ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Dès maintenant,
Pour la vie !

Ville de Rivière-Rouge

DIAGNOSE DE LAC

Plan d'action de connaissance des lacs et dépistage du myriophylle à épis : Petit lac Lanthier

FÉVRIER 2023



A.J. Environnement Inc.
495, rue Frontenac
Mont-Laurier (Qc) J9L 2L3
819-499-3996

ajenvironnement.ca

Client

Ville de Rivière-Rouge,
25, rue L'Annonciation Sud
Rivière-Rouge (QC) J0T 1T0
carine.lachapelle@riviere-rouge.ca

M22-RR01

Consultant en biologie

A.J. Environnement inc.
495 rue Frontenac
Mont-Laurier (Qc)
J9L 2L3

Équipe de travail

Alexandre Chéné, tech. bioécologie	Inventaire terrain
Annie Raymond, biologiste	Coordination et révision
Ariane Vallée, prof. en environnement	Analyse et rédaction
Clémence Boymond, é. en cartographie	Cartographie
Denver Coursol, é. en biologie	Inventaire terrain
Julie Lafleur, Adjointe	Édition
Laurence Daigneault, géographe	Analyse et rédaction
Louiza Moussaoui, biologiste	Analyse et rédaction
Magalie Bouhéret, tech. bioécologie	Cartographie et saisie de données
William Jacques, biologiste	Analyse et rédaction

2023-02-16

Annie Raymond, biologiste B.Sc. — Date

Membre ABQ # 3861

Vice-Présidente, A.J. Environnement Inc.

TABLE DES MATIÈRES

1. MISE EN CONTEXTE ET CONNAISSANCES ACTUELLES 1
2. MÉTHODOLOGIE 1
2.1 Date d'échantillonnage 1
2.2 Analyses physico-chimiques 1
2.2.1 Analyses In Situ 2
2.2.2 Analyses en laboratoire 2
2.3 Stade trophique 3
2.4 Substrat et plantes aquatiques 3
3. BASSIN VERSANT 3
3.1 Analyse cartographique du bassin versant 3
3.2 Types de peuplements et perturbations forestières 4
3.3 Dépôts de surfaces 5
4. RÉSULTATS ET ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE 6
4.1 Myriophylle à épis 6
4.2 Inventaire des plantes aquatiques et du substrat 6
4.3 Profil physico-chimique 9
4.3.1 Température 9
4.3.2 Oxygène dissous 10
4.3.3 Transparence et carbone organique dissous 11
4.3.4 pH 12
4.3.5 Conductivité 12
4.3.6 Phosphore total trace 13
4.3.7 Chlorophylle α 13
4.4 Stade trophique 13
5. CONCLUSION 14
6. RECOMMANDATIONS 15
7. RÉFÉRENCES 16

Liste des tableaux

TABLEAU 1: CLASSES DES NIVEAUX TROPHIQUES DES LACS SELON DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES (MDDEP, 2002) 3
TABLEAU 2 : CLASSE DE DENSITÉ DU SUBSTRAT ET DES PLANTES AQUATIQUES 3
TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES DÉPÔTS DE SURFACES DU BASSIN VERSANT DU PETIT LAC LANTHIER 5
TABLEAU 4 : SUBSTRAT DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 16 6
TABLEAU 5 : PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 16 7
TABLEAU 6 : MESURES PHYSICO-CHIMIQUES DU PETIT LAC LANTHIER, EN DATE DU 11 AOÛT 2022 12

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LA CARTE DU PETIT LAC LANTHIER (GOOGLE EARTH, 2021) 2
FIGURE 2 : RÉSULTAT DU PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS IN SITU EFFECTUÉ LE 11 AOÛT 2022 AU PETIT LAC LANTHIER 10
FIGURE 3 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU STADE TROPHIQUE DU PETIT LAC LANTHIER EN 2022 14

Liste des annexes

ANNEXE A Données physico-chimiques In Situ au Petit lac Lanthier, le 11 août 2022
ANNEXE B Certificat d'analyses
ANNEXE C Cartes du bassin versant du Petit lac Lanthier
ANNEXE D Cartes du substrat et des plantes aquatiques du Petit lac Lanthier

1. MISE EN CONTEXTE ET CONNAISSANCES ACTUELLES

La Ville de Rivière-Rouge possède une importante richesse hydrologique sur son territoire, plusieurs initiatives environnementales ont ainsi été mises en place pour veiller à la préservation de cette richesse. Parmi ces initiatives, les Projets Verts englobent une série d'actions ayant pour objectif d'assurer la santé environnementale de la Ville de Rivière-Rouge et de ses milieux naturels. Dans le cadre des Projets Verts, la firme de biologistes A.J. Environnement a été mandatée afin de réaliser un suivi de l'état de santé de 18 plans d'eau se trouvant sur le territoire. La présente étude lacustre concerne le Petit lac Lanthier.

Depuis maintenant quelques années, le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) s'implante dans quelques lacs et cours d'eau de la Ville de Rivière-Rouge. Dans le but d'éviter que la plante envahissante continue sa colonisation du territoire, la Ville a pris l'initiative de mettre en œuvre une série d'opérations visant à stopper sa progression. Le présent rapport met en lumière les observations effectuées en août 2022 au Petit lac Lanthier, permettant de déterminer si le myriophylle à épis y est présent. Un inventaire du substrat et des plantes aquatiques indigènes a également été réalisé.

2. MÉTHODOLOGIE

Le protocole d'inventaire utilisé pour la section en lac est une adaptation de plusieurs protocoles, soit la méthode proposée pour le réseau de surveillance volontaire des lacs (MDDEP, 2007) et la méthode modifiée pour la caractérisation des herbiers de plantes aquatiques aux Lacs Simon et Barrière (OBVRPNS, 2016).

2.1 DATE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'inventaire a été effectué le 11 août 2022 par Alexandre Chéné, technicien en bioécologie, et Denver Coursol, biologiste. L'embarcation nécessaire à l'échantillonnage et à la prise de données a été gracieusement fournie par M. Yvan Lampron, un riverain.

2.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Lors de la visite au Petit lac Lanthier, la prise de données a eu lieu dans la fosse la plus profonde du plan d'eau. La localisation de la station d'échantillonnage a été établie à la suite du ratissage du lac avec un sonar portatif. Cet emplacement est illustré sur la figure 1.



FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LA CARTE DU PETIT LAC LANTHIER (GOOGLE EARTH, 2021)

2.2.1 Analyses In Situ

Les mesures de transparence ont été prises à l'aide d'un disque de Secchi. Les données relatives à la physico-chimie de l'eau ont été relevées pour chaque mètre de profondeur de la colonne d'eau, grâce à une multisonde de modèle et marque Hanna HI 9829. Cet instrument analyse simultanément la profondeur, la température, l'oxygène dissous, le pH, la turbidité et la conductivité spécifique de l'eau. Ces données sont compilées à l'annexe A.

2.2.2 Analyses en laboratoire

Des échantillons d'eau ont également été recueillis à un mètre sous la surface de l'eau et ont été analysés dans un laboratoire accrédité pour connaître la concentration en phosphore total trace, le carbone organique dissous et la chlorophylle α. Toutes ces analyses ont été réalisées par le laboratoire H2LAB de Sainte-Agathe. Les certificats d'analyse se retrouvent à l'annexe B.

2.3 STADE TROPHIQUE

Au début des années 2000, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (maintenant MELCCFP) a lancé un programme de surveillance volontaire pour les associations de lac (RSVL). Il a également développé sa façon d'interpréter les données de phosphore, chlorophylle α et transparence en produisant le tableau 1 présenté ci-dessous. Cette méthode est présentement la plus utilisée au Québec pour déterminer le stade trophique des plans d'eau.

TABLEAU 1: CLASSES DES NIVEAUX TROPHIQUES DES LACS SELON DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES (MDDEP, 2002)

Classes trophiques principales	Classes trophiques secondaires	Phosphore total trace (µg/L)	Chlorophylle α (µg/L)	Transparence (m)
Ultra-oligotrophe		< 4	< 1	> 12
Oligotrophe		4 - 10	1 - 3	12 - 5
	Oligo-mésotrophe	7 - 13	2,5 - 3,5	6 - 4
Mésotrophe		10 - 30	3 - 8	5 - 2,5
	Méso-eutrophe	20 - 35	6,5 - 10	3 - 2
Eutrophe		30 - 100	8 - 25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe		> 100	> 25	< 1

2.4 SUBSTRAT ET PLANTES AQUATIQUES

Un sondeur de marque Garmin et de *modèle Striker 4* permettait de mesurer précisément la profondeur de la colonne d'eau et un GPS de marque Garmin et de modèle GPSmap64s a été utilisé pour localiser les différentes observations et pour géoréférencer les potentielles observations de myriophylle à épis. De plus, une caractérisation du substrat et des plantes aquatiques indigènes a été effectuée. Les types de substrats et les plantes aquatiques ont été identifiés et leurs densités respectives ont été évaluées. Ainsi, le pourtour du lac a été séparé en 16 zones homogènes en fonction du substrat et des plantes aquatiques qui y ont été observés. Ces zones homogènes ont été géoréférencées puis cartographiées. La densité des substrats et des plantes aquatiques a été estimée en pourcentage, tel que présenté au tableau 2.

