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 Noir

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
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

2023-02-17

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 2
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 4
4. RÉSULTATS ET ANALYSE DES DONNÉES D'INVENTAIRE 5
4.1 Myriophylle à Épis 5
4.2 Inventaire des plantes aquatiques et du substrat 5
4.3 Profil physico-chimique 8
4.3.1 Température 8
4.3.2 Oxygène dissous 9
4.3.3 Transparence et carbone organique dissous 10
4.3.4 pH 11
4.3.5 Conductivité 11
4.3.6 Phosphore total trace 11
4.3.7 Chlorophylle α 12
4.4 Stade trophique 12
5. CONCLUSION 13
6. RECOMMANDATIONS 14
7. RÉFÉRENCES 15

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 LAC NOIR 5
TABLEAU 4 : SUBSTRAT DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 13 6
TABLEAU 5 : PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 13 6
TABLEAU 6 : MESURES PHYSICO-CHIMIQUES AU LAC NOIR, EN DATE DU 10 AOÛT 2022 10

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LE LAC NOIR (GOOGLE EARTH, 2021) 2
FIGURE 2 : RÉSULTAT DU PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS IN SITU EFFECTUÉ LE 10 AOÛT 2022 AU LAC NOIR 9
FIGURE 3 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU STADE TROPHIQUE DU LAC NOIR EN 2022 13

Liste des annexes

ANNEXE A Données physico-chimiques In Situ au lac Noir, le 10 août 2022
ANNEXE B Certificat d'analyses
ANNEXE C Cartes du bassin versant du lac Noir
ANNEXE D Cartes du substrat et des plantes aquatiques du lac Noir

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 Noir.

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 Noir, 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 10 août 2022 par Alexandre Chéné et Magalie Bouhéret, techniciens en bioécologie. L'embarcation nécessaire à l'échantillonnage et à la prise de données a été gracieusement fournie par un riverain, M. Paul Dubé.

2.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Lors de la visite au lac Noir, 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 LE LAC NOIR (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 13 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 Noir est illustrée à la carte 1 de l'annexe C. Le ratio de drainage de ce lac (superficie du bassin versant / superficie du lac : (2,63 km^2 / 0,28 km^2) est de 9,3, c'est-à-dire que le bassin versant a une superficie 9,3 fois supérieure à celle du lac. On considère que les lacs ayant une valeur comprise entre 6 et 10 ont un ratio de drainage 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 Noir est donc naturellement faiblement enrichi en éléments nutritifs par son

bassin versant. De plus, le bassin versant du lac comporte 23 résidences dont 18 se situent dans la ceinture de 300 mètres autour du lac Noir. 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 deux milieux humides fusionnés pour former un complexe de milieux humides ayant une superficie totale de 4,58 ha.

3.2 TYPES DE PEUPLEMENTS ET PERTURBATIONS FORESTIÈRES

La carte 2 de l'annexe C illustre les différents 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 Noir. Le couvert forestier du bassin versant est principalement constitué de peuplements feuillus, mais il y a également quelques zones de peuplements mixtes ainsi qu'une zone 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.

Le complexe de milieux humides borde de petits plans d'eau et un cours d'eau qui se déversent dans le lac Noir. Les milieux humides représentent 1,7 % du territoire du bassin versant du lac, alors que la superficie du lac Noir représente 10,8 % du territoire du bassin versant.

La carte 2 illustre également les différentes coupes suffisamment récentes pour présenter des indices encore observables. Celles-ci correspondent à une coupe partielle et une coupe avec protection de la régénération (CPRS), toutes deux en peuplements feuillus. 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 adultes de plus de 10 cm de diamètre sont coupés.

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. Pour le bassin versant du lac Noir, une quasi-totalité 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.

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

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 10 août 2022, aucun plant de myriophylles à épis n'a été observé au lac Noir.

4.2 INVENTAIRE DES PLANTES AQUATIQUES ET DU SUBSTRAT

Le substrat observé est constitué principalement de substrat organique, de blocs et de sable. 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 Noir. Parmi les dix différentes espèces de plantes aquatiques répertoriées, le nymphéa odorant (*Nymphea odorata*) est la plante la plus dominante du lac, suivi par l'ériocaulon aquatique (*Eriocaulon aquaticum*). 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 13

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

TABLEAU 5 : PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES DES ZONES HOMOGÈNES 1 À 13

Zone	Densité de l'herbier	Plante dominante		Plante co-domintante		Autres plantes aquatiques indigènes
		Nom français	Densité	Nom français	Densité	
1	B	Nymphéa odorant	B	Rubanier émergent	A	Potamot de Robbins, ériocaulon, rubanier flottant, cornifle immergée, chara*, myriophylle indigène, nénuphar
2	C	Nymphéa odorant	C	Ériocaulon	A	Rubanier émergent, myriophylle indigène, rubanier flottant

