ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Ville de Rivière-Rouge

Dès maintenant,
Pour la vie !

Plan d'action de connaissance des lacs et dépistage du myriophylle à épis : Lac Gaumond



Équipe de travail

Magalie Bouhéret, Technicienne en bioécologie.....Inventaire, saisie des données et cartographie
Alexandre Chéné, Technicien en bioécologie.....Inventaire et saisie des données
Ariane Vallée, Professionnelle en environnement.....Rédaction
Annie Raymond, Biologiste.....Révision et coordination
Julie Lafleur, Adjointe administrative.....Édition

Date 25 mars 2022

Annie Raymond, Biologiste B.Sc.
Vice-Présidente, A.J. Environnement Inc.

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

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 1
2.2.2 Analyses en laboratoire 2
2.3 Stade trophique 2
2.4 Substrat et plantes aquatiques 3
3. Bassin versant 4
3.1 Analyse cartographique du bassin versant 4
3.2 Type de peuplement et perturbations forestières 4
3.3 Dépôts de surfaces 4
4. Résultats et analyse des données d'inventaire 5
4.1 Myriophylle 5
4.2 Inventaire des plantes aquatiques et du substrat 5
4.3 Profil physico-chimique 7
4.3.1 Température 7
4.3.2 Oxygène dissous 9
4.3.3 Transparence et carbone organique dissous 9
4.3.4 pH 10
4.3.5 Conductivité 10
4.3.6 Phosphore total trace 11
4.3.7 Chlorophylle α 11
4.4 Stade trophique 12
5. Conclusion 12
6. Recommandations 13
7. Références 14

Liste des tableaux

Tableau 1: Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total trace, de chlorophylle α et de transparence de l'eau (MDDEP, 2002). 2
Tableau 2 : Classe de recouvrement 3
Tableau 3 : Description des dépôts de surfaces du bassin versant du lac Gaumond 5
Tableau 4 : Substrat des zones homogènes 1 à 10 6
Tableau 5 : Plantes aquatiques indigènes des zones homogènes 1 à 10 6
Tableau 6 : Mesures de transparence, de COD, de phosphore total trace, de chlorophylle α et de turbidité au lac Gaumond le 16 août 2021 10

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la station d'échantillonnage sur le lac Gaumond 3
Figure 2 : Résultat du profil de température et d'oxygène dissous *In Situ* effectué le 16 août 2021 au lac Gaumond 8
Figure 3 : Représentation graphique du stade trophique du lac Gaumond en 2021 12

Liste des annexes

Annexe A Données physico-chimiques In Situ au lac Gaumond, le 16 août 2021
Annexe B Certificat d'analyses
Annexe C Cartes du bassin versant du lac Gaumond
Annexe D Cartes du substrat et des plantes aquatiques du lac Gaumond

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 son territoire. 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 Gaumond.

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 différentes observations effectuées en août 2021 concernant le myriophylle à épis dans le lac Gaumond. 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 16 août 2021 par Ariane Vallée, professionnelle en environnement, et Magalie Bouhéret, technicienne en bioécologie. L'embarcation nécessaire à l'échantillonnage et à la prise de données a été gracieusement fournie par le riverain résident du plan d'eau André Boisvert.

2.2 Analyses physico-chimiques

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

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 se trouvent 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

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, 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).

Au début des années 2000, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (maintenant MELCC) a 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 avec les valeurs correspondantes de phosphore total trace, de chlorophylle α et de transparence de l'eau (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



Figure 1 : Localisation de la station d'échantillonnage sur le lac Gaumond

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 recouvrements respectifs ont été évalués. Ainsi, le pourtour du lac a été séparé en 10 zones homogènes en fonction du substrat et des plantes aquatiques qui y ont été observés. Ces zones homogènes ont été géoréférencées puis cartographiées. Les recouvrements des substrats et des plantes aquatiques ont été estimés selon le tableau 2.

Tableau 2 : Classe de recouvrement

CLASSES DE RECOUVREMENT DE LA SURFACE COLONISÉE (MOYENNE DE L'UNITÉ HOMOGÈNE)				
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 Gaumond est illustrée à la Carte 1 de l'annexe C. Le ratio de drainage de ce lac (superficie du bassin versant / superficie du lac : (6,72 km^2 / 0,96 km^2)) est de 7,00, ce qui représente une valeur modérée. C'est donc dire que le territoire qui s'égoutte vers le lac a une superficie relativement petite comparativement à la superficie du lac. De plus, le bassin versant est presque dépourvu de développement résidentiel, mis à part les 13 résidences présentes sur les rives du lac Gaumond. La presque totalité du pourtour du lac est donc constituée de milieux naturels et il comporte 2 affluents. Outre les rives du lac, presque tout le bassin versant est occupé par des terrains forestiers ainsi que par 7 milieux humides dont la superficie totale est de 43,12 ha.

3.2 Type de peuplement et perturbations forestières

La Carte 2 de l'annexe C illustre les principaux types de peuplements forestiers sur le territoire du bassin versant du lac Gaumond. Ceux-ci sont divisés en peuplement feuillu, mixte et résineux. Le couvert forestier du bassin versant est principalement constitué de peuplements feuillus et de peuplements mixtes. Un peuplement à dominance résineuse est également présente sur le territoire à l'étude. Cette mosaïque forestière favorise la conservation d'une eau à pH neutre.

La Carte 2 illustre également les différents types de coupes. Premièrement, des coupes de jardinage ont été effectuées sur près de l'entièreté de la superficie du bassin versant directement à l'est du lac Gaumond. Les coupes de jardinage constituent un type de coupes partielles où le tiers des tiges commerciales sont récoltées. Les vieux arbres et les arbres présentant des maladies ou des malformations sont ceux qui sont ciblés les premiers. Des coupes partielles sont également présentes dans le bassin versant. Autrement, des coupes totales sont répertoriées. Des plantations succèdent souvent ce type d'aménagement forestier afin de compenser la coupe forestière totale.

Ainsi, la majorité du territoire forestier qui se déverse dans le lac Gaumond a subi des coupes forestières au cours des quarante dernières années. Il est important 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.