TABLEAU 2 : CLASSE DE DENSITÉ DU SUBSTRAT ET DES PLANTES AQUATIQUES

Classes de densité				
A	**B**	**C**	**D**	**E**
0 - 10 %	10 - 25 %	25 - 50 %	50 - 75 %	75 - 100 %

3. BASSIN VERSANT

3.1 ANALYSE CARTOGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT

La limite du bassin versant du Petit lac Lanthier est illustrée à la carte 1 de l'annexe C. Le ratio de drainage de ce lac (superficie du bassin versant / superficie du lac : (3,11 km^2 / 0,55 km^2) est de 5,7, c'est-à-dire que le

bassin versant a une superficie 5,7 fois supérieure à celle du lac. On considère que les lacs ayant une valeur inférieure à 6 ont un ratio de drainage très faible (Carignan et Pinel-Alloul 2003 dans CRE Laurentides, 2016). Il est à noter que plus un ratio de drainage est élevé, plus l'apport en éléments nutritifs provenant du bassin versant est grand (Martel, 2022). Le petit lac Lanthier est donc naturellement très faiblement enrichi en éléments nutritifs par son bassin versant. Cependant, le bassin versant du lac comporte 19 résidences dont 18 se situent dans la ceinture de 300 mètres autour du Petit lac Lanthier. Une partie du pourtour du lac est donc occupée par des terrains résidentiels aux bandes riveraines partiellement artificialisées. Outre les rives du lac, presque tout le bassin versant est occupé par un territoire forestier ainsi que par des milieux humides. Ce bassin versant compte six milieux humides, dont cinq sont joints en deux complexes de milieux humides, pour une superficie totale de 23,8 ha.

3.2 TYPES DE PEUPLEMENTS ET PERTURBATIONS FORESTIÈRES

La carte 2 de l'annexe C illustre les principaux types de peuplements forestiers ainsi que les perturbations et les interventions dont les indices sont encore observables sur le territoire du bassin versant du Petit lac Lanthier. Le couvert forestier du bassin versant du Petit lac Lanthier est un mélange de peuplements feuillus et de peuplements mixtes avec quelques zones de peuplements résineux. De plus, la carte 2 illustre la présence de zones non forestières sur le territoire à l'étude. Il s'agit principalement de terrains résidentiels supportant des habitations et des aménagements anthropiques.

Les milieux humides représentent près de 7,7 % du territoire du bassin versant du lac, alors que la superficie du Petit lac Lanthier occupe plus de 17,5 % du territoire du bassin versant. La plupart des milieux humides bordent les cours d'eau qui se déversent dans le lac.

La carte 2 illustre également les différents types de coupes suffisamment récentes pour présenter des indices encore observables. Le territoire occupé par ces coupes représente une petite partie du bassin versant. Parmi les coupes récentes, il y a des coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS) et une coupe partielle en peuplements feuillus et mixtes. Les CPRS posent l'avantage de limiter la détérioration des sols et de préserver les jeunes pousses. En effet, les déplacements de la machinerie sont encadrés et restreints au maximum. Toutefois, tous les arbres matures de plus de 10 cm de diamètre sont coupés. Des plantations en peuplements résineux et en peuplements mixtes sont également présentes.

Bien que la mosaïque forestière tende à favoriser la conservation d'une eau de bonne qualité, il faut savoir que la totalité du territoire forestier public a subi des coupes ou est destinée à en subir dans les prochaines décennies. En effet, la forêt est une ressource renouvelable qui est gérée par le ministère des Forêts et qui est destinée à être entièrement récoltée de façon successive afin d'assurer la pérennité de la ressource. Il est ainsi important de considérer les conséquences potentielles de ces nombreuses coupes sur la qualité de l'eau du lac dans notre analyse de la situation. En effet, le sol fragilisé par les perturbations forestières est plus vulnérable à l'action érosive de la pluie et du vent. Un apport additionnel de matières dissoutes, surtout le carbone organique, peut donc être acheminé vers les plans d'eau. De plus, la construction des chemins forestiers et le passage de la machinerie peuvent causer un apport en sédiments dans le réseau hydrique alimentant le lac et parfois même être détectables directement dans le plan d'eau récepteur. Les perturbations et surtout la voirie forestière peuvent également avoir un impact à long terme sur la qualité des eaux de surface, soit même après la reprise végétale en forêt.

3.3 DÉPÔTS DE SURFACES

Les dépôts de surfaces sont les sédiments ayant été déposés sur la roche-mère par des forces naturelles telles que l'eau, le vent et la glace, ou par des facteurs anthropiques (Portail Québec, 2017). La carte 3 de l'annexe C et le tableau 3 ci-dessous présentent les différents types de dépôts de surface présents dans le bassin versant à l'étude. Pour le bassin versant du Petit lac Lanthier, une majorité du sol meuble est composée de till indifférencié, c'est-à-dire un mélange de sable et de roches de grosseurs variées, déposés il y a environ 10 000 ans à la suite de la dernière période glaciaire. Une importante partie du sol meuble est également composé de dépôts fluvioglaciaires. Ces dépôts sont de type proglaciaire, ils sont mis en place par l'eau de fonte des glaciers et déposés plus loin par des cours d'eau. Quelques zones de sol organique (7E et 7T) sont également présentes dans le bassin versant, correspondant souvent aux sites abritant des milieux humides. Ce type de sol favorise la dissolution du carbone organique et du phosphore dans l'eau qui ruissèle vers le lac. Le bassin versant du Petit lac Lanthier comporte aussi de petites zones de roc constituées de roches ignées, métamorphiques ou sédimentaires.

TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES DÉPÔTS DE SURFACES DU BASSIN VERSANT DU PETIT LAC LANTHIER

CODE DE DÉPÔT	DESCRIPTION
1	**Dépôts glaciaires**
1A	Dépôts glaciaires sans morphologie particulière, till indifférencié
1AM	Dépôts glaciaires sans morphologie particulière, till indifférencié, dépôt mince : épaisseur modale de 25 cm à 50 cm. Les affleurements rocheux sont rares ou peu abondants.
1AY	Dépôts glaciaires sans morphologie particulière, till indifférencié, dépôt d'épaisseur moyenne : épaisseur modale de 50 cm à 1 m. Les affleurements rocheux sont très rares ou rares.
2	**Dépôts fluvioglaciaires**
2BE	Épandage. Dépôts proglaciaires principalement composés de sable et de gravier, triés et déposés en couches bien distinctes. Les accumulations peuvent mesurer plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.
7	**Dépôts organiques**
7T	Organique mince
7E	Organique épais
R	**Substrat rocheux**
R1A	Roc, dépôt de mince à très mince : épaisseur modale inférieure à 50 cm. Les affleurements rocheux sont abondants.

4. RÉSULTATS ET ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE

4.1 MYRIOPHYLLE À ÉPIS

En date du 11 août 2022, aucun plant de myriophylles à épis n'a été observé au Petit lac Lanthier.

4.2 INVENTAIRE DES PLANTES AQUATIQUES ET DU SUBSTRAT

Le substrat observé est constitué principalement de sable, de substrat organique et de débris organiques. Le tableau 4 détaille les observations du substrat pour chaque zone homogène du lac, en fonction de leur dominance, de leur co-dominance et de leur densité respective.

Des plantes aquatiques étaient présentes dans toutes les zones homogènes définies pour le Petit lac Lanthier. Parmi les vingt différentes espèces de plantes aquatiques répertoriées, le nymphéa odorant (*Nymphea odorata*) est la plante la plus dominante du lac, suivi par la brasénie de Schreber (*Brasenia schreberi*). Le tableau 5 décrit les plantes aquatiques observées pour chaque zone homogène du lac selon la densité générale de l'herbier, la densité de la plante dominante et la densité de la plante co-dominante.

TABLEAU 4 : SUBSTRAT DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 16

	Dominant		Co-dominant		Supplémentaire		Autre
Zone	Substrat	Densité	Substrat	Densité	Substrat	Densité	Substrat
1	Débris organiques	D	Sable	B	Galets & pierres	B	_
2	Débris organiques	D	Sable	B	Galets & pierres	B	_
3	Sable	D	Substrat organique	B	Débris organiques	B	-
4	Galets & pierres	C	Sable	C	Débris organiques	A	-
5	Sable	E	Substrat organique	A	Blocs	A	-
6	Sable	D	Débris organiques	C	Substrat organique	B	-
7	Substrat organique	E	Débris organiques	C	Galets & pierres	A	-
8	Substrat organique	D	Débris organiques	C	Galets & pierres	B	-
9	Sable	D	Substrat organique	B	Débris organiques	B	-
10	Substrat organique	D	Sable	B	Débris organiques	B	-
11	Sable	D	Substrat organique	B	Galets & pierres	A	-

Zone	Dominant		Co-dominant		Supplémentaire		Autre
	Substrat	Densité	Substrat	Densité	Substrat	Densité	Substrat
12	Sable	E	Substrat organique	B	Galets & pierres	A	-
13	Substrat organique	E	Débris organiques	B	-	-	-
14	Sable	E	Substrat organique	A	Blocs	A	-
15	Substrat organique	D	Débris organiques	C	-	-	-
16	Substrat organique	D	Galets & pierres	B	Débris organiques	B	-

TABLEAU 5 : PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 16

Zone	Densité de l'herbier	Plante dominante		Plante co-domintante		Autres plantes aquatiques indigènes
		Nom français	Densité	Nom français	Densité	
1	A	Nymphéa odorant	A	Brasénie de Schreber	A	Rubanier émergent, éléocharide, chara*
2	A	Brasénie de Schreber	A	Nymphéa odorant	A	Éléocharide, rubanier émergent
3	A	Brasénie de Schreber	A	Éléocharide	A	Élodée du Canada, rubanier flottant, potamot nageant, potamot, potamot à larges feuilles, potamot de Robbins, potamot de Richardson, quenouille
4	B	Nymphéa odorant	B	Potamot nageant	A	Rubanier émergent, éléocharide, brasénie de Schreber
5	A	Nymphéa odorant	A	Brasénie de Schreber	A	Éléocharide, rubanier émergent, utriculaire
6	A	Nymphéa odorant	A	Potamot à larges feuilles	A	Cornifle, utriculaire, éléocharide, rubanier émergent, brasénie de Schreber
7	C	Potamot à larges feuilles	C	Nymphéa odorant	B	Gazon long, éléocharide, rubanier émergent, utriculaire, brasénie de Schreber, cornifle, nénuphar, potamot
8	A	Brasénie de Schreber	A	Nymphéa odorant	A	Éléocharide, rubanier émergent, rubanier flottant, potamot à larges feuilles, sagittaire à feuilles larges
9	E	Utriculaire	E	Nymphéa odorant	B	Éléocharide, cornifle, myriophylle indigène, brasénie de Schreber, nénuphar, potatmot à larges feuilles, rubanier émergent, potamot, potamot nageant