Zone	Densité de l'herbier	Plante dominante		Plante co-domintante		Autres plantes aquatiques indigènes
		Nom français	Densité	Nom français	Densité	
3	C	Rubanier flottant	C	Nymphéa odorant	B	Ériocaulon, nénuphar
4	A	Nymphéa odorant	A	Ériocaulon	A	-
5	B	Nymphéa odorant	B	Rubanier flottant	B	Potamot de Robbins, potamot submergé, chara, ériocaulon
6	A	Nymphéa odorant	A	Ériocaulon	A	Rubanier émergent, rubanier flottant
7	B	Nymphéa odorant	B	Ériocaulon	A	Rubanier émergent, nénuphar
8	A	Quenouille	A	Nymphéa odorant	A	Ériocaulon, rubanier émergent
9	A	Rubanier flottant	A	Ériocaulon	A	Nymphéa odorant, nénuphar, quenouille, rubanier émergent
10	A	Rubanier flottant	A	Nymphéa odorant	A	Ériocaulon, rubanier émergent
11	B	Nymphéa odorant	B	Rubanier émergent	A	Vallisnérie américaine, ériocaulon, utriculaire, potamot nageant, potamot de Robbins, rubanier flottant, myriophylle indigène
12	A	Ériocaulon	A	Nymphéa odorant	A	Potamot nageant, cornifle immergée, quenouille, rubanier flottant, myriophylle indigène
13	B	Nymphéa odorant	B	Potamot submergé	B	Utriculaire, naïade, rubanier flottant, élodée du Canada, quenouille, myriophylle indigène

*algue verte

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 homogène sur l'ensemble du lac. En effet, le littoral de la portion ouest du lac (zones 5 à 9) présente un substrat dominé par la matière organique. Cependant, la portion est du lac (zones 1 à 4 et 10 à 13) présente un littoral dont le substrat dominant est plus variable. Les substrats qui dominent le littoral de cette portion du lac sont le sable (zones 1 à 3), les blocs (zone 4), les galets & pierres (zones 10 et 12) et la matière organique (zones 11 et 13).

Certaines des zones homogènes où le substrat est principalement constitué de matière organique correspondent à des baies (zones 11 et 13). Ces baies sont également associées à la présence d'herbiers dont la classe de densité est de B, ce qui correspond à des herbiers couvrant 10 à 25 % du substrat. Ainsi, les baies correspondant aux zones homogènes 11 et 13 présentent une importante quantité de matière organique et des herbiers moyennement 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 des symptômes de l'eutrophisation du lac. Cependant, celles-ci sont généralement plus riches en biodiversité et elles favorisent ainsi la biodiversité générale du lac.

Une diversité intéressante de plantes aquatiques est d'ailleurs présente dans les zones littorales du lac Noir. La densité des herbiers est toutefois plutôt faible, couvrant majoritairement 0 à 10 % du substrat. Le nymphéa odorant est la plante dominante dans une majorité des zones homogènes du lac. Quelques zones sont également dominées par le rubanier flottant, l'ériocaulon et la quenouille.

4.3 PROFIL PHYSICO-CHIMIQUE

4.3.1 Température

La prise de données au lac Noir en août 2022 présente 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 Noir 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 21,84 °C. Par la suite, le métalimnion s'étendait de 3 m à 7 m de profondeur et présentait une décroissance rapide de la température de l'eau, passant de 21,64 °C à 6,12 °C en quelques mètres. Finalement, l'hypolimnion s'étendait jusqu'au fond de la colonne d'eau, où la température mesurée était en moyenne de 4,49 °C. Il est à noter que le câble de la sonde utilisée pour la prise de données a une longueur de 20 m et que la fosse du lac possède une profondeur de 25 m. Toutefois, tel qu'illustré à la figure 2, les données sont stables et homogènes dans l'hypolimnion. Il ne devrait donc pas y avoir de différences notables.