3.3 Dépôts de surfaces

Les dépôts de surfaces sont les sédiments qui ont 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. Ainsi, pour le bassin versant du lac Gaumond, une majorité

du sol meuble est composée de till indifférencié, c'est-à-dire un mélange de sable et de roches de grosseurs variées, déposés il y a environ 10 000 ans suite à la dernière période glaciaire. De petites zones de sol organique (7E) sont également présentes dans le bassin versant, correspondant aux sites abritant des milieux humides. Ce type de sol favorise la dissolution du carbone organique et du phosphore dans l'eau qui ruissèle vers le lac.

Tableau 3 : Description des dépôts de surfaces du bassin versant du lac Gaumond

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.
7	**Dépôts organiques**
7E	Organique épais
R	**Substrat rocheux**
R1A	Roc, dépôt de mince à très mince : épaisseur modale inférieure à 50 cm. Les affleurements rocheux sont abondants.

4. Résultats et analyse des données d'inventaire

4.1 Myriophylle

En date du 16 août 2021, aucun plant de myriophylle à épis n'a été observé au lac Gaumond.

4.2 Inventaire des plantes aquatiques et du substrat

Des plantes aquatiques étaient présentes dans toutes les zones homogènes définies pour le lac Gaumond. La brasénie de Schreber (*Brasenia schreberi*), le nymphéa odorant (*Nymphaea odorata*), et l'ériocaulon aquatique (*Eriocaulon aquaticum)* sont les plantes indigènes les plus communes du lac. Il est aussi possible d'y remarquer du rubanier flottant (*Sparganium fluctuans*) et du potamot (*Potamogeton sp.*). À quelques endroits il est aussi possible d'apercevoir de la pontédérie (*Pontederia sp.)* et de la characée (*Characeae sp.*), un type d'algue.

Le substrat observé est majoritairement constitué de blocs et à certains endroits, de pierres et de galets. Il y avait également beaucoup de matière organique dans la baie du lac.

Le tableau 4 détaille les observations du substrat pour chaque zone homogène. La carte 4 disponible à l'annexe D illustre les différentes zones homogènes ainsi que les substrats pour l'ensemble des rives

du lac. Le tableau 5 détaille les observations des plantes indigènes pour chaque zone homogène. En plus de mettre en évidence l'espèce dominante, les plantes sont notées dans le tableau en ordre de densité dans chaque zone homogène. Celles formant des herbiers denses y sont ainsi les premières nommées. La carte 5 de l'annexe D illustre les plantes aquatiques indigènes observées au lac Gaumond.

Tableau 4 : Substrat des zones homogènes 1 à 10

SUBSTRAT					
Zone homogène	Substrat dominant		Substrat co-dominant		Débris organiques
1	Blocs	E	-	-	A
2	Blocs	E	-	-	A
3	Blocs	E	-	-	A
4	Blocs	C	-	-	-
5	Blocs	C	-	-	-
6	Organique	D	Blocs	B	-
7	Blocs	C	-	-	-
8	Galets/Pierres	D	-	-	-
9	Blocs	E	-	-	A
10	Blocs	E	-	-	A

Tableau 5 : Plantes aquatiques indigènes des zones homogènes 1 à 10

PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES				
Zone homogène	Densité de l'herbier	Plante aquatique dominante		Autres plantes aquatiques indigènes
1	A	Nymphéa odorant	A	Ériocaulon aquatique, Potamot à grandes feuilles, Brasénie de Schreber
2	B	Brasénie de Schreber	B	Nymphéa odorant
3	A	Brasénie de Schreber	B	Ériocaulon aquatique, Nymphéa odorant
4	D	Brasénie de Schreber	D	Nymphéa odorant, Ériocaulon aquatique, Rubanier flottant
5	A	Nymphéa odorant	A	Potamot, Ériocaulon aquatique
6	B	Rubanier flottant	B	Nymphéa odorant, Brasénie de Schreber, Potédérie cordée, Potamot de Robbins
7	A	Nymphéa odorant	A	Potamot, Ériocaulon aquatique
8	B	Rubanier flottant	B	Nymphéa odorant, Potamot, Ériocaulon aquatique, Brasénie de Schreber
9	A	Brasénie de Schreber	A	Ériocaulon aquatique, Nymphéa odorant, Potamot à grandes feuilles

PLANTES AQUATIQUES INDIGÈNES				
Zone homogène	Densité de l'herbier	Plante aquatique dominante		Autres plantes aquatiques indigènes
10	E	Nymphéa odorant	D	Brasénie de Schreber, Ériocaulon aquatique, Rubanier flottant

L'analyse des données récoltées permet de mieux comprendre la dynamique de l'écosystème du lac. D'abord, concernant le substrat, il est intéressant de remarquer que celui-ci est homogène sur près de l'ensemble du lac. En effet, près de la totalité du substrat du littoral du lac est principalement constitué de blocs. Le substrat organique constitue le substrat dominant du littoral dans la zone 6. Cette accumulation de matière organique s'observent dans une des baies du lac. Il y a également une zone homogène (zone 8) où les pierres et galets dominent.

Les herbiers présents dans les zones littorales du lac Gaumond présentent presque tous une faible densité. Cela peut s'expliquer par la présence de blocs comme substrat dominant, qui sont moins propices à l'implantation de plantes aquatiques. L'herbier le plus dense est situé dans la zone 10, dans la baie à l'est du lac menant au Petit lac Gaumond. La brasénie de Schreber et le nymphéa odorant sont les plantes dominantes dans une majorité des zones homogènes du littoral du lac Gaumond. Deux zones sont également dominées par le rubanier flottant.

4.3 Profil physico-chimique

4.3.1 Température

La prise de données au lac Gaumond en août 2021 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 Gaumond comportait effectivement les trois couches caractéristiques (voir Figure 2 ci-dessous). L'épilimnion s'étendait jusqu'à 3 m de profondeur et était caractérisé par une température moyenne de 23,38 °C. Par la suite, le métalimnion s'étendait de 3 m à 9 m de profondeur et présentait une décroissance rapide de la température de l'eau, passant de 22,71 °C à 6,99 °C en quelques mètres. Finalement, l'hypolimnion s'étendait jusqu'au fond de la colonne d'eau, où la température était en moyenne de 5,05 °C.