Zone	Densité de l'herbier	Plante dominante		Plante co-dominante		Autres plantes aquatiques indigènes
		Nom français	Densité	Nom français	Densité	
10	A	Nymphéa odorant	A	Éléocharide	A	Utriculaire, potamot à larges feuilles, rubanier émergent, brasénie de Schreber
11	B	Nymphéa odorant	B	Rubanier émergent	A	Éléocharide
12	A	Brasénie de Schreber	A	Nymphéa odorant	A	Éléocharide, utriculaire, rubanier émergent
13	D	Utriculaire	D	Nymphéa odorant	B	Potamot à larges feuilles, éléocharide, rubanier flottant, rubanier émergent
14	A	Nymphéa odorant	A	Brasénie de Schreber	A	Potamot nageant, éléocharide, quenouille, rubanier émergent, jonc
15	A	Nymphéa odorant	A	Brasénie de Schreber	A	Rubanier émergent, potamot à larges feuilles
16	A	Nymphéa odorant	A	Rubanier émergent	A	Potamot nageant, éléocharide, rubanier flottant, potamot

* Algues d'eau douce

L'analyse des données récoltées permet de mieux comprendre la dynamique de l'écosystème du lac. Les cartes 4 et 5 de l'annexe D illustrent les données de substrat et de plantes aquatiques. D'abord, concernant le substrat, il est intéressant de remarquer que celui-ci n'est pas homogène sur l'ensemble du lac. En effet, il y a autant de zones dont le littoral est dominé par le sable (zones 3, 5, 6, 9, 12 et 14) que de zones dont il est dominé par le substrat organique (zones 7, 8, 10, 13, 15 et 16). À l'extrémité nord-est du lac, il y a deux zones où le littoral est plutôt dominé par les débris organiques (zones 1 et 2). Enfin, il y a également une zone isolée à l'extrémité sud-est où les galets & pierres sont le substrat dominant (zone 4).

Les baies des zones 7, 9 et 13 présentent des herbiers relativement denses. Ceci peut être causé par l'isolement relatif des courants et des vents à l'intérieur des baies ainsi que par la bathymétrie peu profonde. En effet, cet isolement augmente la sédimentation en diminuant le mouvement de l'eau dans ces zones. Ces facteurs favorisent l'implantation de plantes aquatiques et donc la décomposition éventuelle de celles-ci. Étant donné ces caractéristiques, les baies sont les premières zones à présenter les symptômes de l'eutrophisation d'un lac. Cependant, celles-ci sont riches en biodiversité et elles favorisent ainsi la biodiversité générale du lac.

Une diversité intéressante de plantes aquatiques est présente dans les zones littorales du Petit lac Lanthier. Le nymphéa odorant est la plante dominante dans une majorité des zones homogènes situées au nord et au sud tandis que la brasénie de Schreber est dominante dans plusieurs zones à l'est et à l'ouest. Quelques zones sont également dominées par l'utriculaire (*Utricularia* sp.) et le potamot à larges feuilles (*Potamogeton amplifolius*).

4.3 PROFIL PHYSICO-CHIMIQUE

4.3.1 Température

La prise de données au Petit lac Lanthier en août 2022 présente clairement des résultats indiquant une stratification thermique bien définie. Cette stratification se traduit par une superposition de couches d'eau distinctes qui résulte des changements de densité de l'eau en fonction de la température. Cette stratification joue un rôle important dans les plans d'eau et permet la séparation du lac en trois zones spécifiques, soit l'épilimnion, le métalimnion et l'hypolimnion. En surface, l'épilimnion est caractérisé par des eaux chaudes, bien oxygénées et éclairées par les rayons du soleil. Au centre, le métalimnion est la zone de transition entre les eaux chaudes de surface et les eaux froides sous-jacentes. En effet, siège de la thermocline, le métalimnion est défini par un gradient décroissant très marqué de la température, ce qui crée une barrière de densité empêchant les eaux de surface et les eaux profondes de se mélanger. Finalement, au fond du plan d'eau se trouve l'hypolimnion. Cette dernière zone renferme des eaux très fraîches et denses. La différence de densité entre les eaux de ces trois zones empêche les trois couches de se mélanger, sauf durant le brassage biannuel des eaux. De fait, à l'automne et au printemps, l'intégralité de la colonne d'eau retrouve momentanément un gradient de température uniforme, ce qui permet de mélanger les eaux profondes avec les eaux de surfaces. Ce mélange assure une redistribution équitable des nutriments et de l'oxygène dissous dans toute la colonne d'eau.

Ainsi, au mois d'août, la stratification thermique du Petit lac Lanthier comportait effectivement les trois couches caractéristiques (figure 2). L'épilimnion s'étendait jusqu'à 3 m de profondeur et était caractérisé par une température moyenne de 22,29 °C. Par la suite, le métalimnion s'étendait de 3 à 7 m de profondeur et présentait une décroissance rapide de la température de l'eau, passant de 20,90 °C à 6,49 °C en quelques mètres. Finalement, l'hypolimnion s'étendait jusqu'au fond de la colonne d'eau, où la température était en moyenne de 5,72 °C.

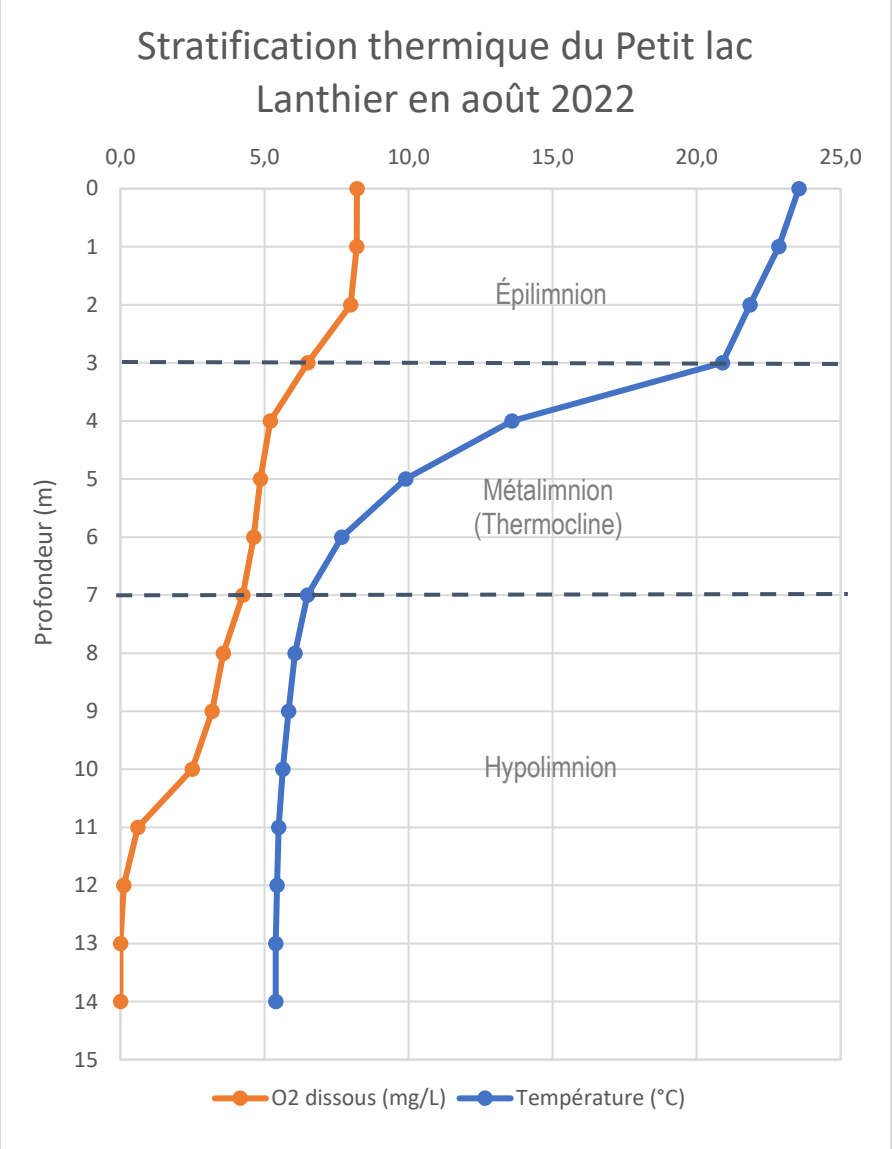


FIGURE 2 : RÉSULTAT DU PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS IN SITU EFFECTUÉ LE 11 AOÛT 2022 AU PETIT LAC LANTHIER

4.3.2 Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans le plan d'eau est un paramètre physico-chimique de grande importance puisqu'il permet la respiration des organismes vivants qui y habitent. Divers facteurs peuvent en influencer la concentration, notamment la température de l'eau, la profondeur du lac, l'heure de la journée, la concentration de matières organiques et de nutriments, ainsi que la quantité de plantes aquatiques, d'algues et de bactéries présentes dans le plan d'eau. Les apports en oxygène dissous dans les lacs se font de deux façons, soit par la photosynthèse des végétaux, ainsi que par les échanges avec l'atmosphère. Cette dernière est la méthode principale et se produit à l'interface air-eau, là où les molécules d'oxygène de l'atmosphère se mélangent à l'eau de surface, principalement par l'action du vent.