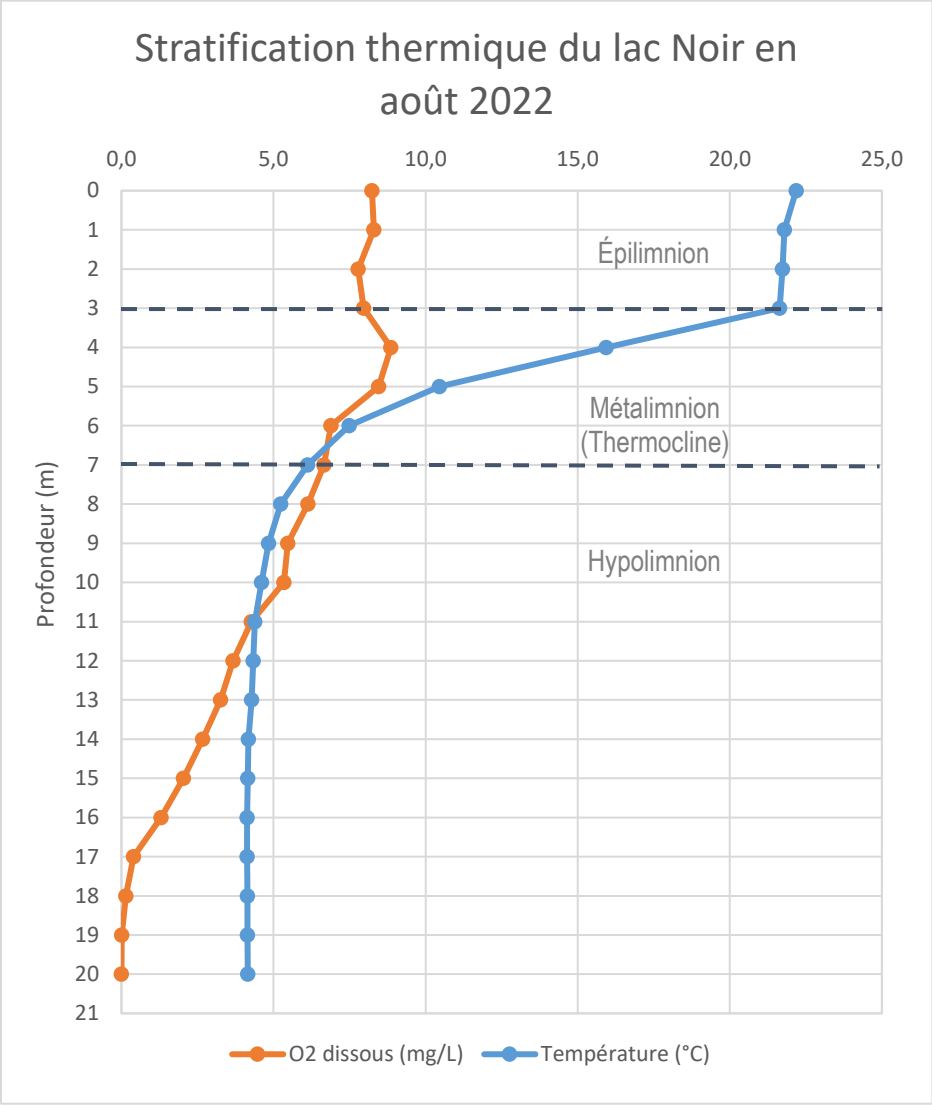


FIGURE 2 : RÉSULTAT DU PROFIL DE TEMPÉRATURE ET D'OXYGÈNE DISSOUS IN SITU EFFECTUÉ LE 10 AOÛT 2022 AU LAC NOIR

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 Noir était en moyenne de 4,66 mg/L, ce qui est inférieur à la limite du MELCCFP. Les données recueillies dénotent une carence en oxygène à partir du 11^{e} mètre de profondeur. Après le 19^{e} mètre de profondeur, la concentration en oxygène dissous devient nulle (figure 2). Le lac Noir est ainsi en état d'anoxie. Cette situation n'est pas optimale pour certaines espèces de poissons pouvant évoluer dans le lac comme les salmonidés tels que les truites qui ont besoin d'eaux très bien oxygénées. Néanmoins, les concentrations mesurées seraient suffisantes pour soutenir une population de salmonidés.

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 10 août 2022, le lac Noir présentait une transparence de 4,65 mètres, tel qu'indiqué au tableau 6. Cette donnée correspond à un lac oligo-mésotrophe.

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 4,6 mg/L. Les coupes forestières, la présence de milieux humides, de baies, de tributaires reliés à des plans d'eau en amont (cartes 1 et 2) et une accumulation de matière organique peuvent expliquer ce résultat pour le lac Noir.