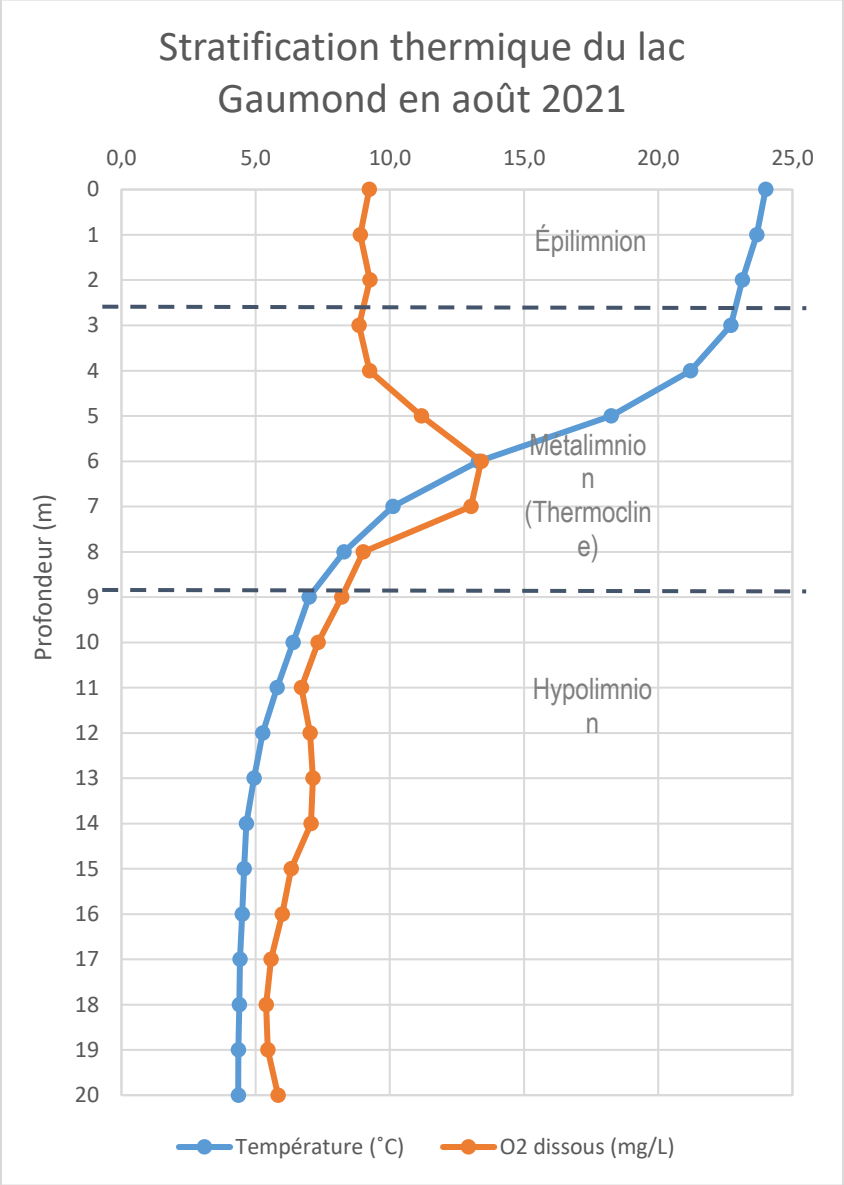


Figure 2 : Résultat du profil de température et d'oxygène dissous *In Situ* effectué le 16 août 2021 au lac Gaumond

4.3.2 Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans le plan d'eau est un paramètre physicochimique 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 aérobiques 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 et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC) 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 2021, la concentration en oxygène dissous dans le lac Gaumond était en moyenne de 8,10 mg/L, ce qui respecte la limite du MELCC.

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 indicateur de la déforestation et de l'érosion du bassin versant. Pour ces raisons, la mesure de transparence et la concentration moyenne de carbone organique dissous est un paramètre important pour l'analyse de chaque lac.

Pendant la visite sur le terrain du 16 août 2021, le lac Gaumond présentait une transparence de 5,23 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 2021, nos analyses ont révélé une concentration peu élevée de ce paramètre, soit de 3,05 mg/L.

Tableau 6 : Mesures de transparence, de COD, de phosphore total trace, de chlorophylle α et de turbidité au lac Gaumond le 16 août 2021

Date d'échantillonnage	Transparence (m)	Carbone organique dissous (mg/L)	Chlorophylle α (µg/L)	Phosphore total trace (µg/L)	Turbidité (FNU)
20 août 2021	5,23	3,05	1,065	5,85	0,54

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 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 Gaumond, le pH en surface était de 7,4 et de 5,72 à 20 mètres de profondeur (voir annexe A). La moyenne du pH pour l'ensemble de la colonne d'eau était de 6,28, 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 Gaumond, la mesure de la conductivité variait entre 16 et 25 µS/cm pour l'ensemble de la colonne d'eau. La moyenne y était de 19,84 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 Gaumond présentait au mois d'août 2021 une concentration de phosphore total trace de 5,85 µg/L. Le phosphore total peut provenir de diverses origines. D'une part, le grand bassin versant comprend plusieurs milieux humides (voir Carte 1 de l'annexe C) qui sont une source naturelle de phosphore. Autrement, considérant l'abondance de riverains autour du lac, une portion de l'apport de phosphore peut provenir d'installations septiques défectueuses ou des bandes riveraines artificialisées. Finalement, plusieurs coupes forestières sont répertoriées dans le bassin versant (voir Carte 2).

Cette valeur de phosphore de 5,85 µg/L classe le lac Gaumond dans le niveau trophique oligotrophe.

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 Gaumond présentait une concentration de chlorophylle α de 1,07 µg/L au mois d'août 2021, c'est-à-dire une concentration correspondant au niveau trophique oligotrophe. Cette concentration dénote une faible présence d'algues planctoniques.