Cependant, la stratification thermique des lacs empêche l'oxygène dissous présent en surface de se rendre dans l'hypolimnion. Le brassage des eaux biannuel est donc essentiel au renouvellement d'oxygène dans la partie inférieure du plan d'eau, et ce pour assurer la décomposition de la matière organique par les bactéries aérobies et la faune benthique. En effet, l'action de décomposition entraîne une consommation de l'oxygène présente dans l'eau, ce qui peut entraîner un appauvrissement de cette composante et mener vers des conditions anoxiques. La mesure de la concentration en oxygène dans l'hypolimnion donne ainsi un aperçu de la consommation d'oxygène par les bactéries et autres organismes peuplant les profondeurs des lacs.

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) propose une limite inférieure à la concentration en oxygène dissous par rapport à la température de l'eau qui se situe autour de 5 à 6 mg/L. Cette limite sert à déterminer le seuil à partir duquel la protection de la vie aquatique est compromise pour une exposition prolongée. Au mois d'août 2022, la concentration en oxygène dissous dans le Petit lac Lanthier était en moyenne de 3,99 mg/L, ce qui est inférieur à la limite du MELCCFP. Les données recueillies dénotent une carence en oxygène à partir du 4^{e} mètre de profondeur. Après le 11^{e} mètre de profondeur, la concentration en oxygène dissous devient nulle (figure 2). Le Petit lac Lanthier est ainsi en état d'anoxie. Cette situation limite les espèces de poissons pouvant évoluer dans le lac en excluant par exemple les salmonidés comme les truites qui ont besoin d'eaux très bien oxygénées.

4.3.3 Transparence et carbone organique dissous

La mesure de la transparence de l'eau indique la profondeur jusqu'à laquelle la lumière du soleil pénètre dans la colonne d'eau. Un lac ayant une eau très claire et comportant peu de particules en suspension sera très transparent. Dans un tel cas, la lumière pourra pénétrer à plusieurs mètres sous la surface. Par ailleurs, la présence de plusieurs particules en suspension et d'algues microscopiques augmente la turbidité de l'eau et de fortes concentrations de carbone organique dissous (COD) confèrent à l'eau une coloration jaunâtre ou légèrement brune, diminuant de ce fait sa transparence. Une concentration importante de COD dans l'eau d'un lac peut être un résultat des perturbations forestières et de l'érosion du bassin versant. Pour ces raisons, la mesure de transparence et la concentration moyenne de carbone organique dissous sont un paramètre important pour l'analyse de chaque lac.

Pendant la visite sur le terrain du 11 août 2022, le Petit lac Lanthier présentait une transparence de 2,77 m, tel qu'indiqué au tableau 6. Cette donnée correspond à un lac méso-eutrophe.

La transparence est partiellement influencée par la quantité de carbone organique dissous puisque celui-ci colore l'eau. Au mois d'août 2022, nos analyses ont révélé une concentration élevée de ce paramètre, soit de 6,35 mg/L. Les coupes forestières, la présence de milieux humides, de baies (cartes 1 et 2, annexe C) et une accumulation de matières organiques peuvent expliquer ce résultat pour le Petit lac Lanthier.

Ainsi, considérant la concentration élevée de carbone organique dissous lors des mesures de transparence avec le disque de Secchi, celles-ci ne reflètent probablement pas bien le stade trophique du lac.

TABLEAU 6 : MESURES PHYSICO-CHIMIQUES DU PETIT LAC LANTHIER, EN DATE DU 11 AOÛT 2022

Date d'échantillonnage	Transparence (m)	Carbone organique dissous (mg/L)	Chlorophylle α (µg/L)	Phosphore total trace (µg/L)	Turbidité (FNU)
11 août 2022	2,77	6,35	2,3	7,75	2,55

4.3.4 pH

Le pH informe sur l'acidité d'un liquide et se mesure sur une échelle graduée de 0 à 14. La valeur 7 étant neutre ; les valeurs inférieures à 7 désignent un liquide acide et celles supérieures à 7 désignent un liquide alcalin (basique). L'acidité d'un plan d'eau peut être d'origine naturelle, humaine ou une combinaison des deux. Notons que l'eau est généralement plus alcaline en surface sous l'effet de l'activité photosynthétique des plantes et des algues (assimilation du CO2) et plus acide dans les couches profondes en réaction à la dégradation de la matière organique par les microorganismes et la faune benthique (libération de CO2). Le pH d'un lac influence donc la biodiversité de celui-ci.

Ainsi, l'acidification des lacs, sous l'effet des pluies acides et des polluants, diminue la diversité faunique et floristique lacustre. En outre, les espèces intolérantes à l'acidité vont tendre à disparaître, modifiant de ce fait la chaîne alimentaire. Les plantes aquatiques seront remplacées par des mousses aquatiques et une grande prolifération d'algues sera observable. Un lac est considéré comme acide lorsque son pH est égal ou inférieur à 5,5. Un pH compris entre 5,5 et 6 désigne un lac en transition et c'est dans cet intervalle que les premiers dommages biologiques notables surviennent. Cependant, en raison du caractère granitique du sol du Bouclier canadien (protection naturelle réduite contre l'acidification et les dépôts acides naturels), les lacs de cette région ayant un pH de 6 ou moins ne sont pas nécessairement considérés comme ayant un problème d'acidification (Dupont, 2004).

Au Petit lac Lanthier, le pH en surface était de 6,83 et de 5,99 à 14 m de profondeur (annexe A). La moyenne du pH pour l'ensemble de la colonne d'eau était de 5,83, c'est-à-dire une eau légèrement acide, sans dénoter de problème pour ce paramètre.

4.3.5 Conductivité

La conductivité d'un plan d'eau correspond à la capacité de l'eau de transmettre un courant électrique. La mesure de la conductivité est aussi indirectement la mesure de la teneur en ions dans le lac, soit les minéraux dissous dans l'eau (ex : calcium, sodium, potassium, sulfates, chlorure, phosphates, etc.). En ce sens, la conductivité spécifique est plus élevée dans les plans d'eau dont le bassin versant draine des sols facilement érodables et lessivables, et ce puisqu'ils contiennent plus de sels et minéraux dissous. La conductivité se mesure en Microsiemens par centimètre (µS/cm).

Dans le Petit lac Lanthier, la mesure de la conductivité variait entre 17 et 55 µS/cm dans la colonne d'eau. La moyenne y était de 24,93 µS/cm. Il s'agit d'une concentration faible qui ne dénote pas d'apport massif de sédiments et de minéraux provenant du bassin versant.

4.3.6 *Phosphore total trace*

Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des algues et des plantes aquatiques. C'est également un élément limitant dans les plans d'eau, c'est-à-dire que sa concentration limite habituellement la croissance des organismes photosynthétiques. Ainsi, c'est le phosphore qui régule la productivité primaire d'un lac ; plus il y a de phosphore, plus il y a d'algues et de plantes aquatiques. Celui-ci est également le principal responsable de l'eutrophisation d'un plan d'eau et influence l'apparition des fleurs d'eau (blooms) de cyanobactéries. En effet, une croissance excessive des végétaux aquatiques peut compromettre l'intégrité écologique du milieu et limiter la pratique des activités récréatives. La présence de phosphore est donc essentielle, mais en petite quantité.

Tel qu'indiqué précédemment au tableau 6, le Petit lac Lanthier présentait au mois d'août 2022 une concentration de phosphore total trace de 7,75 µg/L. Le phosphore total peut provenir de diverses origines. D'une part, le grand bassin versant comprend plusieurs milieux humides (carte 1) qui sont une source naturelle de phosphore. Autrement, considérant la présence de riverains autour du lac, une portion de l'apport de phosphore peut provenir d'installations septiques défectueuses ou des bandes riveraines artificialisées. Finalement, quelques coupes forestières sont répertoriées dans le bassin versant (carte 2).

Cette valeur de phosphore de 7,75 µg/L classe le Petit lac Lanthier dans le niveau trophique oligo-mésotrophe.

4.3.7 *Chlorophylle α*

La chlorophylle α (alpha) est un pigment essentiel à la photosynthèse des algues, des phytoplanctons et des autres végétaux. L'évaluation de sa concentration dans un plan d'eau permet d'évaluer la biomasse algale du lac, et ce puisque la chlorophylle α est un constituant de ces dernières. La biomasse algale permet indirectement de déterminer le stade trophique du lac puisque plus un lac contient d'éléments nutritifs, plus la croissance des algues microscopiques planctoniques est forte et plus la concentration de chlorophylle α sera élevée. Ainsi, la concentration de chlorophylle α est généralement corrélée à la concentration de phosphore qui est, comme mentionné précédemment, un élément essentiel à la croissance des algues.

Le Petit lac Lanthier présentait une concentration de chlorophylle α de 2,3 µg/L au mois d'août 2022, c'est-à-dire une concentration correspondant au niveau trophique oligotrophe.

4.4 STADE TROPHIQUE

Les lacs changent et évoluent dans le temps. Leur vieillissement, ou eutrophisation, est une réponse du milieu aquatique à un enrichissement excessif en matières nutritives. L'eutrophisation se traduit par divers symptômes, tels que l'augmentation marquée de la biomasse algale, la forte croissance de plantes aquatiques, un déficit en oxygène et des odeurs désagréables dues à la grande quantité de matière organique en décomposition. La détermination du stade trophique d'un lac permet de voir si l'eutrophisation de celui-ci est avancée ou non. Différents paramètres, tels que la concentration en phosphore et en chlorophylle α ainsi que la transparence de l'eau, sont utilisés pour déterminer si le lac est oligotrophe (peu d'éléments nutritifs), eutrophe (beaucoup d'éléments nutritifs) ou encore mésotrophe (stade intermédiaire).

En transposant sur l'échelle de la figure 3 ci-dessous les valeurs obtenues pour les paramètres de transparence, de phosphore total et de chlorophylle α qui ont été obtenues en août 2022 au Petit lac Lanthier,

il est possible de déterminer que ce plan d'eau se situe au stade trophique oligo-mésotrophe. Cependant, l'absence de données antérieures ne permet pas de statuer sur l'évolution du lac au cours des dernières années ni de mettre les données de 2022 en contexte.