TABLEAU 6 : MESURES PHYSICO-CHIMIQUES AU LAC NOIR, EN DATE DU 10 AOÛT 2022

Date d'échantillonnage	Transparence (m)	Carbone organique dissous (mg/L)	Chlorophylle α (µg/L)	Phosphore total trace (µg/L)	Turbidité (FNU)
10 août 2022	4,65	4,6	2,4	11,0	3,44

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 Noir, le pH en surface était de 7,15 et de 5,73 à 20 mètres de profondeur (annexe A). La moyenne du pH pour l'ensemble de la colonne d'eau était de 6,00, 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 Noir, la mesure de la conductivité variait entre 26 et 38 µS/cm dans la colonne d'eau. La moyenne y était de 30,81 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 Noir présentait au mois d'août 2022 une concentration de phosphore total trace de 11,0 µg/L. Il est à noter qu'un seul échantillon de phosphore a pu être analysé dans le cadre de cette étude en raison de la contamination du deuxième échantillon au moment de la prise des données. Le phosphore total peut provenir de diverses origines. D'une part, le grand bassin versant comprend quelques milieux humides (carte 1, annexe C), 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, des coupes forestières sont répertoriées dans le bassin versant (carte 2).

Cette valeur de phosphore de 11,0 µg/L classe le lac Noir 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 lac Noir présentait une concentration de chlorophylle α de 2,4 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 lac Noir, il est possible de déterminer que ce plan d'eau se situe au stade trophique oligo-mésotrophe.

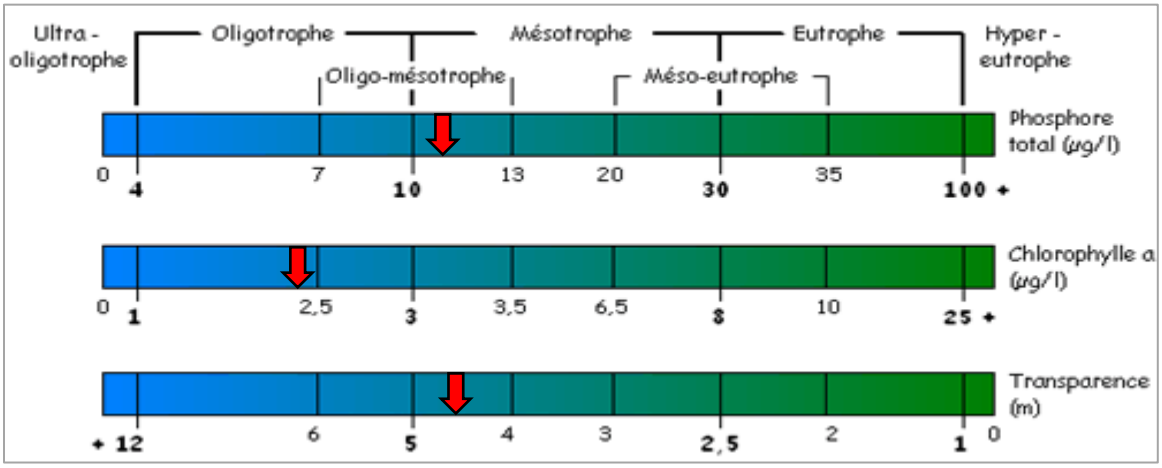


FIGURE 3 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU STADE TROPHIQUE DU LAC NOIR EN 2022

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 Noir a été réalisée. De surcroît, une description du littoral en matière de substrat et de plantes aquatiques indigènes a été effectuée. Le substrat est principalement constitué de matière organique, de blocs et de sable. Les plantes aquatiques dominantes sont le nymphéa odorant et l'ériocaulon. À la lumière des différentes observations, il est possible d'avancer que le lac Noir 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 lac Noir, 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 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 oligo-mésotrophe.

Le bassin versant est presque entièrement constitué de terres boisées sur des territoires publics et des 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 Noir 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 Noir présente une stratification thermique complète et bien définie. La concentration en oxygène dissous dans l'hypolimnion est légèrement inférieure au seuil minimal défini, le lac est anoxique.

6. RECOMMANDATIONS

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

- Intégrer 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 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 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.

FLEURBEC, (1987). *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières.* Fleurbec éditeur, Saint-Augustin (Port-Neuf), Québec.

Google Earth. 2021. [Image Google Earth du lac Noir]. 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

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.

