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 : Lac Vert

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

Annie Raymond, biologiste	Coordination et révision
Ariane Vallée, prof. en environnement	Analyse et rédaction
Clémence Boymond, é. en cartographie	Cartographie
Jérémie Masse-Maillé, prof. en environnement	Inventaire terrain
Julie Lafleur, Adjointe	Édition
Laurence Daigneault, géographe	Analyse et rédaction
Louiza Moussaoui, biologiste	Analyse et rédaction
Magalie Bouhéret, tech. bioécologie	Cartographie
William Jacques, biologiste	Inventaire, compilation, 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 3
2.2.2 Analyses en laboratoire 3
2.3 Stade trophique 3
2.4 Substrat et plantes aquatiques 3
3. BASSIN VERSANT 4
3.1 Analyse cartographique du bassin versant 4
3.2 Types de peuplements et perturbations forestières 4
3.3 Dépôts de surfaces 5
4. RÉSULTATS ET ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE 5
4.1 Myriophylle à épis 5
4.2 Inventaire des plantes aquatiques et du substrat 6
4.3 Profil physico-chimique 10
4.3.1 Température 10
4.3.2 Oxygène dissous 11
4.3.3 Transparence et carbone organique dissous 12
4.3.4 pH 13
4.3.5 Conductivité 13
4.3.6 Phosphore total trace 14
4.3.7 Chlorophylle α 14
4.4 Stade trophique 15
5. CONCLUSION 15
6. RECOMMANDATIONS 16
7. RÉFÉRENCES 17

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 4
TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES DÉPÔTS DE SURFACES DU BASSIN VERSANT DU LAC VERT 5
TABLEAU 4 : SUBSTRAT DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 33 6
TABLEAU 5 : PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 33 8
TABLEAU 6 : MESURES PHYSICO-CHIMIQUES AU LAC VERT LE 15 AOÛT 2022 13

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LA CARTE BATHYMÉTRIQUE (CARIGNAN, 2013) . 2
FIGURE 2 : RÉSULTAT DU PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS IN SITU EFFECTUÉ LE 15 AOÛT 2022 AU LAC VERT 11
FIGURE 3 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU STADE TROPHIQUE DU LAC VERT EN 2022 15

Liste des annexes

ANNEXE A Données physico-chimiques In Situ au lac Vert, le 15 août 2022
ANNEXE B Certificat d'analyses
ANNEXE C Cartes du bassin versant du lac Vert
ANNEXE D Cartes du substrat et des plantes aquatiques du lac Vert
ANNEXE E Données du RSVL

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 lac Vert.

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 lac Vert, 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 15 août 2022 par Jérémie Masse-Maillé, professionnel en environnement, et William Jacques, biologiste. L'échantillonnage et à la prise de données ont été possibles grâce à un riverain qui a fourni et conduit gracieusement son ponton.

2.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Lors de la visite au lac Vert, 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.

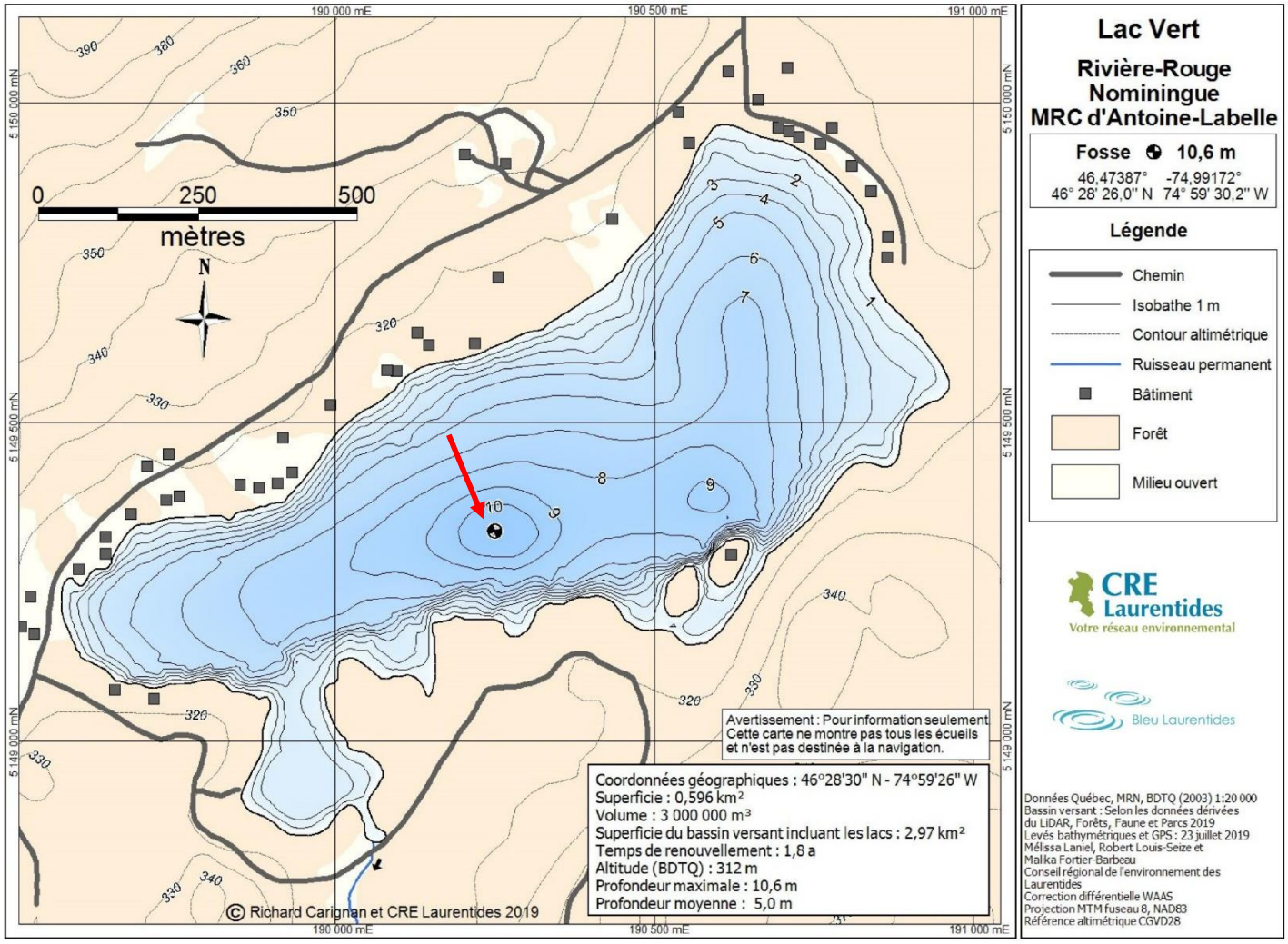


FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LA CARTE BATHYMÉTRIQUE (CARIGNAN, 2013)

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. Il est à noter qu'il est possible que certaines données physico-chimiques soient affichées comme étant non disponibles (n.d.), en raison d'un problème technique avec la multisonde lors de la prise de données sur le terrain.