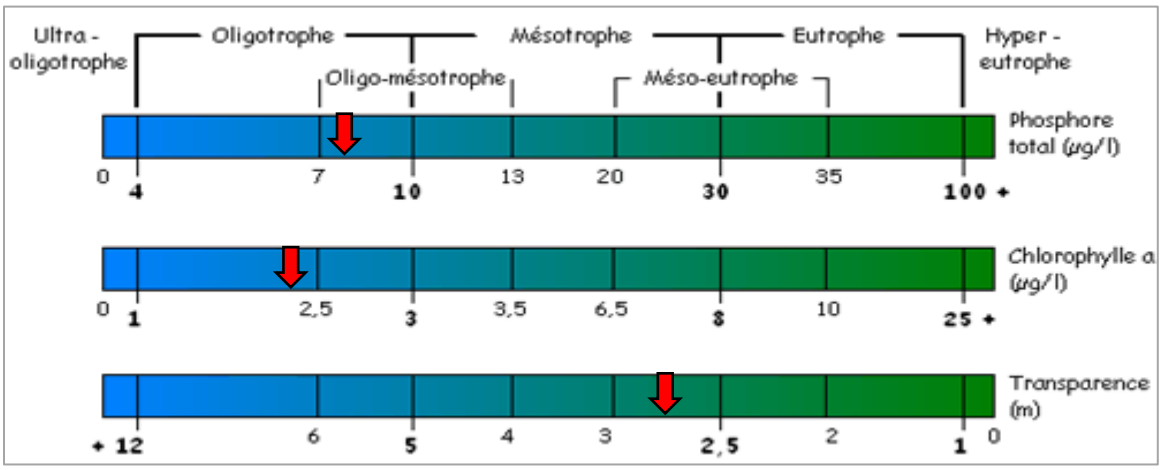


FIGURE 3 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU STADE TROPHIQUE DU PETIT LAC LANTHIER EN 2022

5. CONCLUSION

Dans l'optique de contrôler le myriophylle à épis, la Ville de Rivière-Rouge désire connaître l'état de ses lacs afin d'avoir un portrait général de la situation sur son territoire. Ainsi, une étude au sujet de la présence de la plante dans le Petit lac Lanthier a été réalisée. De surcroît, une description du littoral en termes de substrat et des plantes aquatiques indigènes a été effectuée. Le substrat est principalement constitué de sable et de matière organique. Les plantes aquatiques dominantes sont le nymphéa odorant, la brasénie de Schreber, l'utriculaire et le potamot à larges feuilles. À la lumière des différentes observations, il est possible d'avancer que le Petit lac Lanthier est toujours exempt de la plante envahissante. De plus, les données récoltées permettent de statuer que le lac est en état d'anoxie, ce qui est un signe d'eutrophisation.

Au Petit lac Lanthier, l'étude de diagnose a permis de déterminer le stade trophique du plan d'eau, classant celui-ci comme oligo-mésotrophe. Les différents facteurs étudiés se résument ainsi :

- L'analyse de phosphore présentait des résultats classant le lac au stade oligo-mésotrophe.
- La mesure de chlorophylle α classait le lac comme oligotrophe pour ce paramètre.
- La valeur de la transparence classait le lac au stade méso-eutrophe, mais cette valeur est influencée par l'importante concentration en carbone organique dissous.

Le bassin versant est presque entièrement constitué de terres boisées et de nombreuses coupes y ont été effectuées au fil des années. Ces perturbations forestières pourraient avoir contribué à l'augmentation du carbone organique dissous dans le plan d'eau.

La conductivité spécifique au Petit lac Lanthier est faible, ce qui laisse supposer que l'apport en sédiments provenant du bassin versant est également faible. Du côté du pH, les valeurs se situent près de la neutralité.

Le Petit lac Lanthier présente une stratification thermique complète et bien définie. La concentration en oxygène dissous dans l'hypolimnion est inférieure au seuil minimal défini, le lac est anoxique.

6. RECOMMANDATIONS

Afin de prévenir une détérioration de l'état de santé du Petit lac Lanthier et d'empêcher l'introduction de myriophylle à épis, il est recommandé de :

- Adhérer au programme du RSVL puisqu'il s'agit d'une façon simple et peu coûteuse d'amasser des données sur le plan d'eau.
- Considérant que ce lac est utilisé par plusieurs riverains, il est recommandé d'appliquer les bonnes pratiques de lavage et d'inspection des embarcations qui proviennent d'un autre plan d'eau. Il serait aussi pertinent de poursuivre le programme de dépistage périodique du myriophylle.
- Suivre les planifications forestières réalisées par le ministère dans le territoire du bassin versant et prendre part aux consultations publiques à cet effet afin de s'assurer que les cours d'eau sont bien pris en compte et protégés lors des coupes et des travaux de voirie forestière.
- Maintenir les efforts pour la restauration des bandes riveraines et l'entretien des systèmes épurateurs septiques puisqu'une grande partie des rives du lac est occupée par des terrains résidentiels.

7. RÉFÉRENCES

CARIGNAN, R., 2005. Bio 3839, Limnologie physique et chimique. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 166 pages.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT, 1999. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — oxygène dissous (eau douce), dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

Database of Vascular Plants of Canada (VASCAN), Canadensys. http://data.canadensys.net/vascan/search

DODSON, S. I., 2005. Introduction to Limnology. Higher Education, 400 p. page 46.

DOSTIE, R., LALIBERTÉ, J. L., Sans date. La truite mouchetée : une gestion durable sur la seigneurie de Beaupré. Séminaire de Québec, 17 p. http://www.seigneuriedebeaupre.ca/documents/publications/LA-TRUITE-MOUCHETEE-une-gestion-durable-sur-la-Seigneurie-de-Beaupre-X22-.pdf

DUPONT, J., 2004. La problématique des lacs acides au Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no. ENV/2004/0151, collection no. QE/145, 18 p.

ENGSTROM, D. R., 1987. Influence of vegetation and hydrology on the humus budgets of Labrador lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44: 1306-1314.

FLANAGAN, K. E. M. McCauley, F. Wrona et T. Prowse. 2003. Climate change: the potential for latitudinal effects on algal biomass in aquatic ecosystems. Canadian Journal of Aquatic Sciences, 60 : 635-639.

Google Earth. 2021. [Image Google Earth du Petit lac Lanthier]. Repéré le 19 Janvier 2023.

HANSEN, H., 2003. Food Habits of the North American River Otter (*Lontra canadensis*), Graduate program, Department of zoology and physiology, University of Wyoming. https://www.amigosbravos.org/uploads/fck/file/River%20Otter%20foodhabits.pdf

KERR, S. J., 2000. Brook trout stocking: An annotated bibliography and literature review with an emphasis on Ontario waters. Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario. https://mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/ensemencement/Pdf/omble-fontaine.pdf

MARTEL, J.-F., 2022. Protection des lacs 101. Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des bassins versants (RAPPEL). 40 p. https://rappel.qc.ca/wp-content/uploads/2022/08/RAPPEL-Protection-des-lacs-101_Protege.pdf

MINISTÈRES DES RESSOURCES NATURELLES, s.d., La coupe avec protection de la régénération et des sols. https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/comprendre/CPRS.pdf

MINISTÈRES DES RESSOURCES NATURELLES ET FAUNE, (2010). *L'effet à long terme des chemins forestiers sur la sédimentation*. https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/connaissances/sedimentation.pdf

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2007. Planification des inventaires, mai

2007, 2e édition mai 2009, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-55769-2 (version imprimée), 7 p.

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DES RIVIÈRES ROUGE, PETITE NATION ET SAUMON (OBVRPNS), 2016, Caractérisation des herbiers de plantes aquatiques ; Lacs Simon et Barrière, Lac-Simon, été 2016. 78 p. http://www.apls.ca/wp-content/uploads/2017/04/Caracterisation-des-herbiers-de-plantes-aquatiques-des-lacs-Simon-et-Barriere-ete-2016.pdf

PINEL-ALLOUL, B., 2005. Bio 3839, Limnologie Biologique. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 153 pages.

PINEL-ALLOUL, B., 2005. Bio 3843, Stage de Limnologie. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 142 pages.

POURRIOT, R. et MEYBECK, M. 1995. Limnologie générale. Masson. Paris. Collection d'écologie N° 25. 956 p.

Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des bassins versants (RAPPEL), (2022). *Plantes aquatiques.* https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/plantes-aquatiques/

SCOTT, W. B., CROSSMAN, E.J., 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Environnement Canada, Service des pêches et des sciences de la mer. Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Ottawa, Bulletin 184. 1026 p.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). 1989. The control of eutrophication of lakes and reservoirs. Paris 314 pages.

WETZEL, R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. 3rd edition, Academic Press, 1 006 pages

ANNEXE A

Données physico-chimiques In Situ au Petit lac Lanthier, le 11 août 2022

Données brutes 2022 – Petit lac Lanthier

Point GPS	Température (°C)	Profondeur de la fosse (m)	% nuage	Heure	Vent (Échelle de Beaufort)
782	21	14,4	20	13h10	2

Disque de Secchi	
2,65	Descente
2,88	Remontée

Profondeur (m)	pH	O2 dissous (%)	O2 dissous (mg/L)	Conductivité (us/cm)	Turbidité (FNU)	Température (°C)
0	6,83	95,9	8,21	17	0	23,55
1	6,6	95,4	8,2	17	0	22,85
2	6,48	91,2	7,99	17	0	21,85
3	6,09	73	6,5	17	0	20,9
4	5,62	50,5	5,2	19	0	13,59
5	5,54	43,1	4,86	19	0	9,9
6	5,5	39,2	4,62	19	0	7,68
7	5,48	34,7	4,25	19	0	6,49
8	5,46	28,8	3,57	20	1,3	6,06
9	5,45	25,6	3,18	20	1,9	5,84
10	5,38	19,7	2,49	20	4,7	5,64
11	5,46	5	0,6	26	17,7	5,49
12	5,77	1	0,11	39	6,9	5,43
13	5,99	0	0	50	3,2	5,39
14	n.d.	0	0	55	44	5,39

ANNEXE B
Certificat d'analyses

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél. : 819 326-8690
Sans frais : 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM600147

Nº client : 31216

Réf. Client : P3032137-01

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
495, rue Frontenac
Mont-Laurier
Québec J9L 2L3
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 3681551 (PLL-CA-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-11
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Petit lac Lanthier
Préleveur : Alexandre Chéné

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	2,2	µg/L	N/A	2022-08-19

Légende :
3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com
Signataire :André Languerand, M.Sc., Chimiste.
Laboratoire H2Lab
Date de signature : 2022/08/31.