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/

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 Noir, le 10 août 2022

Données brutes 2022 – lac Noir

Point GPS	Température (°C)	Profondeur de la fosse (m)	% nuage	Heure	Vent (Échelle de Beaufort)
1304	18	25,3	50	10H15	1

Disque de Secchi	
4,75	Descente
4,5	Remontée

Profondeur (m)	pH	O2 dissous (%)	O2 dissous (mg/L)	Conductivité (us/cm)	Turbidité (FNU)	Température (°C)
0	7,15	93,7	8,24	26	0	22,18
1	6,9	93,7	8,3	26	0	21,8
2	6,76	88,4	7,78	26	0,6	21,73
3	6,64	90,3	7,96	26	0	21,64
4	6,35	89,1	8,86	27	0	15,94
5	6,04	75	8,46	27	0	10,45
6	5,83	56,8	6,89	28	0	7,49
7	5,82	53,2	6,66	28	0	6,12
8	5,79	47,7	6,13	29	0	5,24
9	5,78	42,1	5,47	30	0	4,84
10	5,73	40,8	5,34	31	1,1	4,61
11	5,75	32,9	4,27	32	0,9	4,39
12	5,72	28,1	3,67	32	0,5	4,33
13	5,73	25,1	3,26	33	0,4	4,28
14	5,74	20,2	2,67	33	0,1	4,17
15	5,69	15,5	2,04	33	0,6	4,15
16	5,7	10,1	1,3	34	0,7	4,13
17	5,67	3,1	0,4	35	0,8	4,13
18	5,68	1,2	0,14	36	1,1	4,14

Profondeur (m)	pH	O2 dissous (%)	O2 dissous (mg/L)	Conductivité (us/cm)	Turbidité (FNU)	Température (°C)
19	5,72	0,1	0,01	37	4,3	4,14
20	5,73	0	0	38	5,7	4,15

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 : SAM600159

Nº client : 31216

Réf. Client : P3031582-01

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 : 3681563 (LN-PTT-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-10
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Noir
Préleveur : Magalie Bouhéret

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,011	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 : SAM600160

Nº client : 31216

Réf. Client : P3031582-02

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 : 3681564 (LN-CA-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-10
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Noir
Préleveur : Magalie Bouhéret

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
André Languerand
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 : SAM600161

Nº client : 31216

Réf. Client : P3031582-03

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 : 3681565 (LN-CA-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-10
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Noir
Préleveur : Magalie Bouhéret

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	2,3	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
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 : SAM600162

Nº client : 31216

Réf. Client : P3031582-04

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 : 3681566 (LN-COD-01)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-10
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Noir
Préleveur : Magalie Bouhéret

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	4,5	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 : SAM600163

Nº client : 31216

Réf. Client : P3031582-05

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 : 3681567 (LN-COD-02)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2022-08-12
Prélevé le : 2022-08-10
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Noir
Préleveur : Magalie Bouhéret