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 33 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 lac Vert est illustrée à la carte 1 de l'annexe C. Le ratio de drainage de ce lac (superficie du bassin versant / superficie du lac : (2,93 km^2 / 0,59 km^2) est de 4,93, c'est-à-dire que le bassin versant a une superficie 4,93 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 lac Vert est donc naturellement très faiblement enrichi en éléments nutritifs par son bassin versant. Cependant, le bassin versant du lac comporte 28 résidences toutes situées dans la ceinture de 300 mètres autour du lac Vert. 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 un milieu humide d'une superficie de 3,82 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 lac Vert. Le couvert forestier du bassin versant est principalement constitué de peuplements feuillus, suivi de peuplements mixtes. 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.

Le milieu humide se déversant dans le lac Vert via le ruissellement représente 1,3 % du territoire du bassin versant du lac, alors que la superficie du lac représente 20 % du territoire du bassin versant.

La carte 2 illustre également les différents types de coupes suffisamment récentes pour présenter des indices encore observables. Premièrement, une coupe partielle a été réalisée dans le bassin versant du lac Vert. Il y a également des coupes de type protection de la régénération et des sols (CPRS) dans le nord-ouest et le sud-est du bassin versant. Ces coupes 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, toutes les tiges adultes de plus de 10 cm de diamètre sont coupées.

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 s'avère donc nécessaire de considérer les conséquences potentielles de ces 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. Le sol meuble du bassin versant du lac Vert n'est composé que 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.

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

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.

4. RÉSULTATS ET ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE

4.1 MYRIOPHYLLE À ÉPIS

En date du 15 août 2022, aucun plant de myriophylles à épis n'a été observé au lac Vert.

4.2 INVENTAIRE DES PLANTES AQUATIQUES ET DU SUBSTRAT

Le substrat observé est constitué principalement de sable, de blocs et de galets & pierres. 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 lac Vert. Parmi les onze différentes espèces de plantes aquatiques répertoriées, la brasénie de Schreber (*Brasenia schreberi*) est la plante la plus dominante du lac, suivie par la pontédérie cordée (*Pontederia cordata*). 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 33

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

	Dominant		Co-dominant		Supplémentaire		Autre
Zone	Substrat	Densité	Substrat	Densité	Substrat	Densité	Substrat
17	Sable	D	Blocs	B	Galets & pierres	A	Débris organiques
18	Sable	E	Blocs	B	Débris organiques	A	-
19	Sable	E	-	-	-	-	-
20	Sable	B	Galets & pierres	B	Blocs	A	Débris organiques
21	Sable	E	Galets & pierres	A	-	-	-
22	Sable	E	Galets & pierres	A	-	-	-
23	Sable	E	Galets & pierres	A	Débris organiques	A	-
24	Sable	E	Débris organiques	A	-	-	-
25	Sable	E	Galets & pierres	A	Blocs	A	-
26	Sable	D	Galets & pierres	C	Blocs	A	Débris organiques
27	Sable	D	Galets & pierres	C	Blocs	A	-
28	Sable	D	Galets & pierres	B	Blocs	A	Débris organiques
29	Sable	E	Galets & pierres	A	-	-	-
30	Sable	D	Galets & pierres	C	-	-	-
31	Sable	E	Blocs	B	Galets & pierres	B	Débris organiques
32	Sable	D	Blocs	B	Débris organiques	A	-
33	Sable	E	-	-	-	-	-

TABLEAU 5 : PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 33

Zone	Densité de l'herbier	Plante dominante		Plante co-domintante		Autres plantes aquatiques indigènes
		Nom français	Densité	Nom français	Densité	
1	B	Brasénie de Schreber	B	Pontédérie cordée	A	Nymphéa, ériocaulon, rubanier émergent, rubanier flottant, naïade, potamot
2	A	Éléocharide	A	Ériocaulon	A	Brasénie de Schreber
3	B	Brasénie de Schreber	B	Potamot	A	-
4	B	Brasénie de Schreber	B	Pontédérie cordée	A	Rubanier émergent, ériocaulon
5	A	Ériocaulon	A	Brasénie de Schreber	A	Naïade, Potamot
6	A	Brasénie de Schreber	A	Nymphéa	A	Potamot, naïade, ériocaulon
7	B	Ériocaulon	B	Brasénie de Schreber	A	Naïade, pontédérie cordée
8	A	Brasénie de Schreber	A	Ériocaulon	A	Rubanier émergent
9	B	Brasénie de Schreber	B	Rubanier émergent	B	Potamot, ériocaulon
10	A	Ériocaulon	A	Brasénie de Schreber	A	Rubanier émergent
11	C	Rubanier émergent	B	Brasénie de Schreber	B	Pontédérie cordée
12	B	Brasénie de Schreber	B	Ériocaulon	A	Potamot
13	C	Pontédérie cordée	B	Brasénie de Schreber	B	Naïade
14	A	Brasénie de Schreber	A	Pontédérie cordée	A	-
15	B	Brasénie de Schreber	B	Potamot	B	Potamot de Richardson, nymphéa, pontédérie cordée
16	C	Pontédérie cordée	C	Nymphéa	A	Ériocaulon
17	B	Pontédérie cordée	B	Nymphéa	B	Rubanier émergent, potamot, brasénie de Schreber