CHIMISTE
A-2022-103
QUÉBEC

Signataire, Sainte-Agathe-des-Monts

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél. : 819 326-8690
Sans frais : 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM600148

Nº client : 31216

Réf. Client : P3032137-02

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
495, rue Frontenac
Mont-Laurier
Québec J9L 2L3
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 3681552 (PLL-CA-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-11
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Petit lac Lanthier
Préleveur : Alexandre Chéné

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	2,4	µg/L	N/A	2022-08-19

Légende :
3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com
Signataire :André Languerand, M.Sc., Chimiste.
Laboratoire H2Lab
Date de signature : 2022/08/31.

CHIMISTE
A-2022-103
QUÉBEC

Signataire, Sainte-Agathe-des-Monts

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél. : 819 326-8690
Sans frais : 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM600149

Nº client : 31216

Réf. Client : P3032137-03

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
495, rue Frontenac
Mont-Laurier
Québec J9L 2L3
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 3681553 (PLL-PTT-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-11
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Petit lac Lanthier
Préleveur : Alexandre Chéné

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,0055	mg/l	N/A	2022-08-16

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) 3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts

CHIMISTE
Achora Boukhors
2013-173
QUÉBEC

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com.
Signataire : Achora Boukhors.
Laboratoire H2Lab
Date de signature :2022/08/18.

Signataire, Sainte-Agathe-des-Monts

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél. : 819 326-8690
Sans frais : 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM600150

Nº client : 31216

Réf. Client : P3032137-04

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
495, rue Frontenac
Mont-Laurier
Québec J9L 2L3
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 3681554 (PLL-PTT-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-11
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Petit lac Lanthier
Préleveur : Alexandre Chéné

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,0100	mg/l	N/A	2022-08-16

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) 3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts

CHIMISTE
Achora Boukhors
2013-173
QUÉBEC

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com.
Signataire : Achora Boukhors.
Laboratoire H2Lab
Date de signature :2022/08/18.

Signataire, Sainte-Agathe-des-Monts

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél. : 819 326-8690
Sans frais : 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM600151

Nº client : 31216

Réf. Client : P3032137-05

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
495, rue Frontenac
Mont-Laurier
Québec J9L 2L3
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 3681555 (PLL-COD-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-11
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Petit lac Lanthier
Préleveur : Alexandre Chéné

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	6,3	mg/L	N/A	2022-08-16

Légende :
2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Document signé électroniquement.
Technologie www.experlims.com.
Signataire :Jean-François Bouffard, .
Laboratoire H2Lab
Date de signature :2022/08/17.

Signataire Rouyn-Noranda

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél. : 819 326-8690
Sans frais : 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM600152

Nº client : 31216

Réf. Client : P3032137-06

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
495, rue Frontenac
Mont-Laurier
Québec J9L 2L3
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 3681556 (PLL-COD-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-11
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Petit lac Lanthier
Préleveur : Alexandre Chéné

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	6,4	mg/L	N/A	2022-08-16

Légende :
2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Document signé électroniquement.
Technologie www.experlims.com.
Signataire :Jean-François Bouffard, .
Laboratoire H2Lab
Date de signature :2022/08/17.

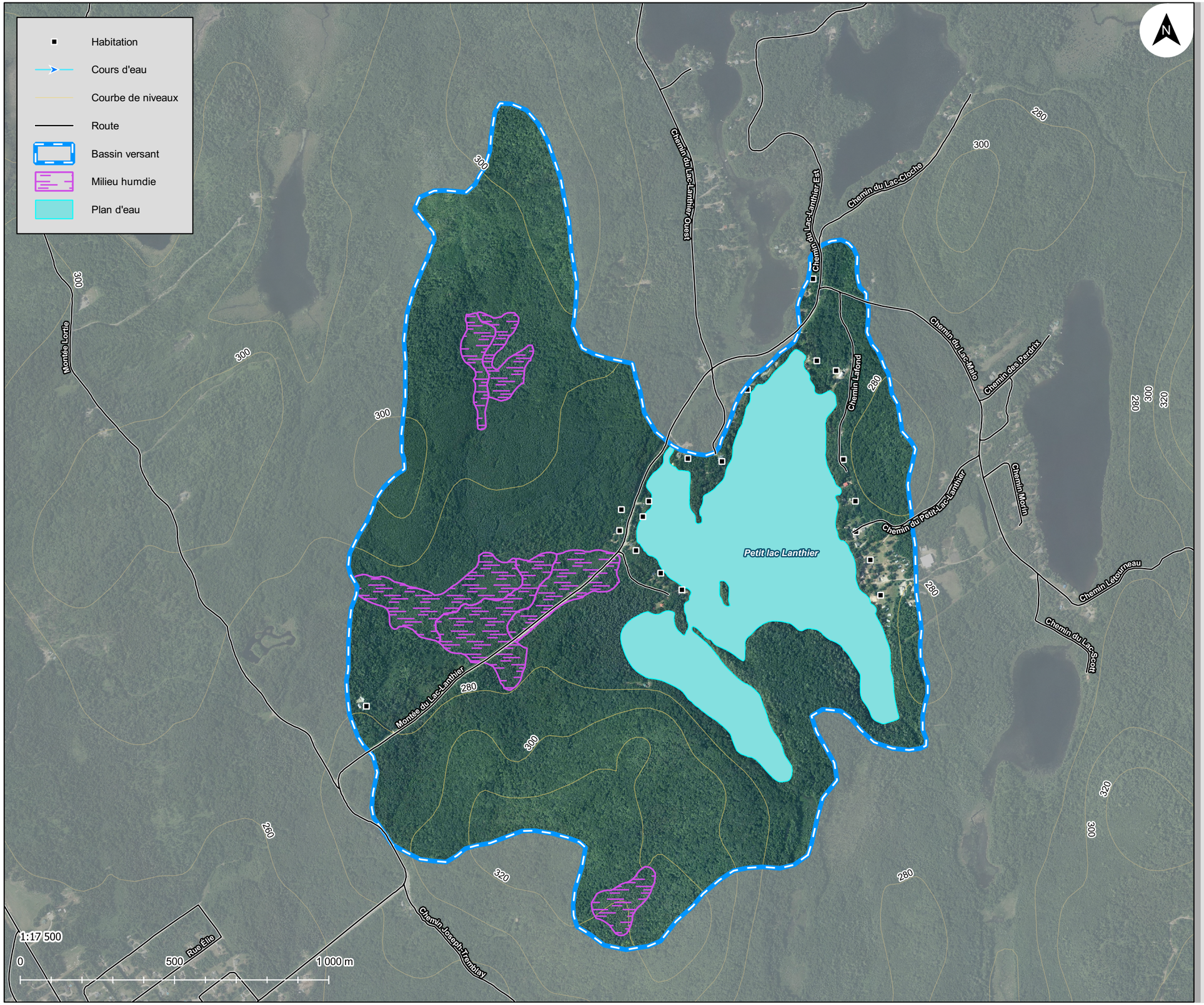
Signataire Rouyn-Noranda

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

ANNEXE C
Cartes du bassin versant du Petit lac Lanthier

↙ 46°27′16,6″N 74°52′24,3″O

46°27′16,6″N 74°49′23,6″O ↘



↖ 46°25′32,1″N 74°52′24,3″O

46°25′32,1″N 74°49′23,6″O ↗

Projet : M22-RR01
Titre : Suivi des lacs
Localisation générale : Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

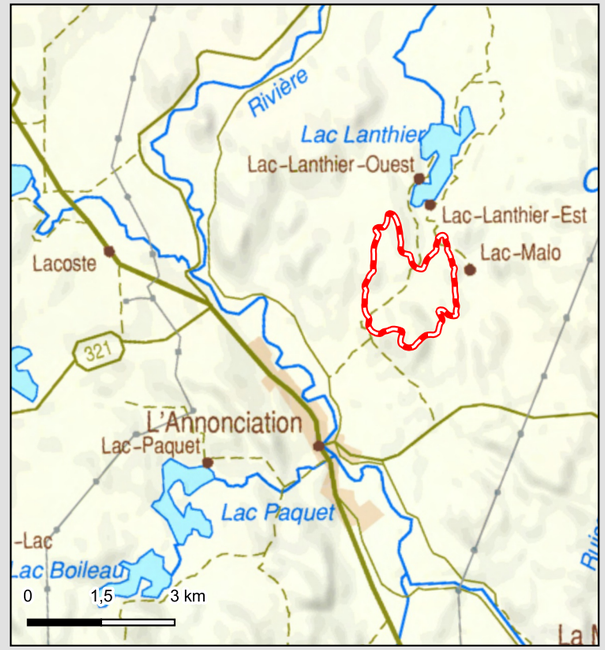
Carte 1 :
Bassin versant du Petit lac Lanthier

Cette carte ne constitue pas un relevé géodésique précis ou un certificat de localisation valide. Il s'agit d'une représentation visuelle à des fins démonstratives.

Préparée par : Magalie Bouhéret
Révisée par : Annie Raymond
Date de réalisation : 2023-01-26

Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo-Mercator
Système de projection : Mercator

Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photographie aérienne publique (MFFP)



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°27′16,6″N 74°52′24,3″O

46°27′16,6″N 74°49′23,6″O ↘

Cours d'eau
Bassin vesant
Milieu humide
Plan d'eau

Groupes forestiers

Peuplement mixte
Peuplement résineux
Territoire non forestier

Perturbations

Coupe partielle
Coupe avec protection de la régénération
Plantation

N

Petit lac Lanthier

1:17 500

0 500 1 000 m

↖ 46°25′32,1″N 74°52′24,3″O

46°25′32,1″N 74°49′23,6″O ↗

Projet : M22-RR01
Titre : Suivi des lacs
Localisation générale : Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

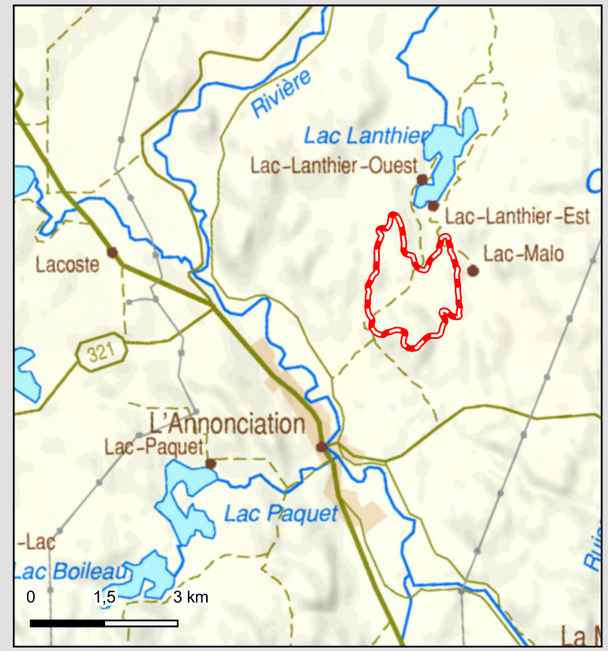
Carte 2 :
Groupes forestiers du bassin versant du Petit lac Lanthier

Cette carte ne constitue pas un relevé géodésique précis ou un certificat de localisation valide. Il s'agit d'une représentation visuelle à des fins démonstratives.

Préparée par : Magalie Bouhéret
Révisée par : Annie Raymond
Date de réalisation : 2023-02-07

Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo-Mercator
Système de projection : Mercator

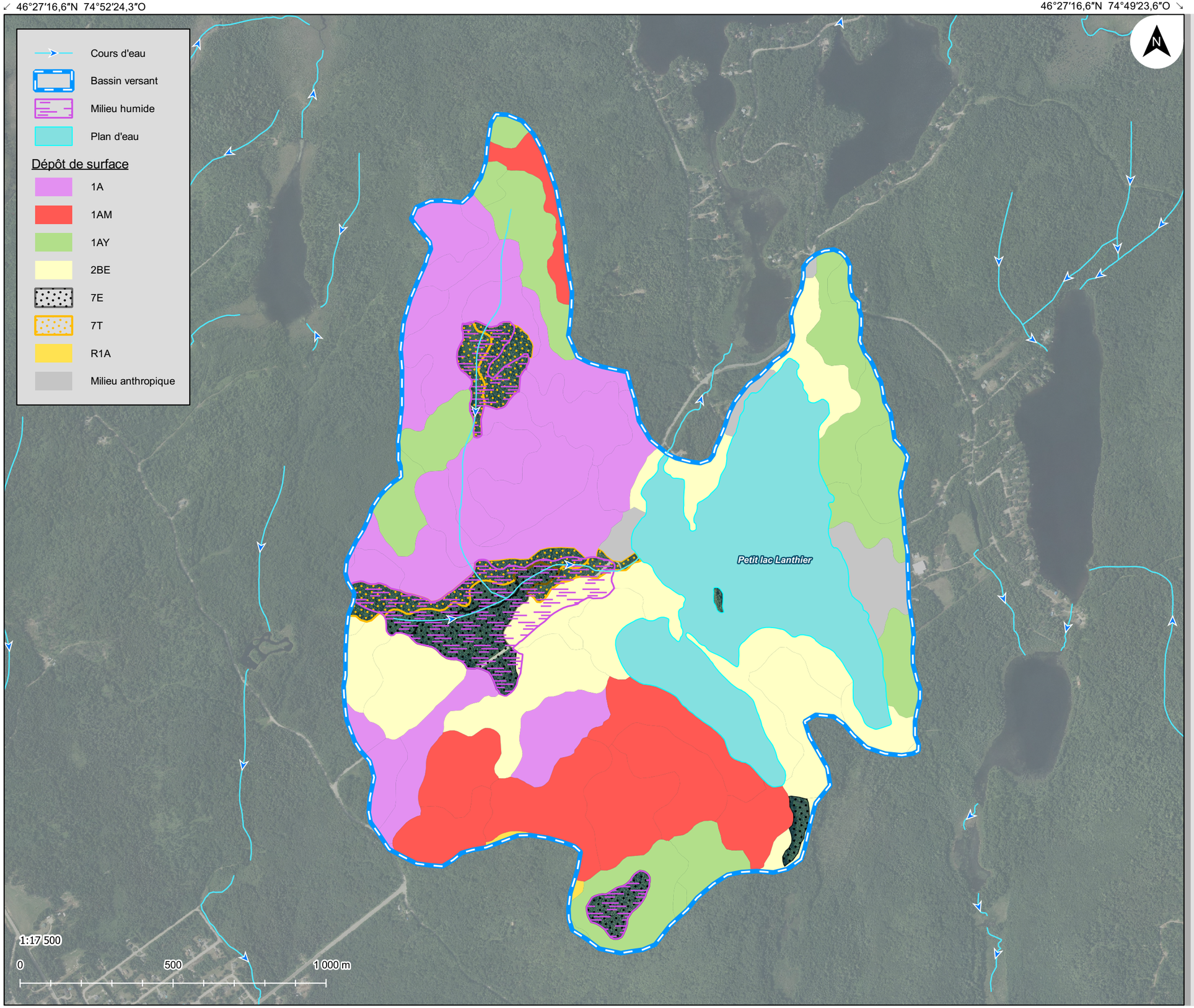
Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles, direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photographie aérienne publique (MFFP)



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°27′16,6″N 74°52′24,3″O

46°27′16,6″N 74°49′23,6″O ↘



Projet : M22-RR01
Titre : Suivi des lacs
Localisation générale : Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

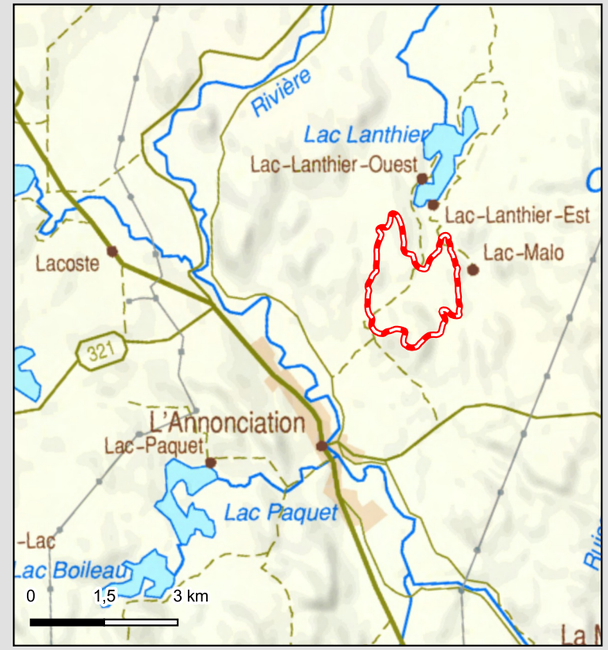
Carte 3 :
Dépôts de surface du bassin versant du Petit lac Lanthier

Cette carte ne constitue pas un relevé géodésique précis ou un certificat de localisation valide. Il s'agit d'une représentation visuelle à des fins démonstratives.

Préparée par : Magalie Bouhéret
Révisée par : Annie Raymond
Date de réalisation : 2022-11-24

Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo-Mercator
Système de projection : Mercator

Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photographie aérienne publique (MFFP)



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↖ 46°25′32,1″N 74°52′24,3″O

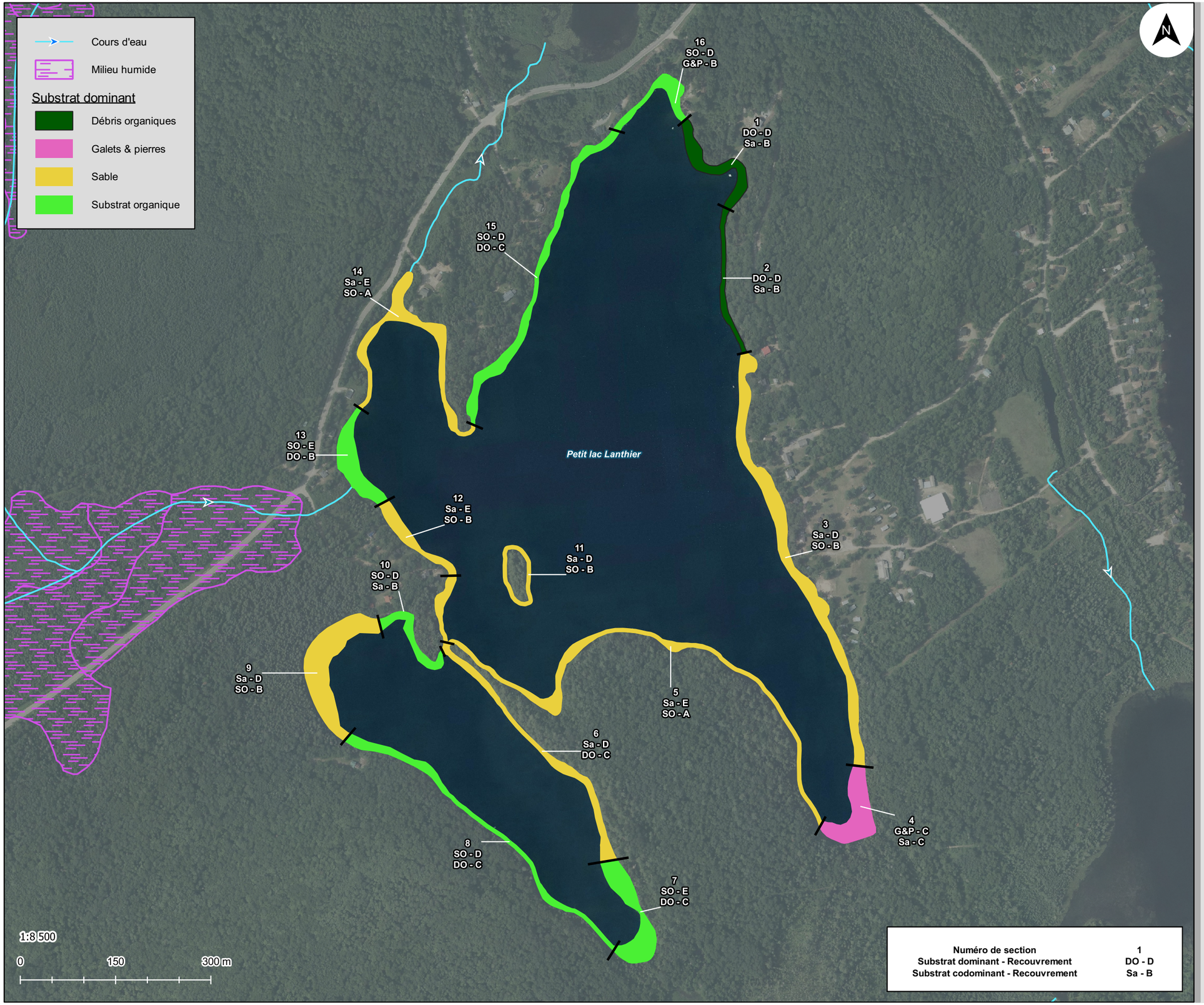
46°25′32,1″N 74°49′23,6″O ↗

ANNEXE D

Cartes du substrat et des plantes aquatiques du Petit lac Lanthier

↙ 46°26'43,9"N 74°51'12,8"O

46°26'43,9"N 74°49'45,0"O ↘



↖ 46°25'53,2"N 74°51'12,8"O

46°25'53,2"N 74°49'45,0"O ↗

Projet : M22-RR01
Titre : Suivi des lacs
Localisation générale : Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

Carte 4 :
Caractérisation du substrat

Cette carte ne constitue pas un relevé géodésique précis ou un certificat de localisation valide. Il s'agit d'une représentation visuelle à des fins démonstratives.

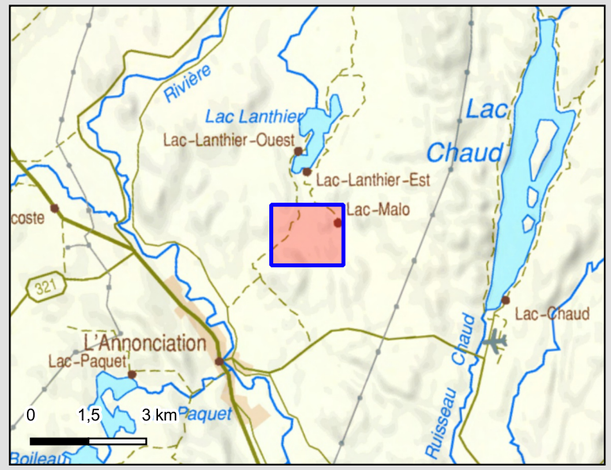
Préparée par : Magalie Bouhéret
Révisée par : Annie Raymond
Date de réalisation : 2023-02-07

Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo-Mercator
Système de projection : Mercator

Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photographie aérienne publique (MFFP)

Code de substrat
BI : Blocs
DO : Débris organiques
G&P : Galets & pierres
Gr : Gravier
Sa : Sable
SO : Substrat organique

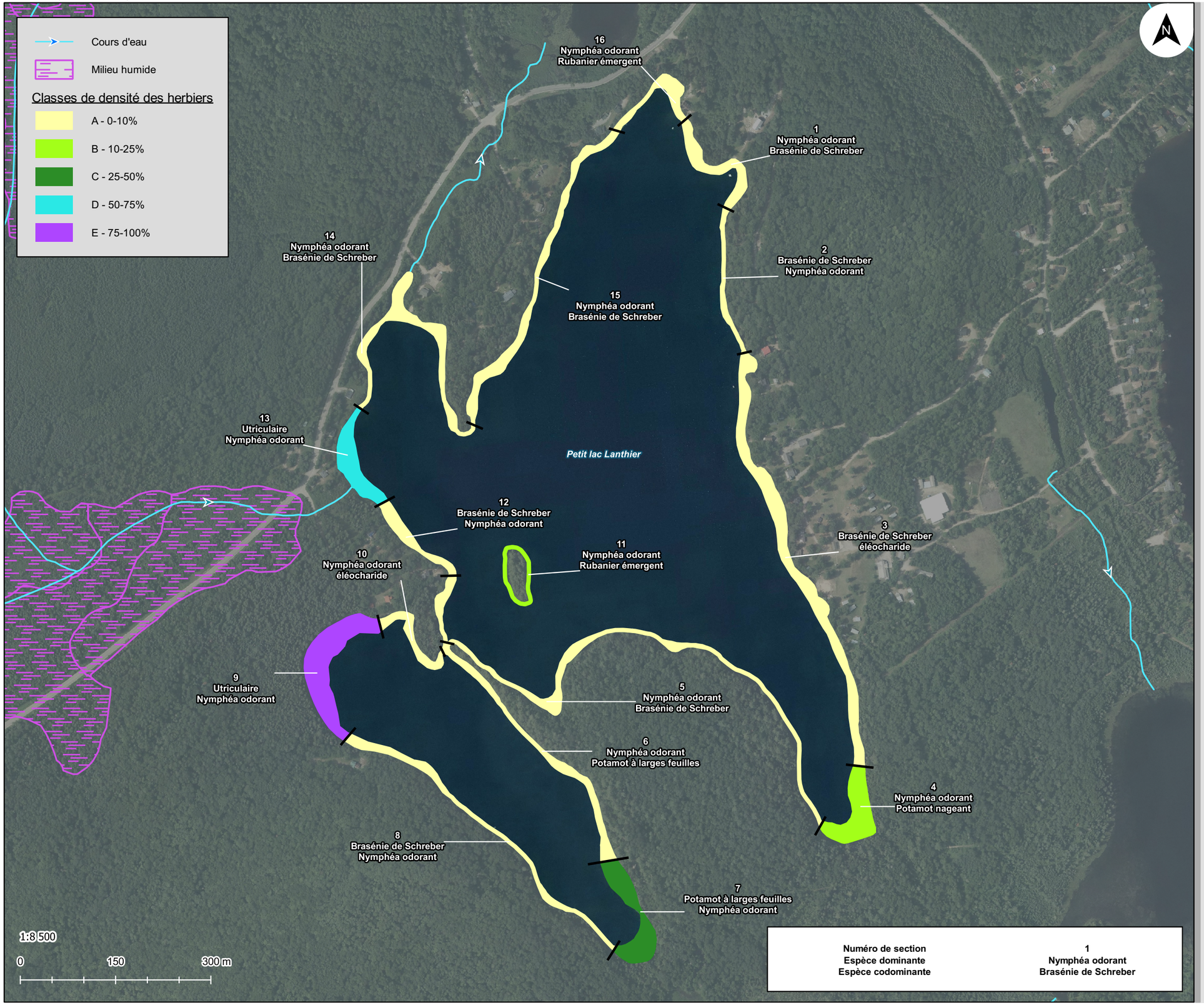
Classes de recouvrement
A - 0-10%
B - 10-25%
C - 25-50%
D - 50-75%
E - 75-100%



AJ ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°26'43,9"N 74°51'12,8"O

46°26'43,9"N 74°49'45,0"O ↘



Projet : M22-RR01
Titre : Suivi des lacs
Localisation générale : Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

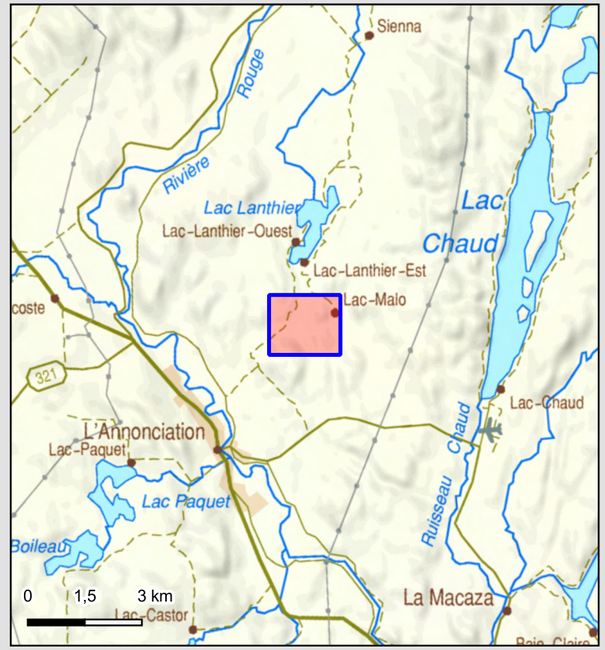
Carte 5 :
Caractérisation des herbiers

Cette carte ne constitue pas un relevé géodésique précis ou un certificat de localisation valide. Il s'agit d'une représentation visuelle à des fins démonstratives.

Préparée par : Magalie Bouhéret
Révisée par : Annie Raymond
Date de réalisation : 2023-02-07

Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo-Mercator
Système de projection : Mercator

Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photographie aérienne publique (MFFP)



AJ ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↖ 46°25'53,2"N 74°51'12,8"O

46°25'53,2"N 74°49'45,0"O ↗