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

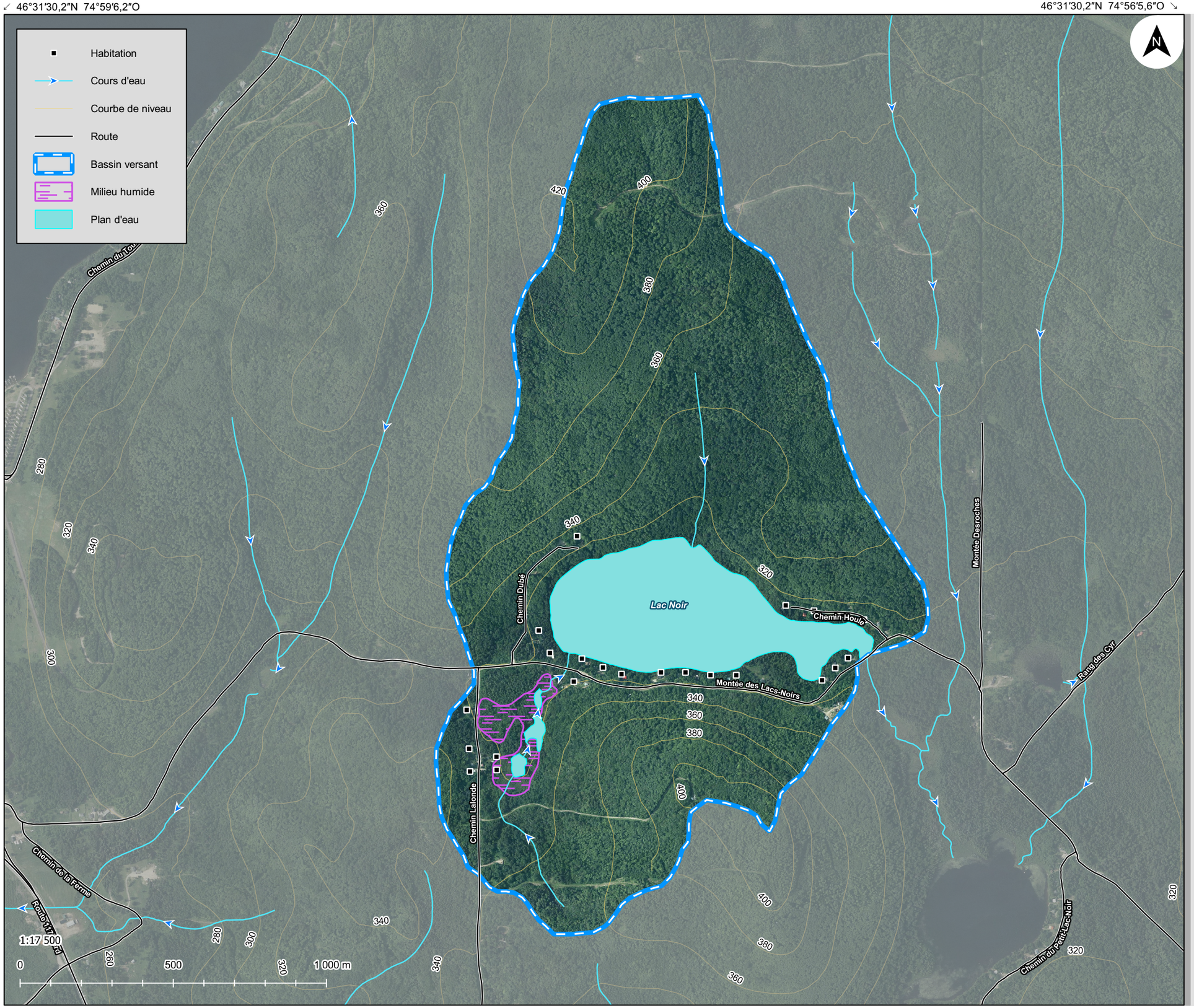
Signataire Rouyn-Noranda

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 lac Noir

↙ 46°31′30,2″N 74°59′6,2″O

46°31′30,2″N 74°56′5,6″O ↘



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

Client : Ville de Rivière-Rouge

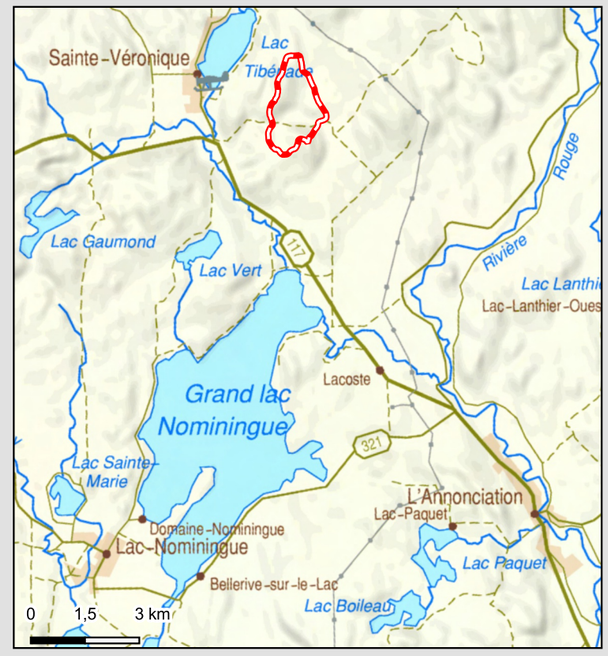
Carte 1 :
Bassin versant du lac Noir

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 : 2022-11-21

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′45,8″N 74°59′6,2″O

46°29′45,8″N 74°56′5,6″O ↗

↙ 46°31′30,2″N 74°59′6,2″O

46°31′30,2″N 74°56′5,6″O ↘

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

Groupes forestiers

Peuplement feuillu
Peuplement mixte
Peuplement résineux
Territoire non forestier

Perturbations

Coupe partielle
Coupe avec protection de la régénération

Lac Noir

1:17 500

0 500 1 000 m

↖ 46°29′45,8″N 74°59′6,2″O

46°29′45,8″N 74°56′5,6″O ↗

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

Client : Ville de Rivière-Rouge

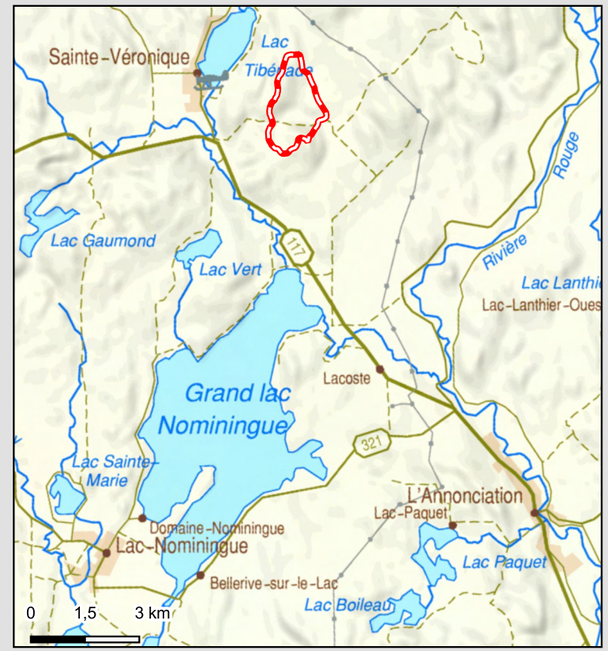
Carte 2 :
Groupes forestiers du bassin versant du lac Noir

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°31′30,2″N 74°59′6,2″O

46°31′30,2″N 74°56′5,6″O ↘

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

Dépôt de surface
1A
1AM
1AY
Milieu anthropique

N

Lac Noir

1:17 500
0 500 1 000 m

↖ 46°29′45,8″N 74°59′6,2″O

46°29′45,8″N 74°56′5,6″O ↗

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

Client : Ville de Rivière-Rouge

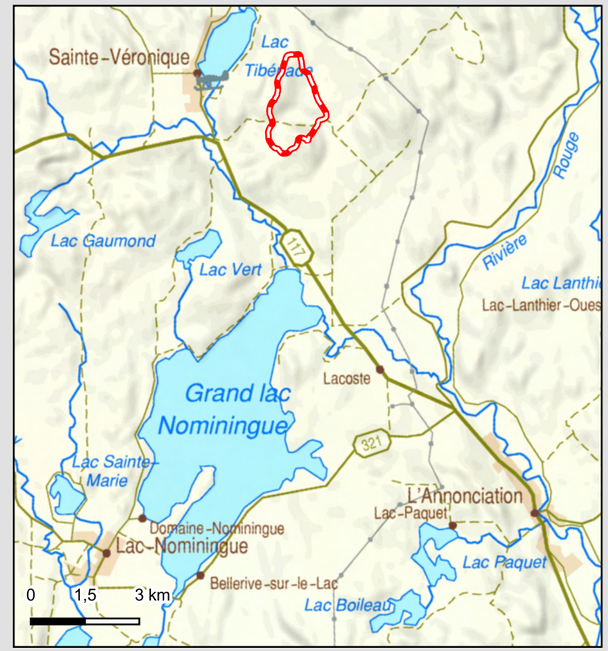
Carte 3 :
Dépôts de surface du bassin versant du lac Noir

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)



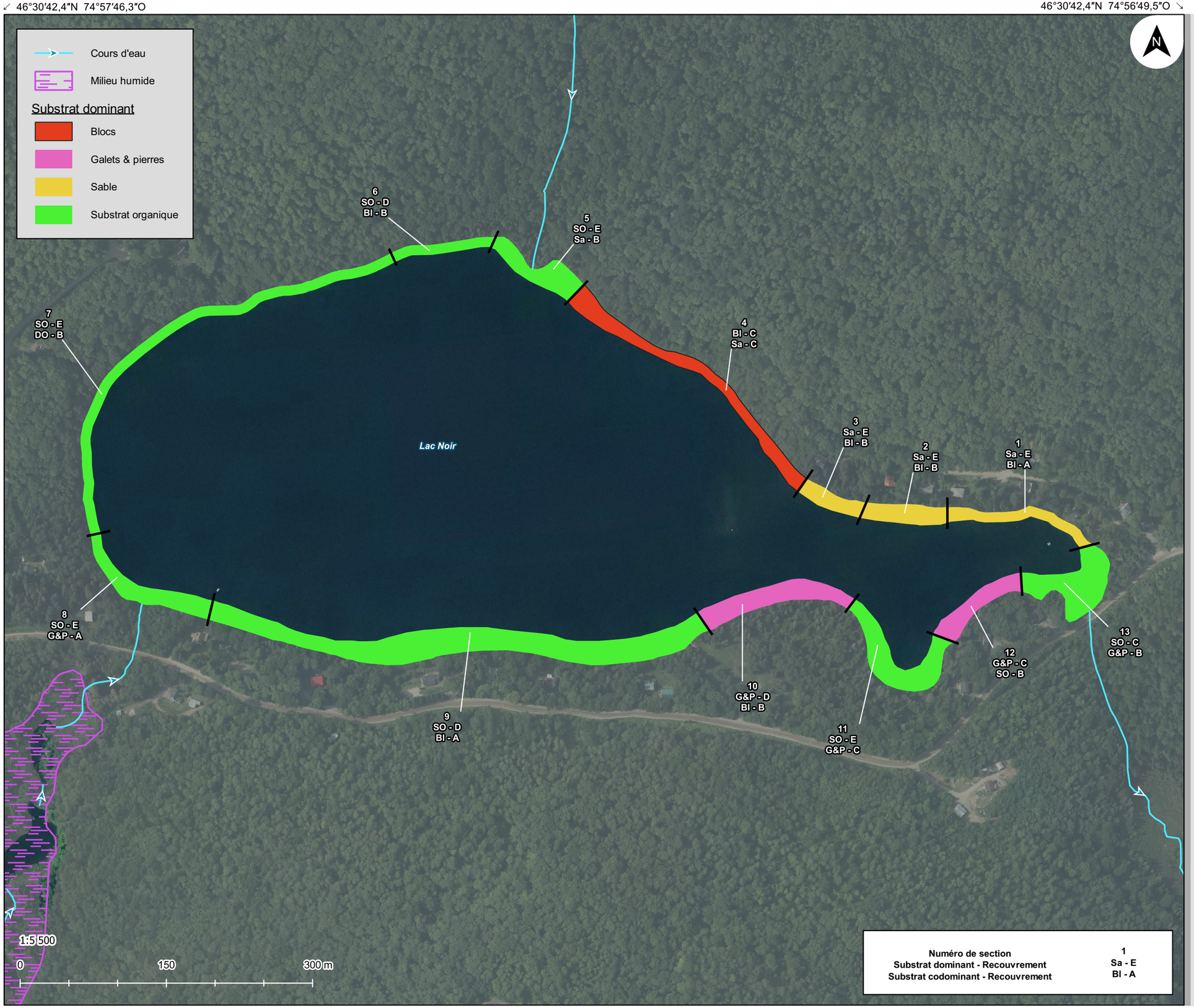
ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

ANNEXE D

Cartes du substrat et des plantes aquatiques du lac Noir

↙ 46°30'42,4"N 74°57'46,3"O

46°30'42,4"N 74°56'49,5"O ↘



↖ 46°30'9,6"N 74°57'46,3"O

46°30'9,6"N 74°56'49,5"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 : 2023-02-16

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)

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°30'43,5"N 74°57'46,4"O

46°30'43,5"N 74°56'49,6"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

6
Nymphéa odorant
Ériocaulon

5
Nymphéa odorant
Rubanier flottant

7
Nymphéa odorant
Ériocaulon

4
Nymphéa odorant
Ériocaulon

Lac Noir

3
Rubanier flottant
Nymphéa odorant

1
Nymphéa odorant
Rubanier émergent

8
Quenouille
Nymphéa odorant

2
Nymphéa odorant
Ériocaulon

13
Nymphéa odorant
Potamot submergé

9
Rubanier flottant
Ériocaulon

11
Nymphéa odorant
Rubanier émergent

10
Rubanier flottant
Nymphéa odorant

12
Ériocaulon
Nymphéa odorant

1:5 500

0 150 300 m

Numéro de section	1
Espèce dominante	Nymphée odorante
Espèce codominante	Rubanier émergent

↖ 46°30'10,7"N 74°57'46,4"O

46°30'10,7"N 74°56'49,6"O ↗

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

Client : Ville de Rivière-Rouge

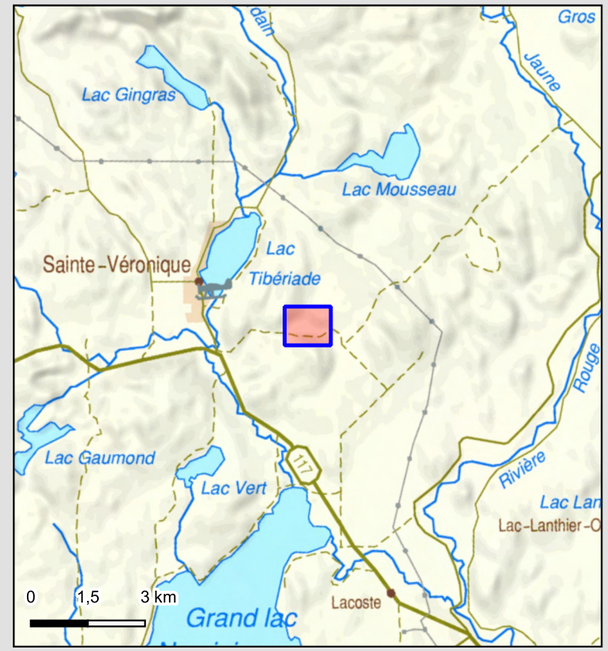
Carte 5 :
Caractérisation des herbiers

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