4.4 Stade trophique

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 2021 au lac Gaumond, il est possible de déterminer que ce plan d'eau se situe au stade trophique oligotrophe.

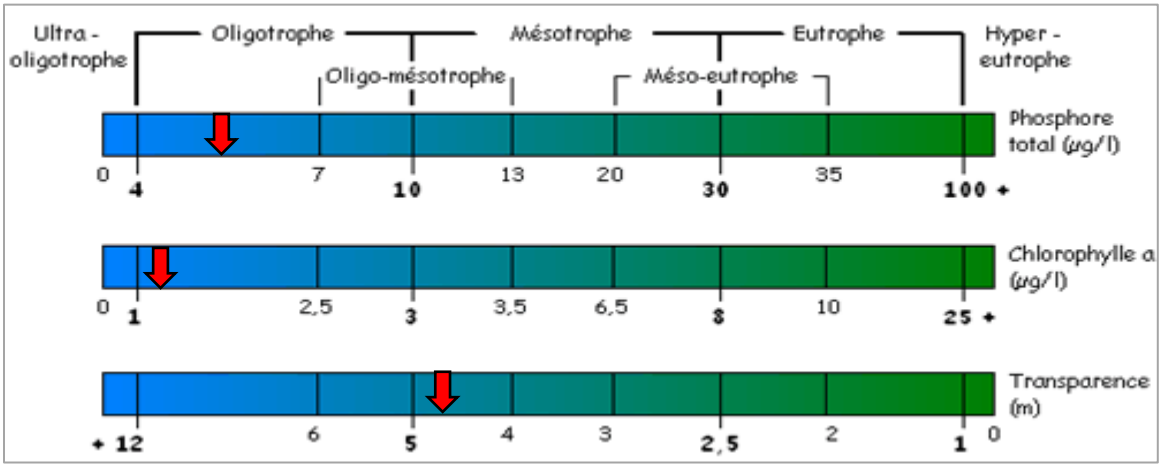


Figure 3 : Représentation graphique du stade trophique du lac Gaumond en 2021

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 mise à jour au sujet de la présence de la plante dans le lac Gaumond 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 blocs, de galets et pierres et de matière organique. Les plantes aquatiques dominantes sont la brasénie de Schreber, le nymphéa odorant et le rubanier flottant. À la lumière des différentes observations, il est possible d'avancer que le lac Gaumond est toujours exempt de la plante envahissante. De plus, les données récoltées permettent de statuer que le lac est en bonne santé générale.

Au lac Gaumond, 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 oligotrophe.
- 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 presqu'entièrement constitué de terres boisées sur des territoires publics et de très nombreuses coupes y ont été effectuées au fil des années. Ces perturbations forestières ne semblent toutefois pas avoir eu un impact négatif sur la concentration de carbone organique dissous dans le plan d'eau.

La conductivité spécifique au lac du lac Gaumond est faible, ce qui laisse supposer un taux de sédimentation également bas. Du côté du pH, les valeurs se situent près de la neutralité.

Le lac Gaumond présente une stratification thermique complète et bien définie. La concentration en oxygène dissous dans l'hypolimnion reste supérieure au seuil minimal défini.

6. Recommandations

Afin de préserver l'état de santé du lac Gaumond et de prévenir l'introduction de myriophylle à épis, il est recommandé de :

- Poursuivre 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 diverses embarcations utilisent ce plan d'eau, il est recommandé 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 conservation des bandes riveraines et l'entretien des systèmes épurateurs septiques des résidences présentes dans le bassin versant du lac Gaumond.

7. Références

BASSIN VERSANT SAINT-MAURICE (BVSM), 2016, Portrait-diagnostique du bassin versant du lac des Piles. http://www.shawinigan.ca/Document/Fichiers%20PDF/Citoyens/Eau%20et%20environnement/Lac%20des%20Piles/Portrait%20et%20diagnostic%20du%20BV%20du%20LDP%20-%20BVSM%202016.pdf

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

CENTRE TECHNOLOGIQUE DES RÉSIDUS INDUSTRIELS. 2006. Effet des pratiques forestières sur l'habitat du poisson, 40 p. http://www.ctri.qc.ca/medias/Effet-des-pratiques-foresti%C3%A8res-sur-lhabitat-du-poisson.pdf

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.

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES, s.d., L'Atlas des lacs des Laurentides – Lac Gaumond. https://crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/atlasdeslacs?lac=12035

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.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2007. Centre Saint-Laurent, Infos Saint-Laurent, Eau et sédiments. http://www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf010_f.html

EVERS, D. C., J. D. PARUK, J. W. MCINTYRE, and J. F. BARR, 2010. Common Loon (*Gavia immer*), version 2.0. In The Birds of North America (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.2173/bna.313

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

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

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2007. Planification des inventaires, mai 2007, 2e édition mai 2009, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-55769-2 (version imprimée), 7 p.

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

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

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

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

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 Gaumond, le 16 août 2021

Date	2021-08-16
Pt GPS	256
Profondeur (m)	41,1

Profondeur de secchi (m)	Essai 1	Essai 2
15h30	5,16	5,3

Profondeur (m)	pH	O2 dissous (%)	O2 dissous (mg/L)	Conductivité (µs/cm)	Turbidité (FNU)	Température (˚C)
0	7,4	109	9,23	25	0,4	24
1	7	104,6	8,9	25	0,4	23,67
2	6,64	107	9,25	25	0,3	23,13
3	6,7	101,1	8,85	25	0,3	22,71
4	6,74	103,9	9,24	25	0,5	21,2
5	6,68	118	11,18	25	0,5	18,25
6	6,63	129	13,4	25	0,8	13,3
7	6,57	116,2	13,02	25	1,1	10,12
8	6,3	76,4	9	17	1,1	8,29
9	6,13	67,2	8,21	16	0,9	6,99
10	6,06	58,3	7,33	16	1,1	6,4
11	5,99	53	6,71	16	0,6	5,8
12	5,96	55,2	7,03	16	0,4	5,26
13	6	55	7,13	16	0,4	4,94
14	5,98	54,2	7,06	16	0,5	4,65
15	5,95	48,3	6,32	16	0,3	4,57
16	5,89	45,6	5,99	16	0,4	4,5
17	5,87	42,8	5,57	16	0,3	4,42
18	5,85	41,9	5,39	16	0,4	4,39
19	5,79	41,6	5,45	0	0,3	4,36
20	5,72	44,7	5,83	0	0,3	4,35

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 : SAM551904

Nº client : 31216

Réf. Client : Gaumond1

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 : 628644 (Gaumond1)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2021-08-18
Prélevé le : 2021-08-16
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Gaumond, Rivière-Rouge
Préleveur : Magalie Bouhéret

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	2,8	mg/L	N/A	2021-08-24
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	0,93	µg/L	N/A	2021-09-01
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,0068	mg/l	N/A	2021-08-30

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) 3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts 2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com
Signataire :André Languerand, M.Sc.; Chimiste.
Laboratoire H2Lab
Date de signature :2021/09/15.