Zone	Densité de l'herbier	Plante dominante		Plante co-domintante		Autres plantes aquatiques indigènes
		Nom français	Densité	Nom français	Densité	
18	A	Brasénie de Schreber	A	Ériocaulon	A	Pontédérie cordée, nymphéa, rubanier émergent
19	A	Pontédérie cordée	A	-	-	-
20	A	Brasénie de Schreber	A	Rubanier émergent	A	Pontédérie cordée, ériocaulon
21	C	Pontédérie cordée	B	Brasénie de Schreber	B	Potamot, nymphéa, rubanier émergent
22	B	Brasénie de Schreber	A	Ériocaulon	A	Rubanier émergent, pontédérie cordée
23	C	Nymphéa	B	Brasénie de Schreber	B	Potamot, rubanier émergent, ériocaulon
24	A	Nymphéa	A	Rubanier émergent	A	Brasénie de Schreber, pontédérie cordée
25	B	Brasénie de Schreber	B	Quenouille	A	-
26	A	Brasénie de Schreber	A	Pontédérie cordée	A	Rubanier émergent, quenouille
27	C	Brasénie de Schreber	B	Pontédérie cordée	B	Naïade, Rubanier émergent, potamot
28	B	Pontédérie cordée	B	Brasénie de Schreber	A	Rubanier émergent, ériocaulon
29	A	Quenouille	A	Pontédérie cordée	A	-
30	B	Brasénie de Schreber	B	Pontédérie cordée	A	Rubanier émergent, potamot, nymphéa, quenouille
31	C	Brasénie de Schreber	B	Nymphéa	A	Rubanier émergent
32	A	Brasénie de Schreber	A	Rubanier émergent	A	Pontédérie cordée, naïade
33	C	Brasénie de Schreber	C	Pontédérie cordée	B	Nymphéa, Potamot, rubanier flottant

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, même si une tendance générale s'observe, il est intéressant de remarquer que celui-ci n'est pas

complètement homogène sur l'ensemble du lac. En effet, même si le substrat dominant en littoral est du sable dans toutes les sections sauf une, le substrat co-dominant varie en fonction des zones du lac. Ainsi, le littoral de la rive sud du lac (sections 3 à 20) est généralement co-dominé par les blocs alors qu'au niveau de la rive nord (sections 21 à 32), il est surtout co-dominé par les galets & pierres. Il y a également des zones isolées où les débris organiques sont le substrat co-dominant (zones 6 et 24). Ces observations, bien que semblables à celles réalisées en 2020, diffèrent légèrement. Il est ainsi important de noter qu'en 2020, l'inventaire du substrat avait été réalisé en kayak, ce qui permettait la caractérisation du littoral peu profond. En 2022, l'inventaire a, pour sa part, été réalisé en ponton, donc en littoral un peu plus profond.

De nombreuses autres zones homogènes présentaient aussi des débris organiques, mais ceux-ci étaient épars et consistaient principalement en des troncs d'arbres submergés près de la rive.

Une diversité intéressante de plantes aquatiques est présente dans les zones littorales du lac Vert. La brasénie de Schreber est la plante dominante dans la majorité des zones homogènes du lac. La pontédérie cordée domine toutefois plusieurs zones homogènes à l'extrémité sud-ouest du lac. Quelques zones sont également dominées par l'ériocaulon (*Eriocaulon aquaticum*), le rubanier émergent (*Sparganium* emersum), la quenouille (*Typha* sp.) et l'éléocharide (*Eleocharis* sp.). Mentionnons aussi que la naïade (*Najas* sp.) et l'éponge d'eau douce ont été observées dans le littoral près des îles, au sud du lac. Ces espèces, plus rarement observées, dénotent la belle biodiversité du plan d'eau.

4.3 PROFIL PHYSICO-CHIMIQUE

4.3.1 Température

La prise de données au lac Vert 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 lac Vert comportait effectivement les trois couches caractéristiques (figure 2). L'épilimnion s'étendait jusqu'à 4 m de profondeur et était caractérisé par une température moyenne de 22,03 °C. Par la suite, le métalimnion s'étendait de 4 à 7 m de profondeur et présentait une décroissance rapide de la température de l'eau, passant de 21,42 °C à 10,06 °C en quelques

mètres. Finalement, l'hypolimnion s'étendait jusqu'au fond de la colonne d'eau, où la température était en moyenne de 8,68 °C.

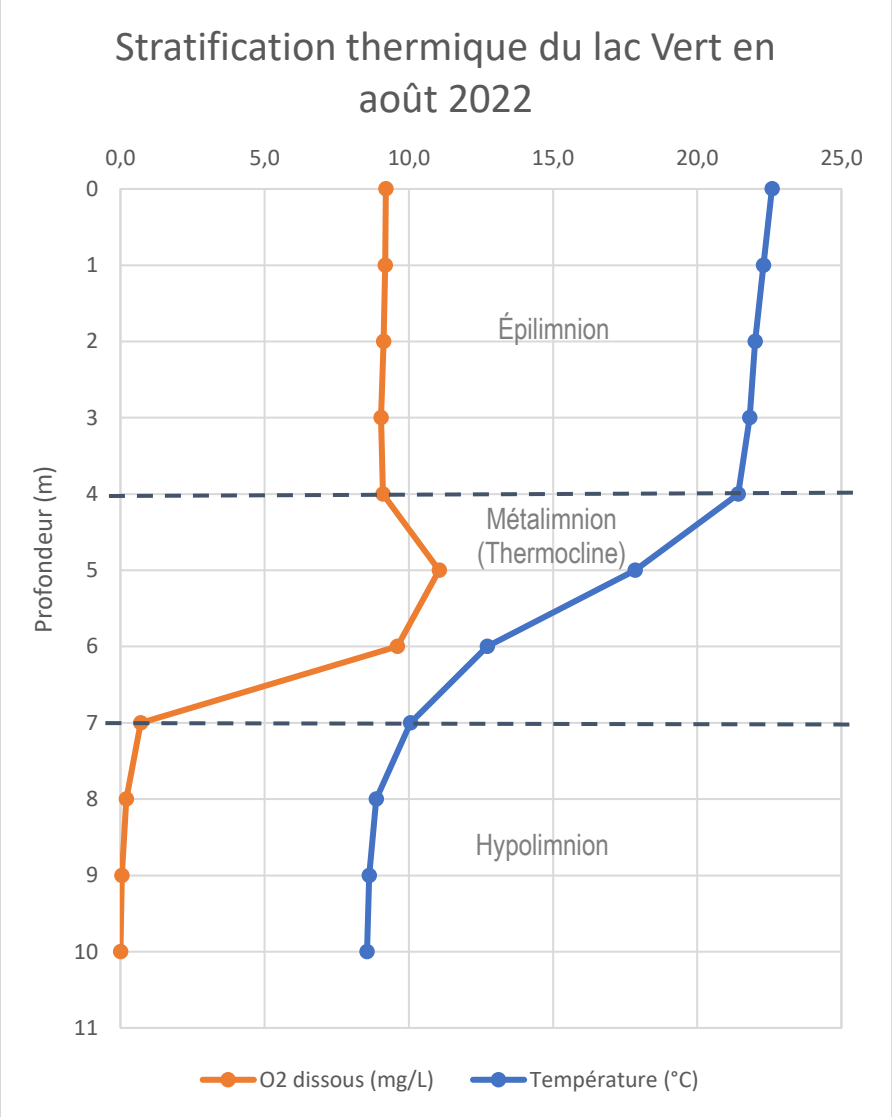


FIGURE 2 : RÉSULTAT DU PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS IN SITU EFFECTUÉ LE 15 AOÛT 2022 AU LAC VERT

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 lac Vert était en moyenne de 6,11 mg/L, ce qui est tout juste supérieur à la limite du MELCCFP. Les données recueillies dénotent une carence en oxygène à partir du 7^{e} mètre de profondeur. Après le 9^{e} mètre de profondeur, la concentration en oxygène dissous devient nulle (figure 2). Le lac Vert 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.

