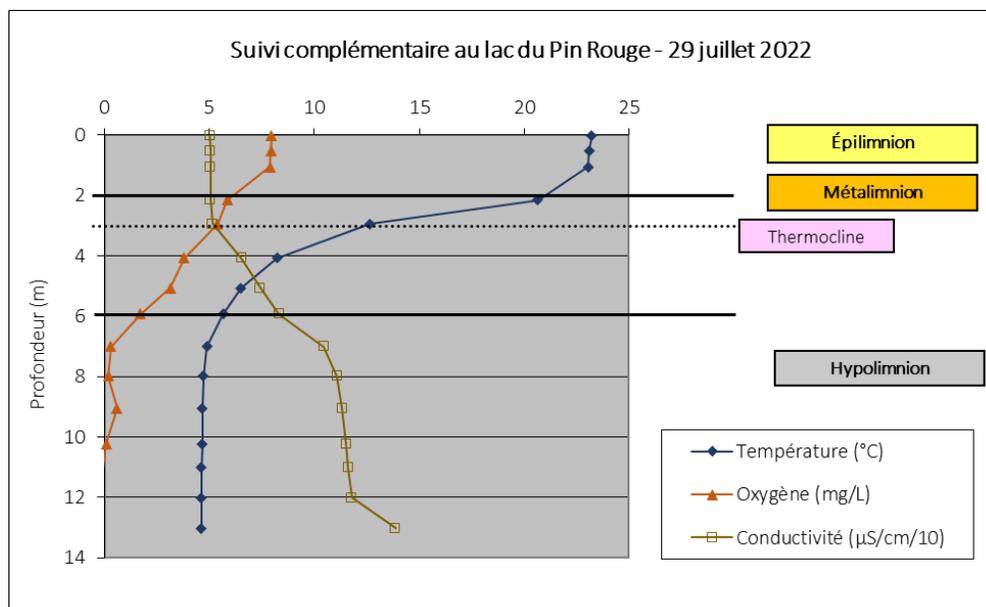


Figure 29. Profils de température, d'oxygène dissous et de conductivité au lac du Pin Rouge, le 29 juillet 2022

Tableau XIII. Tableau XII. Résultats du suivi complémentaire de la qualité de l'eau, le 14 septembre 2022 au lac du Pin Rouge

14 septembre 2022						
Z (m)	Temp (°C)	gradient (°C/m)	OD (%)*	OD (mg/L)	strate	CondSp (µS/cm)
0,0	21,3	N/D	99,9	8,8	épilimnion	52,2
0,6	21,1	0,4	98,9	8,8	épilimnion	52,2
1,0	20,9	0,4	98,4	8,8	épilimnion	52,2
2,1	18,9	2,0	74,9	7,0	métalimnion	51,7
3,0	14,3	4,7	11,7	1,2	thermocline	58,0
4,0	10,1	4,3	7,9	0,9	métalimnion	72,9
5,1	7,4	2,5	5,0	0,6	métalimnion	82,0
6,0	6,4	1,0	2,6	0,3	métalimnion	89,6
7,1	5,6	0,8	1,5	0,2	hypolimnion	100,0
8,0	5,2	0,5	-0,9	-0,1	hypolimnion	115,9
9,1	5,1	0,1	-1,2	-0,2	hypolimnion	118,8
10,1	5,0	0,1	-1,3	-0,2	hypolimnion	121,4
11,0	5,0	0,0	-1,5	-0,2	hypolimnion	123,0

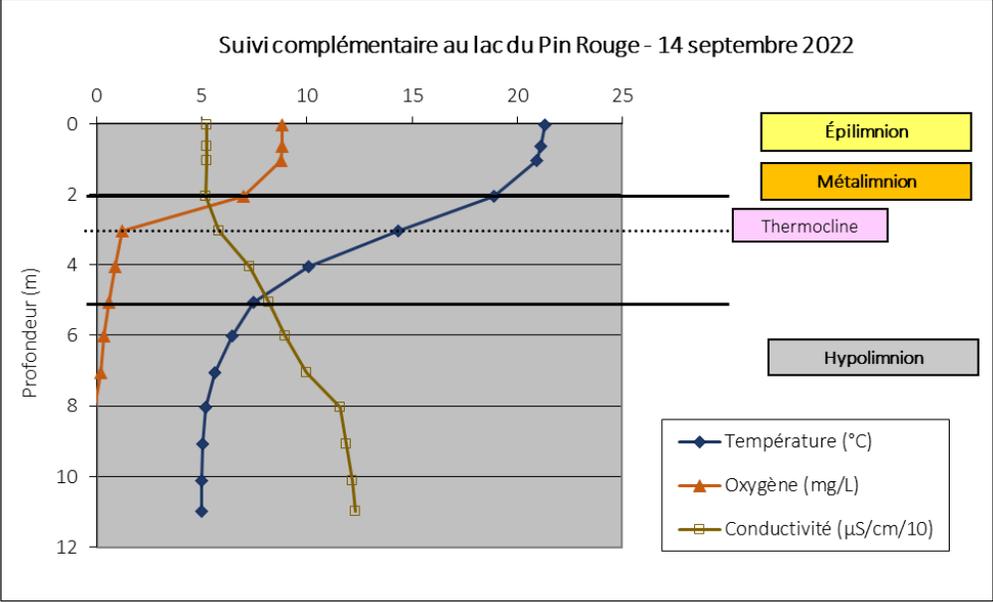


Figure 30. Profils de température, d’oxygène dissous et de conductivité au lac du Pin Rouge, le 14 septembre 2022