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 : SAM551905

Nº client : 31216

Réf. Client : Gaumond2

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 : 628645 (Gaumond2)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2021-08-18
Prélevé le : 2021-08-16
Etat de l'éch. à la réception :
Lieu de prélèvement : Lac Gaumond, Rivière-Rouge
Préleveur : Magalie Bouhéret

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Carbone organique dissous (C.O.D.) (H2Lab-COT-211) 2	3,3	mg/L	N/A	2021-08-24
Chlorophylle a (H2Lab-CHY-311) 3	1,2	µg/L	N/A	2021-09-01
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311) a 3	0,0049	mg/l	N/A	2021-08-30

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) 3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts 2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com
Signataire :André Languerand, M.Sc.; Chimiste.
Laboratoire H2Lab
Date de signature :2021/09/15.

CHIMISTE
QUÉBEC

Signataire, Sainte-Agathe-des-Monts

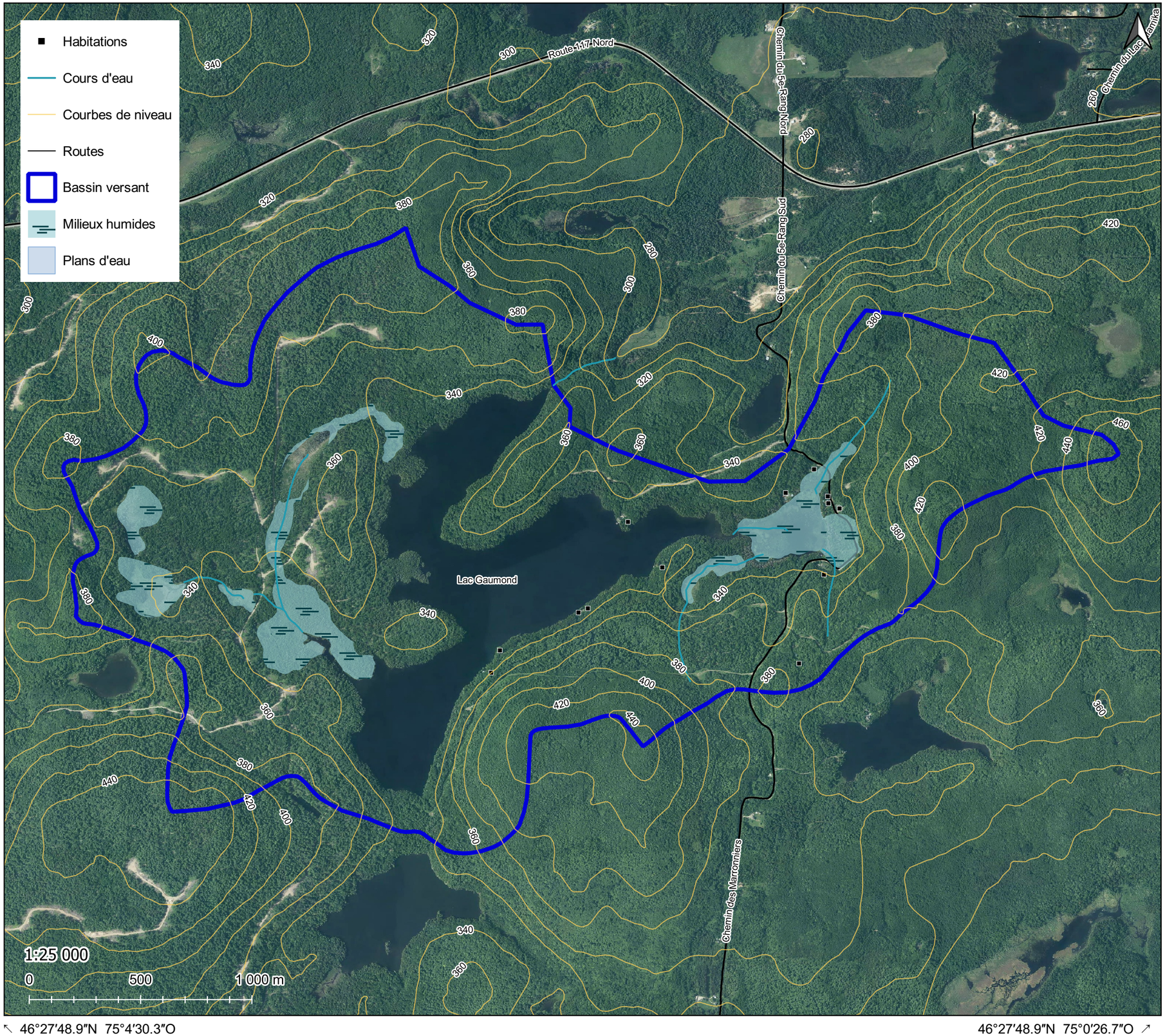
L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Annexe C

Cartes du bassin versant du lac Gaumond

↙ 46°30′15.6″N 75°4′30.3″O

46°30′15.6″N 75°0′26.7″O ↘



↖ 46°27′48.9″N 75°4′30.3″O

46°27′48.9″N 75°0′26.7″O ↗

Projet : VRR-2007
Étude de lacs,
Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