Lors de l'inventaire, un cadavre de truite mouchetée (*Salvelinus fontinalis*) a été observé, flottant dans le plan d'eau. Le lac pourrait donc soutenir une population de salmonidés, bien que celle-ci aurait un domaine vital très restreint en fin d'été, puisque l'eau est trop chaude dans l'épilimnion et trop faible en oxygène dans l'hypolimnion.

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 15 août 2022, le lac Vert présentait une transparence de 4,75 mètres, tel qu'indiqué au tableau 6. Cette donnée correspond à un lac oligo-mésotrophe. Il est à noter qu'aucune donnée de transparence n'était disponible au RSVL.

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 moyenne de ce paramètre, soit de 4,05 mg/L. Les coupes forestières et la présence d'un milieu humide (cartes 1 et 2, annexe C) peuvent expliquer ce résultat pour le lac Vert. En comparaison, les valeurs relevées par le RSVL en 2008 sont en

moyenne de 6,3 mg/L (annexe E). On constate donc une certaine différence avec la valeur moyenne relevée par le RSVL. Toutefois, il n'y a que trois valeurs mesurées par le RSVL, toutes au sein de l'été 2008, et elles varient de 3,6 à 11 mg/L.

TABLEAU 6 : MESURES PHYSICO-CHIMIQUES AU LAC VERT LE 15 AOÛT 2022

Date d'échantillonnage	Transparence (m)	Carbone organique dissous (mg/L)	Chlorophylle α (µg/L)	Phosphore total trace (µg/L)	Turbidité (FNU)
24 août 2022	4,75	4,05	1,7	6,0	0,6

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 lac Vert, le pH en surface était de 6,50 et de 5,94 à 10 m de profondeur (annexe A). La moyenne du pH pour l'ensemble de la colonne d'eau était de 6,24, 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 lac Vert, la mesure de la conductivité variait entre 21 et 48 µS/cm dans la colonne d'eau. La moyenne y était de 25,55 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 lac Vert présentait au mois d'août 2022 une concentration de phosphore total trace de 6,0 µg/L. Il est à noter que les résultats des analyses en laboratoire de l'échantillon et de son duplicata pour ce paramètre sont très différents. En effet, les valeurs obtenues sont de 6,0 µg/L et de 26 µg/L. Une valeur de 26 µg/L est très élevée et improbable. Il s'agit certainement du résultat d'une contamination localisée d'origine animale ou alors d'une contamination lors des manipulations sur le terrain ou au laboratoire. Les échantillons de phosphore étant particulièrement vulnérables à la contamination, il est beaucoup plus plausible que sa réelle concentration dans l'eau d'un lac soit surévaluée à cause d'une contamination que sous-évaluée. Conséquemment, la valeur de 6,0 µg/L est celle qui a été retenue. Par ailleurs, cette valeur s'approche beaucoup plus de celles mesurées par le RSVL. Le phosphore total peut provenir de diverses origines. D'une part, le bassin versant comprend un milieu humide (carte 1) qui constitue 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). Celles-ci engendrent aussi un certain apport de phosphore au lac.

Cette valeur de phosphore de 6,0 µg/L classe le lac Vert dans le niveau trophique oligotrophe. Les concentrations recensées par le RSVL en 2008 sont en moyenne de 6,8 µg/L (annexe E). La concentration de phosphore total trace en 2022 était donc semblable à celles mesurées en 2008.

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 lac Vert présentait une concentration de chlorophylle α de 1,7 µg/L au mois d'août 2022, c'est-à-dire une concentration correspondant au niveau trophique oligotrophe. Cette concentration est inférieure à celles recensées par le RSVL en 2008 qui étaient en moyenne de 4,1 µg/L (annexe E).

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 lac Vert, il est possible de déterminer que ce plan d'eau se situe au stade trophique oligotrophe. Cette détermination est semblable à celle obtenue par le RSVL en 2008. En 2008, le lac avait été classé oligo-mésotrophe. En analysant les données du RSVL présentées à l'annexe E, il est possible d'observer que les paramètres de concentration en chlorophylle α et de concentration en phosphore dans le plan d'eau sont plus bas en 2022.

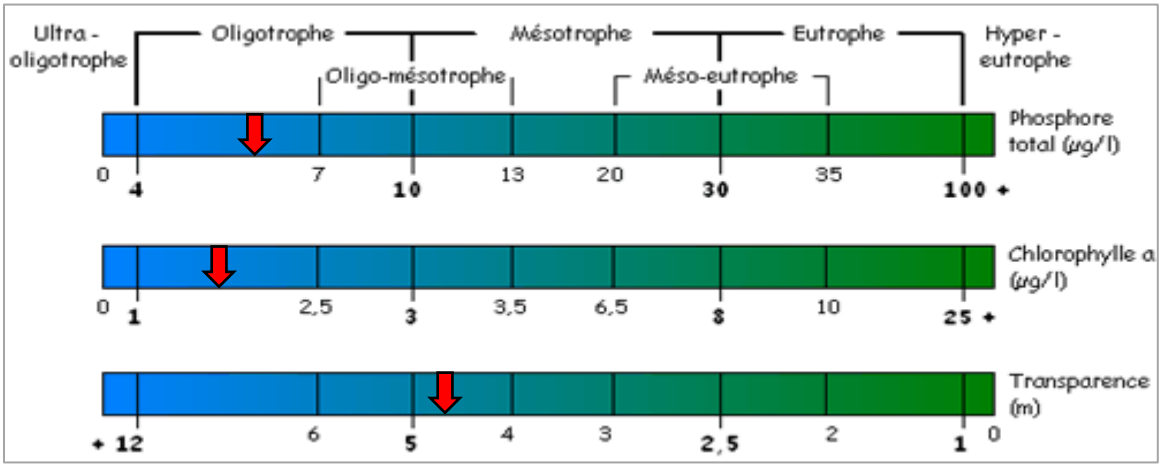


FIGURE 3 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU STADE TROPHIQUE DU LAC VERT EN 2022

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 lac Vert 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 galets & pierres. Les plantes aquatiques dominant au moins une section sont la brasénie de Schreber, la pontédérie cordée, l'ériocaulon, le rubanier émergent, la quenouille et l'éléocharide. À la lumière des différentes

observations, il est possible d'avancer que le lac Vert est toujours exempt de la plante envahissante. Cependant, les données récoltées permettent de statuer que le lac est en état d'anoxie, ce qui est un signe d'eutrophisation.