Carte 1 : Bassin versant du lac Gaumond

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

2022-01-18

Système de coordonnées géographiques : WGS 84
Éllipsoïde : WGS 84
Système de projection : Pseudo-Mercator

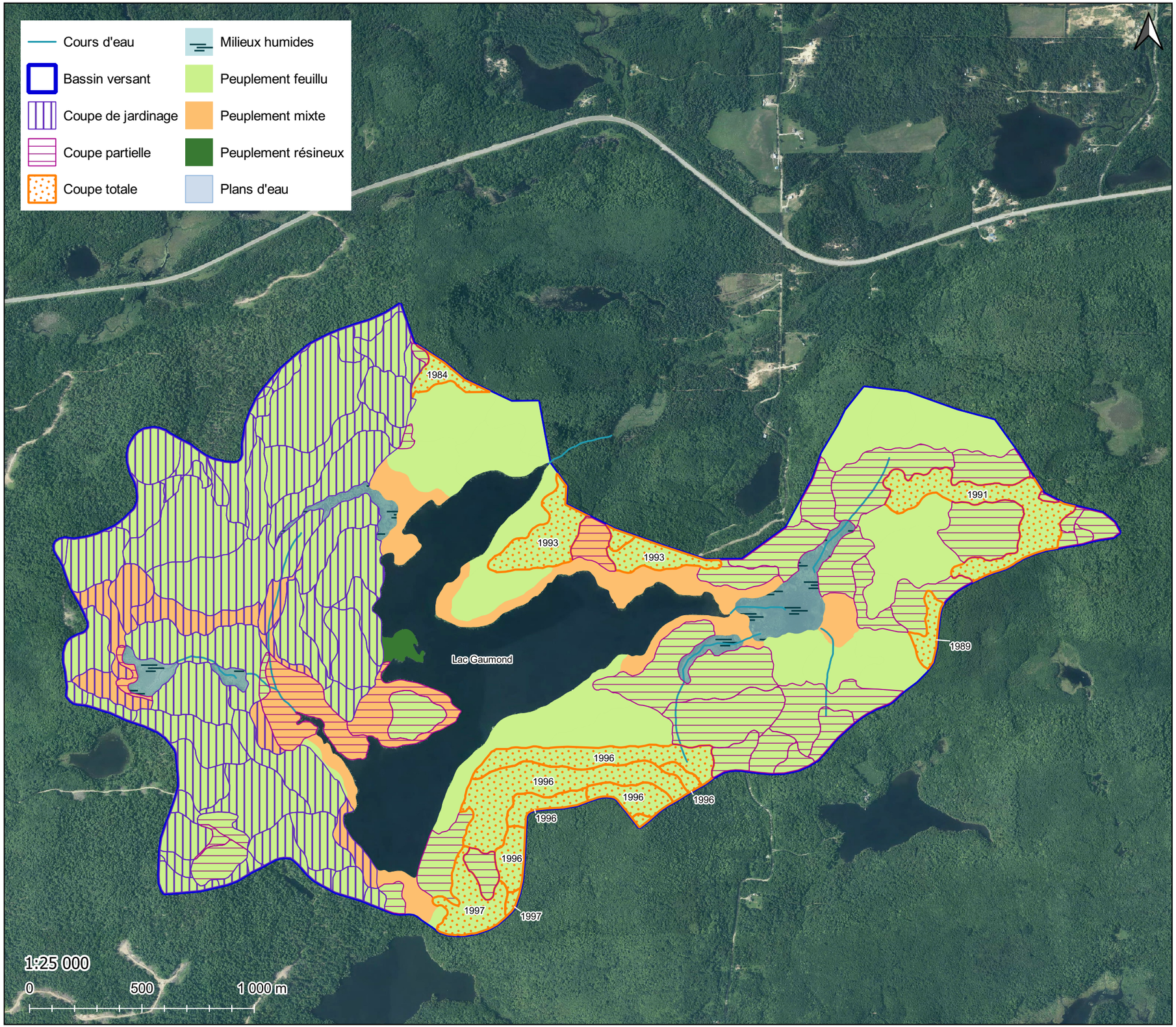
Ministère de l'Énergie et Ressources Naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photo aérienne de l'inventaire écoforestier MFFP



AJ ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°30′26.3″N 75°4′28.3″O

46°30′26.3″N 75°0′24.7″O ↘



↖ 46°27′59.6″N 75°4′28.3″O

46°27′59.6″N 75°0′24.7″O ↗

Projet : VRR-2007
Étude de lacs,
Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

Carte 2 : Groupements forestiers du bassin versant du lac Gaumond

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

2022-01-18

Système de coordonnées géographiques : WGS 84
Ellipsoïde : WGS 84
Système de projection : Pseudo-Mercator

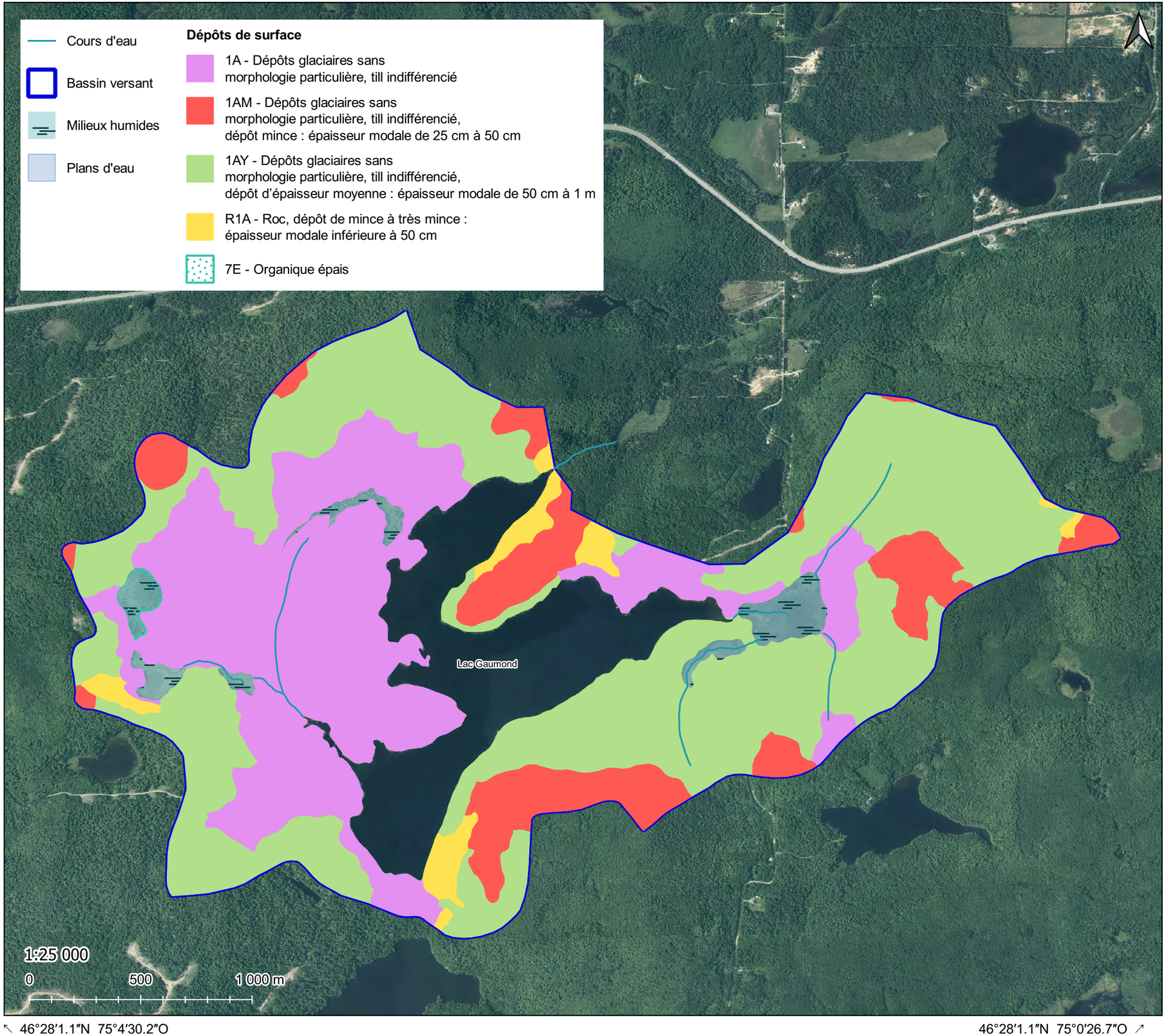
Ministère de l'Énergie et Ressources Naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photo aérienne de l'inventaire écoforestier MFFP



AJ ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°30′27.8″N 75°4′30.2″O

46°30′27.8″N 75°0′26.7″O ↘



↖ 46°28′1.1″N 75°4′30.2″O

46°28′1.1″N 75°0′26.7″O ↗

Projet : VRR-2007
Étude de lacs,
Rivière-Rouge

Client : Ville de Rivière-Rouge

Carte 3 : Dépôts de surface

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
2022-01-18

Système de coordonnées géographiques : WGS 84
Éllipsoïde : WGS 84
Système de projection : Pseudo-Mercator

Ministère de l'Énergie et Ressources Naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photo aérienne de l'inventaire écoforestier MFFP



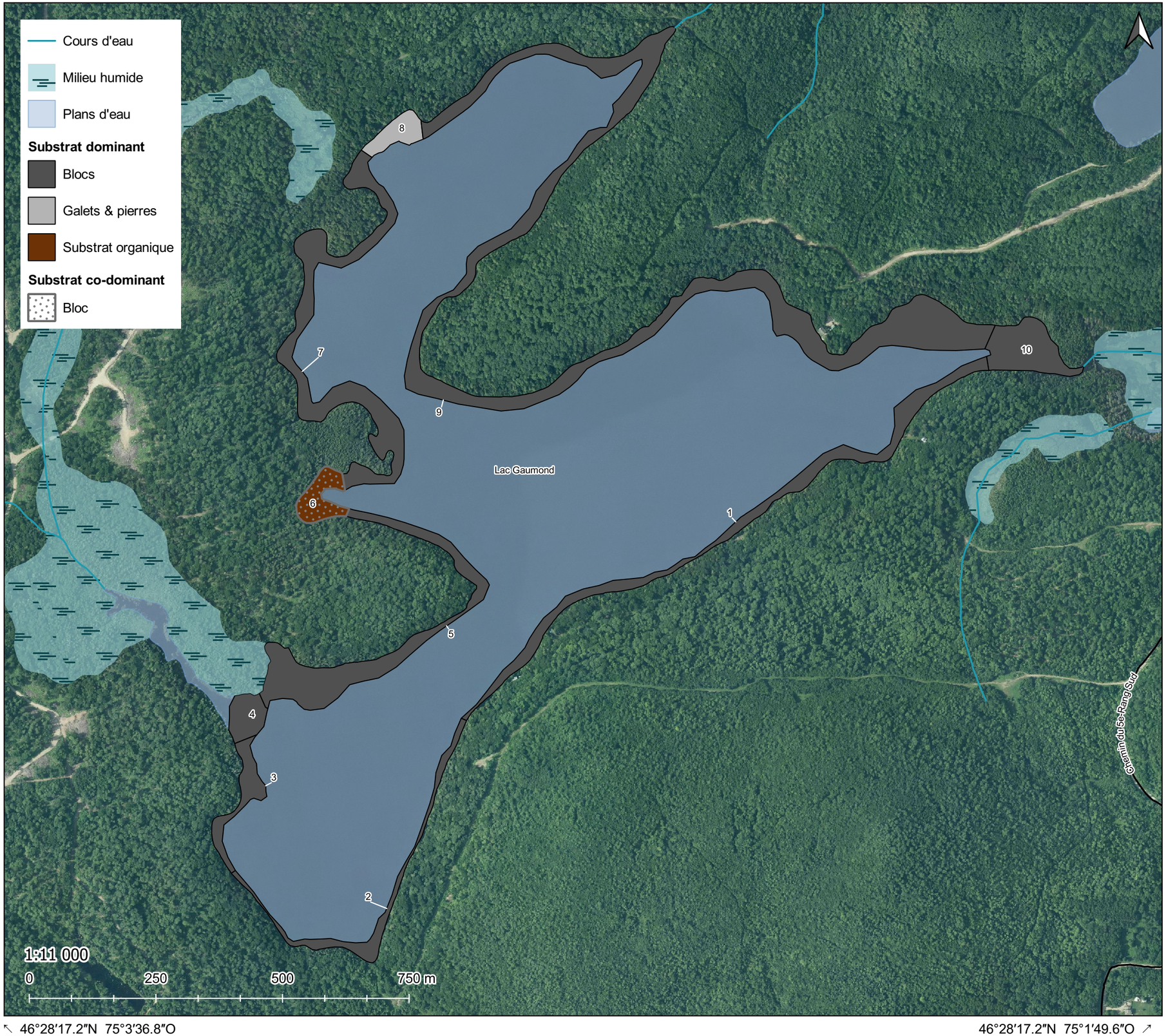
AJ ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Annexe D