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

- L'analyse de phosphore était légèrement inférieure aux valeurs antérieures du RSVL et présentait des résultats classant le lac au stade oligotrophe.
- La mesure de chlorophylle α était inférieure à celles du RSVL et classait le lac comme oligotrophe pour ce paramètre.
- La valeur de la transparence était semblable à celles prises par le RSVL et classait le lac au stade oligo-mésotrophe.

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

La conductivité spécifique au lac Vert 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 lac Vert 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 lac et d'empêcher l'introduction de myriophylle à épis, il est recommandé de :

- Reprendre le 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 possède une descente publique et que des embarcations provenant d'autres lacs peuvent y accéder, 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 certaine 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.

Carignan, R. (2013). *Lac Vert Rivière Rouge MRC Antoine-Labelle* [image en ligne]. Conseil régional de l'environnement des Laurentides. https://crelaurentides.org/lake/vert/

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.

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

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.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS, (s.d.). *Réseau volontaire de surveillance des lacs (RSVL)*. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/rsvl_details.asp?fiche=282

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

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 lac Vert, le 15 août 2022

Données brutes 2022 – lac Vert

Point GPS	Température (°C)	Profondeur de la fosse (m)	% nuage	Heure	Vent (Échelle de Beaufort)
2674	22	10	30	11h30	1

Disque de Secchi
4,75

Profondeur (m)	pH	O2 dissous (%)	O2 dissous (mg/L)	Conductivité (us/cm)	Turbidité (FNU)	Température (°C)
0	6,50	105	9,20	21	0,0	22,59
1	6,55	100	9,18	21	0,0	22,3
2	6,62	100	9,12	21	0,0	22,01
3	6,62	100	9,04	21	0,1	21,82
4	6,57	100	9,10	21	0,0	21,42
5	6,53	100	11,05	21	0,0	17,85
6	6,10	90	9,60	22	0,5	12,72
7	5,87	5,8	0,70	24	1,0	10,06
8	5,60	1,7	0,20	29	2,0	8,87
9	5,73	0,4	0,05	32	2,5	8,63
10	5,94	0	0	48	n.d.	8,55

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 : SAM600473

Nº client : 31216

Réf. Client : P3033144-01

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 : 3682017 (LV-PH-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-15
Prélevé le : 2022-08-15
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Vert
Préleveur : Jérémé Masse Maillé

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,026	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 : SAM600474

Nº client : 31216

Réf. Client : P3033144-02

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 : 3682018 (LV-PH-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-15
Prélevé le : 2022-08-15
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Vert
Préleveur : Jérémé Masse Maillé

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,0060	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 : SAM600475

Nº client : 31216

Réf. Client : P3033144-03

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 : 3682019 (LV-CH-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-15
Prélevé le : 2022-08-15
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Vert
Préleveur : Jérémé Masse Maillé

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	1,8	µg/L	N/A	2022-08-24

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 : SAM600476

Nº client : 31216

Réf. Client : P3033144-04

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 : 3682020 (LV-CH-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-15
Prélevé le : 2022-08-15
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Vert
Préleveur : Jérémé Masse Maillé

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	1,6	µg/L	N/A	2022-08-24

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 : SAM600477

Nº client : 31216

Réf. Client : P3033144-05

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 : 3682021 (LV-COD-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-15
Prélevé le : 2022-08-15
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Vert
Préleveur : Jérémé Masse Maillé

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	4,1	mg/L	N/A	2022-08-27

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

Document signé électroniquement.
Technologie www.ExpertFirms.com.
Signataire :Roger Turnier,
Laboratoire H2Lab
Date de signature : 2022/08/29.

Signataire, Val-d'Or

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 : SAM600478

Nº client : 31216

Réf. Client : P3033144-06

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 : 3682022 (LV-COD-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-15
Prélevé le : 2022-08-15
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Vert
Préleveur : Jérémé Masse Maillé

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	4,0	mg/L	N/A	2022-08-27

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

Document signé électroniquement.
Technologie www.ExpertFirm.com.
Signataire : Roger Turnier,
Laboratoire H2Lab
Date de signature : 2022/08/29.

Signataire, Val-d'Or

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 lac Vert

↙ 46°29′25,9″N 75°1′15,5″O

46°29′25,9″N 74°58′40,6″O ↘

Habitation
Cours d'eau
Courbe de niveau
Route
Bassin versant
Milieu humide
Plan d'eau

N

Lac Vert
Chemin du Lac-Vert
Chemin Tardif
Chemin des Magnolias
Chemin des Ormes

1:15 000
0 500 1 000 m

↖ 46°27′56,3″N 75°1′15,5″O

46°27′56,3″N 74°58′40,6″O ↗

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

Client : Ville de Rivière-Rouge

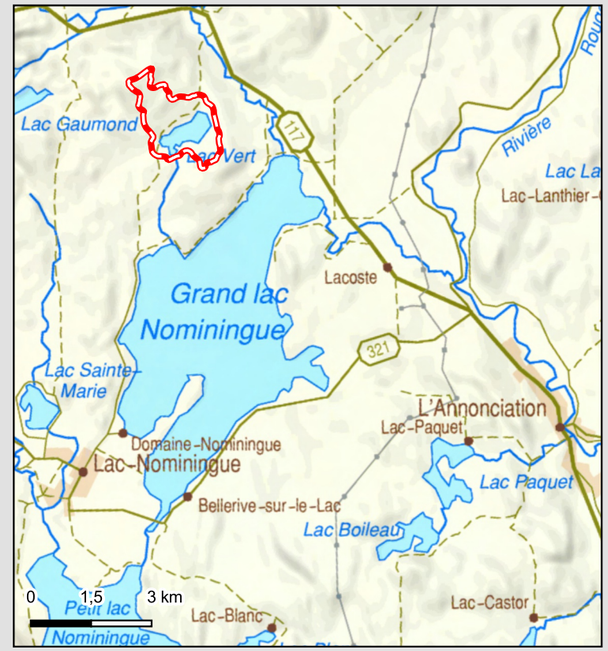
Carte 1 :
Bassin versant du lac Vert

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 : 2022-11-22

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

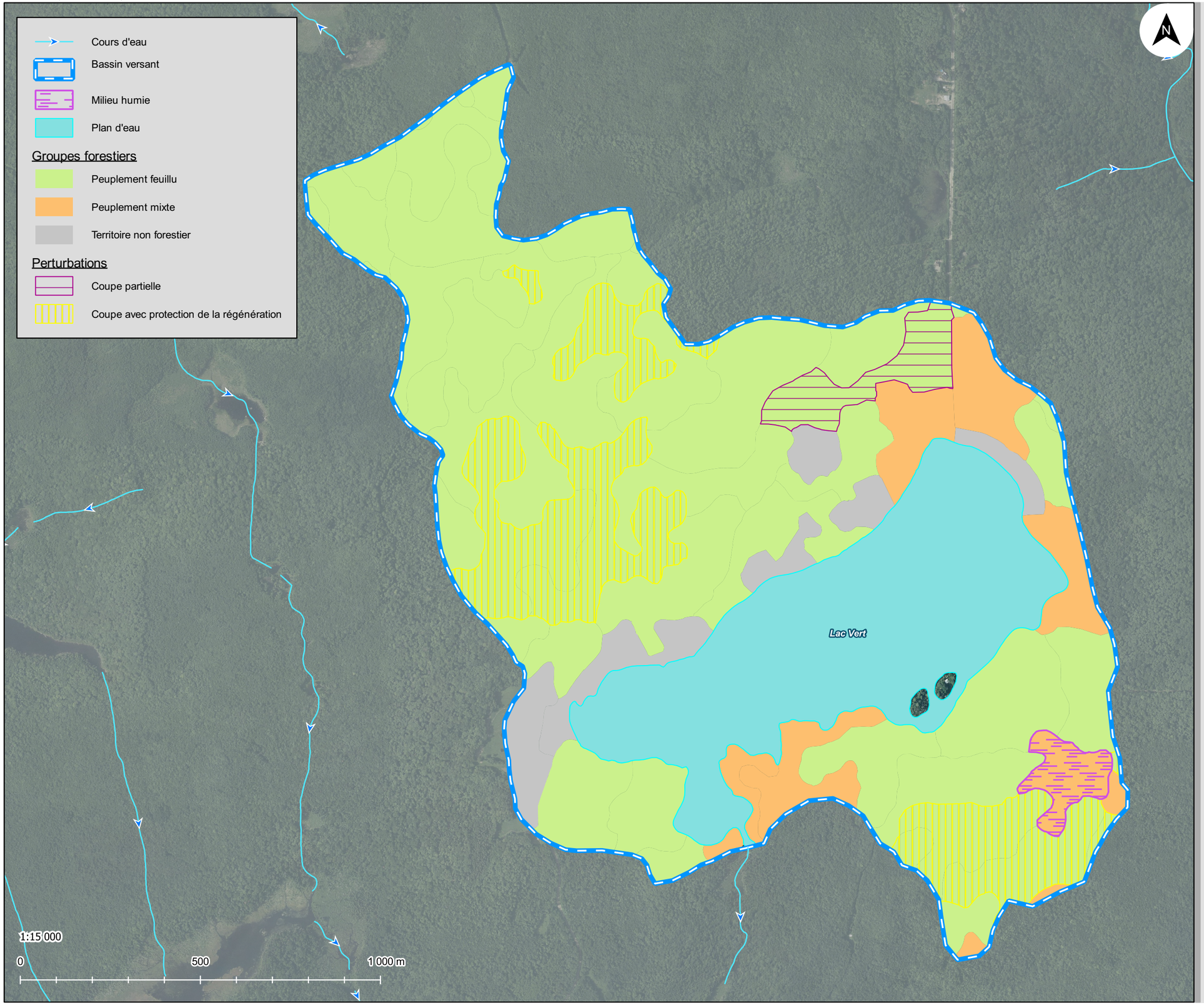
Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photographie aérienne publique (MFFP)



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°29′25,9″N 75°1′15,5″O

46°29′25,9″N 74°58′40,6″O ↘



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

Client : Ville de Rivière-Rouge

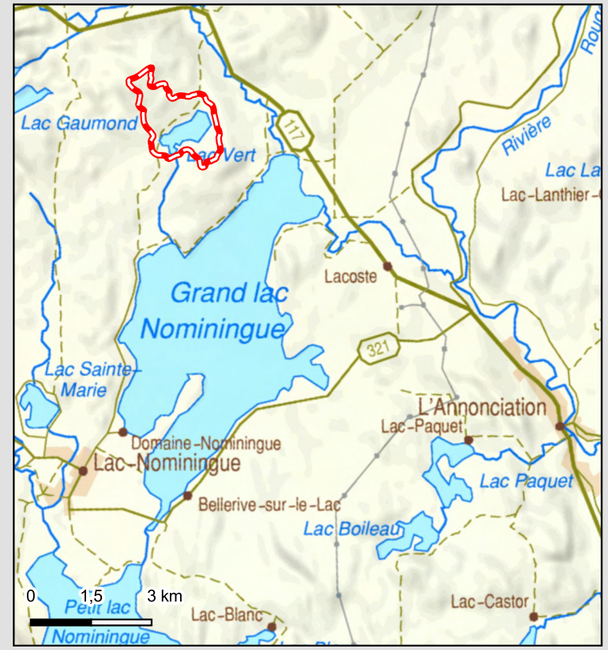
Carte 2 :
Groupes forestiers du bassin versant du lac Vert

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 : 2023-01-23

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)



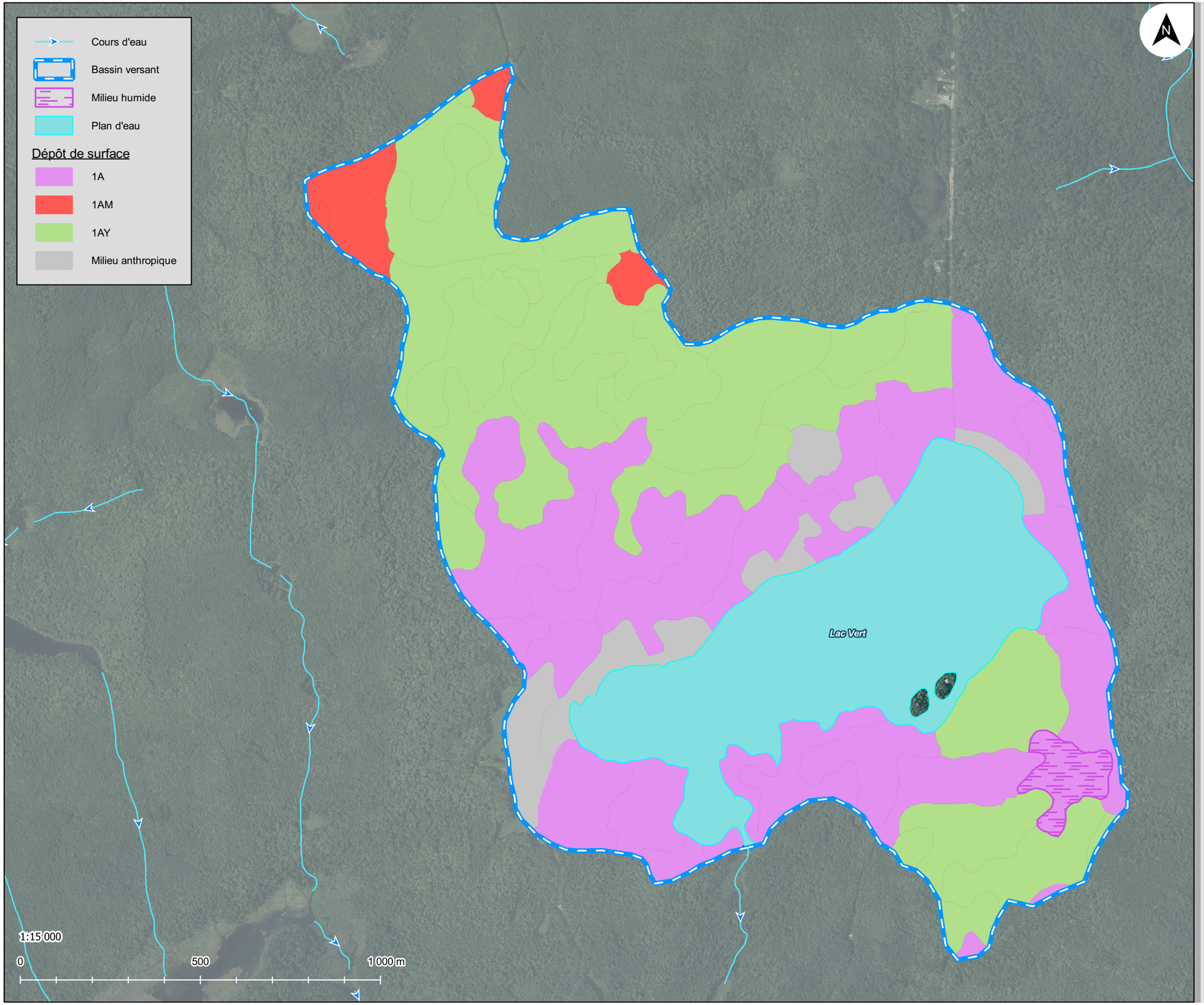
ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↖ 46°27′56,3″N 75°1′15,5″O

46°27′56,3″N 74°58′40,6″O ↗

↙ 46°29′25,9″N 75°1′15,5″O

46°29′25,9″N 74°58′40,6″O ↘



↖ 46°27′56,3″N 75°1′15,5″O

46°27′56,3″N 74°58′40,6″O ↗

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

Client : Ville de Rivière-Rouge

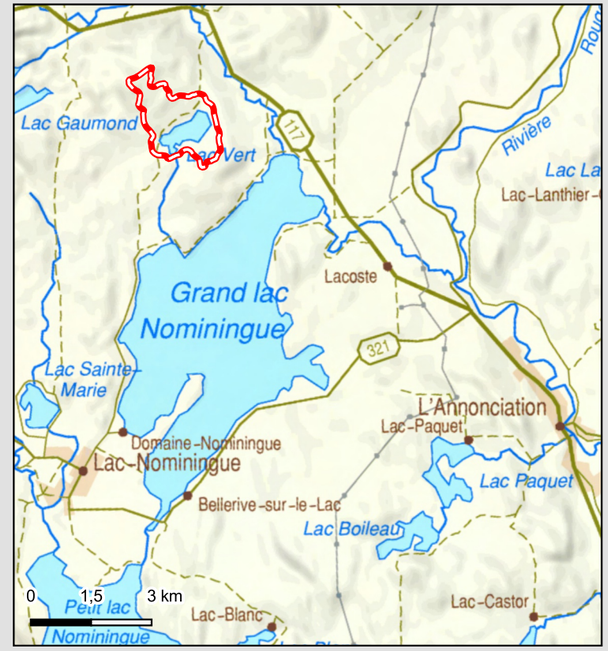
Carte 3 :
Dépôts de surface du bassin versant du lac Vert

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 : 2023-01-23

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

ANNEXE D

Cartes du substrat et des plantes aquatiques du lac Vert

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.

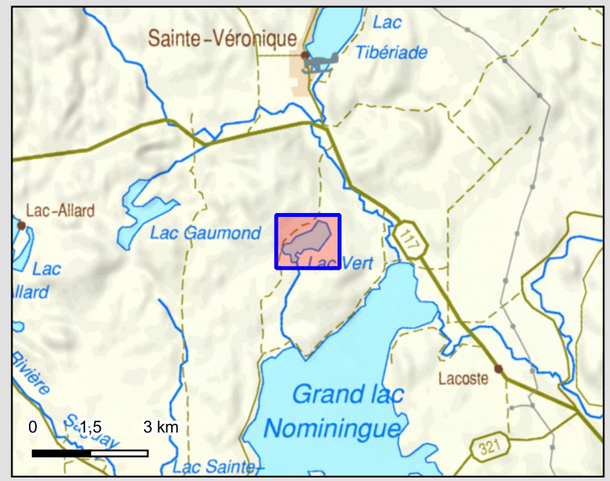
Préparée par : Magalie Bouhéret
Révisée par : Annie Raymond
Date de réalisation : 2023-02-07

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
Bl : 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%



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°28′50,6″N 75°0′4,8″O

46°28′50,6″N 74°58′47,4″O ↘

Cours d'eau

Milieu humide

Classes de densité des herbiers

A - 0-10%

B - 10-25%

C - 25-50%

D - 50-75%

E - 75-100%

N

33 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

1 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

32 Brasénie de Schreber Rubanier émergent

31 Brasénie de Schreber Nymphéa

2 Éléocharide Ériocaulon

30 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

3 Brasénie de Schreber Potamot

29 Quenouille Pontédérie cordée

28 Pontédérie cordée Brasénie de Schreber

4 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

27 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

Lac Vert

5 Ériocaulon Brasénie de Schreber

23 Nymphéa Brasénie de Schreber

26 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

7 Ériocaulon Brasénie de Schreber

25 Brasénie de Schreber Quenouille

8 Brasénie de Schreber Ériocaulon

10 Ériocaulon Brasénie de Schreber

24 Nymphéa Rubanier émergent

11 Rubanier émergent Brasénie de Schreber

22 Brasénie de Schreber Ériocaulon

13 Pontédérie cordée Brasénie de Schreber

6 Brasénie de Schreber Nymphéa

21 Pontédérie cordée Brasénie de Schreber

14 Brasénie de Schreber Pontédérie cordée

9 Brasénie de Schreber Rubanier émergent

19 Pontédérie cordée

12 Brasénie de Schreber Ériocaulon

20 Brasénie de Schreber Rubanier émergent

18 Brasénie de Schreber Ériocaulon

15 Brasénie de Schreber Potamot

16 Pontédérie cordée Nymphéa

17 Pontédérie cordée Nymphéa

1:7 500

0 150 300 m

Numéro de section	1
Espèce dominante	Brasénie de Schreber
Espèce codominante	Pontédérie cordée

↖ 46°28′5,8″N 75°0′4,8″O

46°28′5,8″N 74°58′47,4″O ↗

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

Client : Ville de Rivière-Rouge

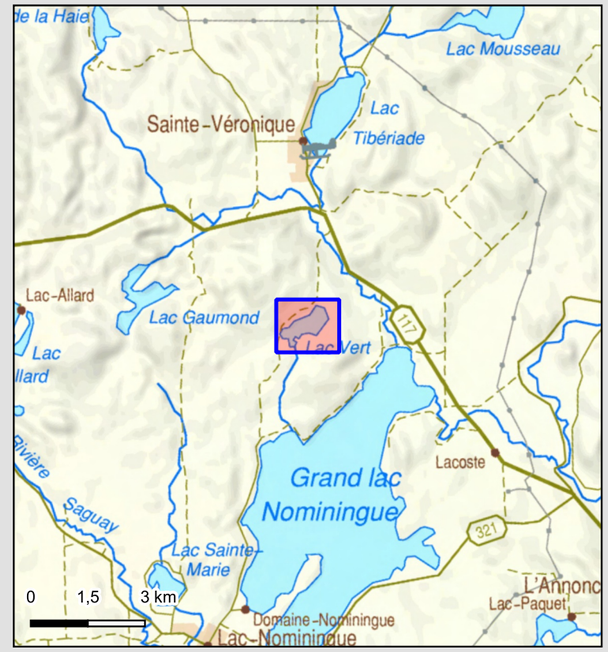
Carte 5 :
Caractérisation des herbiers

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 : 2023-02-16

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

ANNEXE E
Données du RSVL

Réseau de surveillance volontaire des lacs

Lac Vert (0282A) - Suivi de la qualité de l'eau 2008

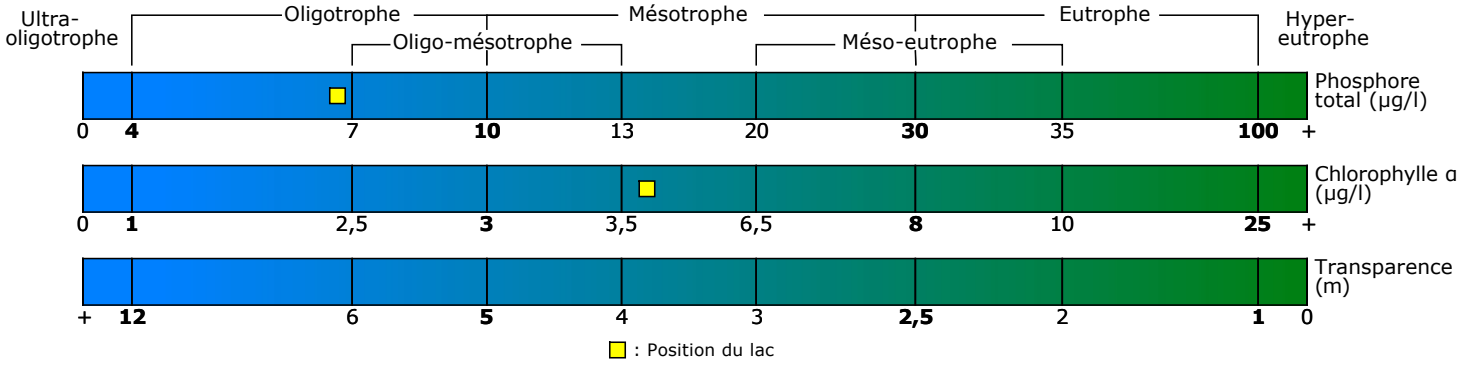
Transparence de l'eau - Été 2008
(profondeur du disque de Secchi en mètres)

Aucune transparence disponible

Données physicochimiques - Été 2008

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2008-06-17	4,7	3,1	4,3
2008-07-20	7,6	6	3,6
2008-08-24	8,1	3,1	11
Moyenne estivale	**6,8**	**4,1**	**6,3**

Classement du niveau trophique - Été 2008



Physicochimie

- Aucune mesure de la profondeur du disque de Secchi n’est disponible pour ce lac.
- La concentration moyenne de phosphore total trace mesurée est de 6,8 µg/l, ce qui indique que l’eau est peu enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe oligotrophe.
- La concentration moyenne de chlorophylle a est de 4,1 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d’algues microscopiques en suspension est élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe mésotrophe.
- La concentration moyenne de carbone organique dissous est de 6,3 mg/l, ce qui indique que l’eau est très colorée. La couleur a donc une forte incidence sur la transparence de l’eau.

État trophique et recommandations

- Les variables physicochimiques mesurées dans une des zones d'eau profonde du Lac Vert donnent des signaux discordants, mais son état trophique se situe vraisemblablement dans la zone de transition oligo-mésotrophe. Le sommaire des résultats des années de suivi est illustré dans la fiche pluriannuelle.
- D'après les résultats obtenus, il est possible que le Lac Vert présente certains signes d'eutrophisation. Afin de ralentir ce processus, le MELCC recommande l'adoption de mesures pour limiter les apports de matières nutritives issues des activités humaines. Cela permettrait de préserver l'état du lac et ses usages.

Note : Une évaluation complète de l’état trophique du lac devrait notamment tenir compte de certaines composantes du littoral telles que les plantes aquatiques, le périphyton et les sédiments.

Date de production: 2021-03-12

Accessibilité | Accès à l'information | Politique de confidentialité

Québec

© Gouvernement du Québec, 2021