Cartes du substrat et des plantes aquatiques du lac Gaumond

↙ 46°29′21.8″N 75°3′36.8″O

46°29′21.8″N 75°1′49.6″O ↘



↖ 46°28′17.2″N 75°3′36.8″O

46°28′17.2″N 75°1′49.6″O ↗

Projet : VRR-2007
Étude de lacs,
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

2022-01-18

Système de coordonnées géographiques : WGS 84
Éllipsoïde : WGS 84
Système de projection : Pseudo-Mercator

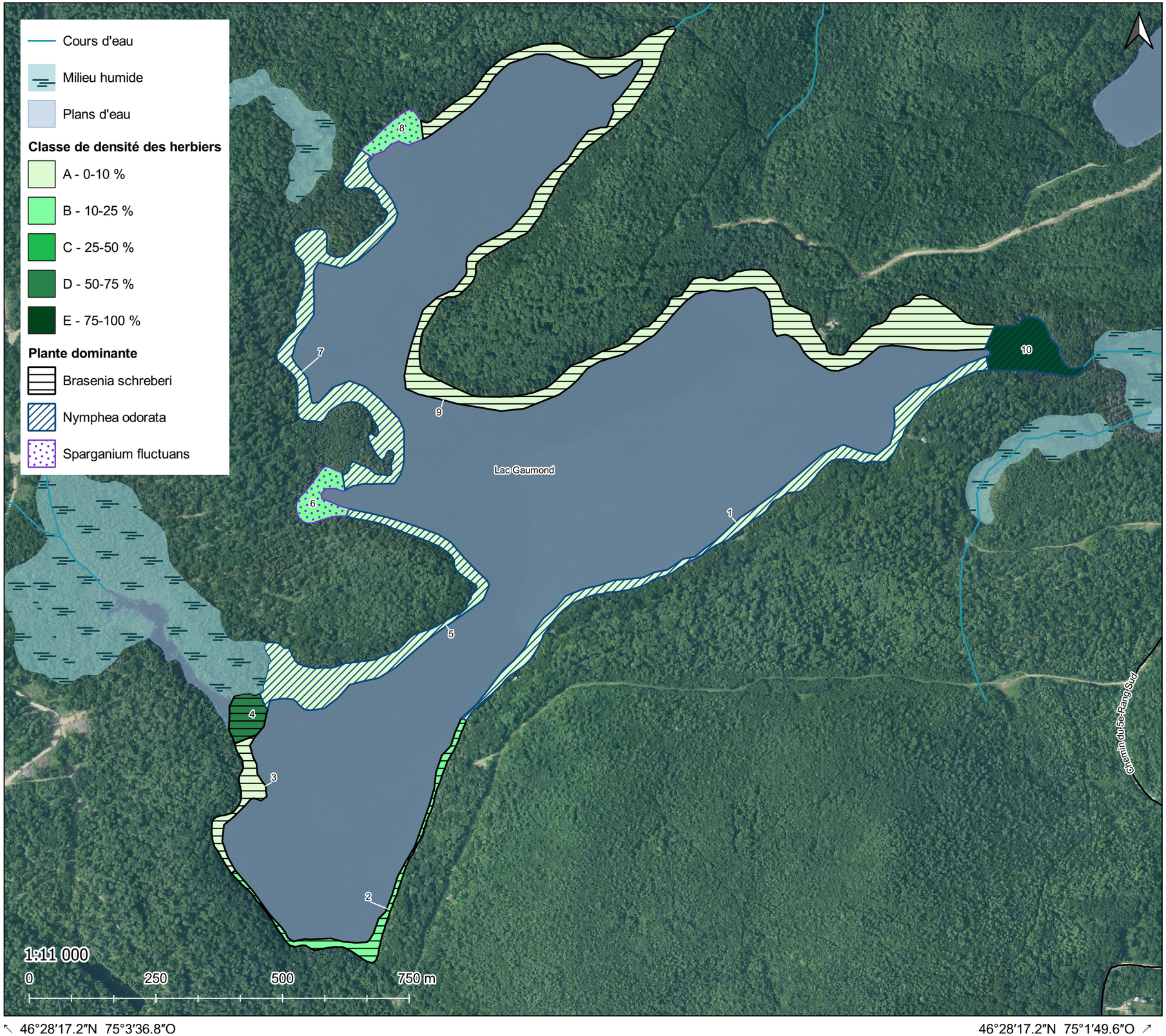
Ministère de l'Énergie et Ressources Naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photo aérienne de l'inventaire écoforestier MFFP



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

↙ 46°29′21.8″N 75°3′36.8″O

46°29′21.8″N 75°1′49.6″O ↘



↖ 46°28′17.2″N 75°3′36.8″O

46°28′17.2″N 75°1′49.6″O ↗

Projet : VRR-2007
Étude de lacs,
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

2022-01-18

Système de coordonnées géographiques : WGS 84
Ellipsoïde : WGS 84
Système de projection : Pseudo-Mercator

Ministère de l'Énergie et Ressources Naturelles,
direction de l'information géomatique.
Fond de carte : Photo aérienne de l'inventaire écoforestier MFFP



ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie