ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Dès maintenant,
Pour la vie !

Municipalité de l'Ascension

ÉCHANTILLONNAGE EN AOÛT ET OCTOBRE

Rapport final
Diagnose primaire du lac Sumas

Janvier 2019

A.J. Environnement Inc.
580 rue de la Madone, Bureau 1
Mont-Laurier (Qc) J9L 1S7
819-499-3996

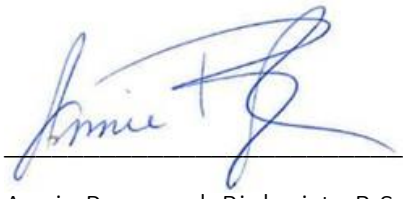
Équipe de travail

Étude terrain

Caractérisation biologique par	Annie Raymond, Biologiste
Saisie et traitement des données	Alexandre Chéné, Technicien en Bioécologie

Rédaction

Rédigé par	Alexandre Chéné, Technicien en Bioécologie
Rédigé par	Annie Raymond, Biologiste
Révisé par	Annie Raymond, Biologiste
Édité par	Tanya Laberge, adjointe administrative



31 janvier 2019

Annie Raymond, Biologiste B.Sc.
Vice-Présidente, A.J. Environnement Inc.
Membre ABQ # 3861

Date

Table des matières

1. Mise en contexte 1
2. Méthodologie 2
2.1 Date d'échantillonnage 2
2.2 Analyses physico-chimiques 2
2.2.1 Analyses *In Situ* 2
2.2.2 Analyses en laboratoire 2
2.3 Stade trophique 2
3. Bassin versant 4
3.1 Analyse cartographique et ratio de drainage 4
3.2 Essences forestières 4
3.3 Dépôts de surfaces 4
4 Résultats et analyse de la qualité de l'eau 9
4.1 Température 9
4.2 Oxygène dissous 10
4.3 Transparence et carbone organique dissous 11
4.4 pH 11
4.5 Conductivité 12
4.6 Phosphore total trace 12
4.7 Chlorophylle α 13
4.8 Stade trophique 13
5. Conclusions et recommandations 15
6. Références 17

Liste des figures

Figure 1: Résultat du profil de température et d'oxygène dissous *In Situ* effectué le 20 août 2018 et le 22 octobre au lac Sumas. 9
Figure 2 : Représentation graphique du stade trophique 14

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la station d'échantillonnage des paramètres physico-chimiques. 3
Carte 2 : Bassin hydrographique 6
Carte 3 : Groupement d'essence 7
Carte 4 : Dépôt de surface 8

Liste des annexes

Annexe A Données physico-chimiques In Situ au lac Sumas, le 20 août 2018 et 22 octobre 2018
Annexe B Certificats d'analyse

1. Mise en contexte

Les lacs et cours d'eau font partie de la richesse collective du Québec avec plus de 3,5 millions de plans d'eau sur le territoire québécois. La densité de lac est particulièrement forte dans les Laurentides en raison du relief accidenté du Bouclier canadien. Dans le but de pérenniser les milieux lacustres et favoriser une gestion durable du plan d'eau, il convient de les étudier afin d'en dresser un portrait sommaire et d'identifier les enjeux.

Le lac Sumas présente une situation particulière puisqu'il a déjà été l'hôte d'une mine de peinture en raison de la forte présence d'ocre ferreux dans ses sédiments. Bien que le bâtiment de la mine et la majorité du développement s'y rattachant aient été situés à l'exutoire, donc en aval du lac, cette industrie a tout de même favorisé le développement des rives résidentielles. La municipalité de l'Ascension, désirant savoir l'état de santé du plan d'eau, a confié à l'entreprise A.J. Environnement Inc. le mandat de la diagnose du lac Sumas. Cette étude comprend l'analyse des paramètres physico-chimiques et biologiques ainsi qu'une étude cartographique du bassin versant. Ces données permettent de connaître le stade trophique du lac et donc savoir s'il se dégrade prématurément. La diagnose donne également des indices sur les facteurs pouvant influencer la détérioration du plan d'eau et nous permet donc d'émettre des recommandations afin de privilégier une saine gestion du milieu lacustre.

2. Méthodologie

2.1 Date d'échantillonnage

Les visites terrain se sont déroulées le 20 août 2018, quand le lac présentait une stratification thermique bien définie et le 22 octobre, quand le brassage automnal avait été réalisé. Annie Raymond, biologiste, a effectué l'échantillonnage. Lors de la visite, M. Christian Pilon, résident riverain au lac Sumas, a accompagné Mme Raymond.

2.2 Analyses physico-chimiques

Lors de la visite au lac Sumas, 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 carte 1. 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 à Sainte-Agathe ou à Val d'Or. Les certificats d'analyse se retrouvent à l'annexe B.

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 YSI E-528-ProDSS. 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

Au début des années 2000, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (maintenant MDDELCC) 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 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

Carte 1 : Localisation de la station d'échantillonnage des paramètres physico-chimiques.

3. Bassin versant

3.1 Analyse cartographique et ratio de drainage

Les limites du bassin versant du lac Sumas sont illustrées à la carte 2. Le ratio de drainage de ce lac (superficie du bassin versant / superficie du lac : (4623 ha / 16 ha) est de 288,9, ce qui représente une valeur très élevée. Ce grand bassin versant est presque dépourvu de développement résidentiel, mis à part les rives du lac Sumas, qui comporte environ une trentaine de résidences et, en amont, celles du lac Blanc qui comptent une cinquantaine de résidences. Le lac Sumas est pourvu d'une île centrale, à propriété privée, et ne présentant aucun aménagement.

Au niveau des facteurs naturellement présents, notons que presque la totalité du bassin versant est occupée par des milieux humides et des terrains forestiers. Puisque l'eau de ruissellement parcourt une distance appréciable sur les sols forestiers, elle a le temps de dissoudre le carbone organique et le phosphore naturellement présents dans le sol, pour transporter ceux-ci jusqu'au lac (Engstrom, 1987). Ce facteur favorise une hausse du carbone organique dissous qui entre au lac par son principal tributaire.

3.2 Essences forestières

La carte 3 illustre les principaux types de couvert du bassin versant du lac. Puisque le bassin versant compte plus de 60 types de peuplement différents, ceux-ci ont été regroupés par type de couvert (mélangé, feuillus et résineux). Le territoire est principalement occupé par un couvert végétal de type mélangé, bien que celui des feuillus et des résineux soient également présents de manière importante. Cette mosaïque forestière favorise la conservation d'une eau à pH neutre.

Plusieurs coupes forestières ont été effectuées dans le bassin versant. Plus précisément, deux types de coupes ont surtout été utilisées. La première est une coupe avec protection de la régénération, qui permet de couper tous les arbres matures de la forêt tout en protégeant les jeunes arbres déjà installés à cet endroit (MFFP https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/comprendre/CPRS.pdf). Les coupes avec protection de régénération permettent alors une régénération naturelle plus rapide de la forêt sans toutefois couper la totalité des arbres présents qui pourraient alors causer de l'érosion et diminuer la qualité de l'eau. La seconde coupe, qui en est une totale, est souvent utilisée dans les peuplements résineux où les coupes partielles ne peuvent être effectuées. Des plantations y sont alors souvent effectuées afin de compenser la coupe forestière totale.

3.3 Dépôts de surfaces

Les dépôts de surfaces sont les sédiments qui ont été déposés sur la roche-mère par des événements naturels tels que l'eau, le vent et la glace, ou par des facteurs anthropiques (Portail Québec, 2017). Pour le bassin versant du lac Sumas, 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

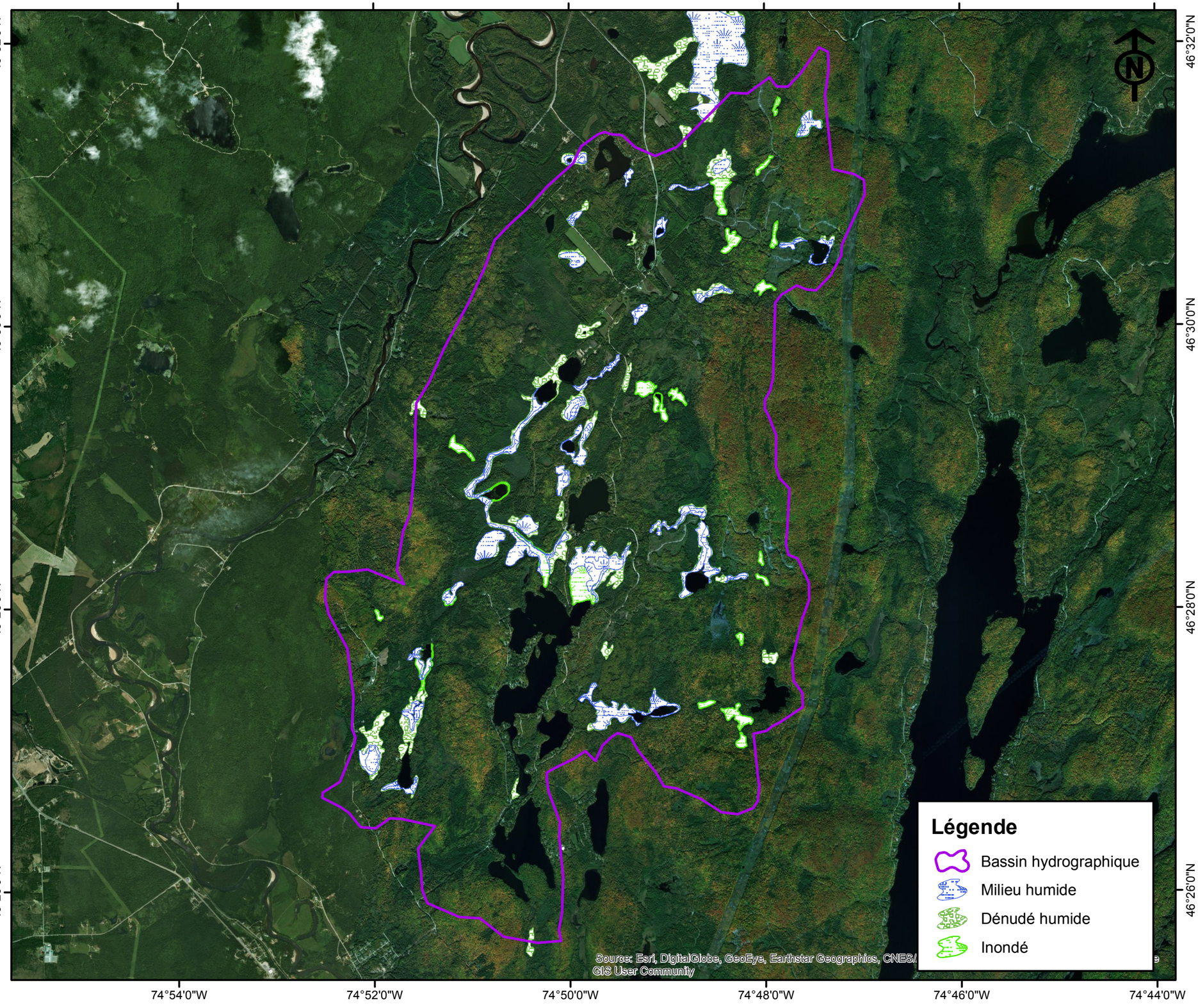
période glaciaire. La carte 4 et le tableau 2 montrent également une zone considérable où du sol organique (7E et 7T) est présent. Cette présence de ce sol organique favorise la dissolution du carbone organique par l'eau qui s'écoule vers le lac.

Tableau 2: Description des dépôts de surfaces du bassin versant du lac du Petit Brochet

CODE DE DÉPÔT	DESCRIPTION
1AY	Dépôt glaciaire, sans morphologie particulière, till indifférencié, épaisseur moyenne de 50 cm à 1 m avec affleurements rocheux rares à très rares
2BE	Dépôt fluvio-glaciaire, pro-glaciaire, épandage
1A	Dépôt glaciaire, sans morphologie particulière, till indifférencié
1AM	Dépôt glaciaire, sans morphologie particulière, till indifférencié, épaisseur moyenne de 25 à 50 cm avec affleurements rocheux rares à peu fréquents
7E	Dépôt organique, organique épais
7T	Dépôt organique, organique mince
3AN	Dépôt fluviatile, alluviaux, ancien
2A	Dépôt fluvio-glaciaire, juxta-glaciaire
3AE	Dépôt fluviatile, alluviaux, récent

74°54'0"W 74°52'0"W 74°50'0"W 74°48'0"W 74°46'0"W 74°44'0"W

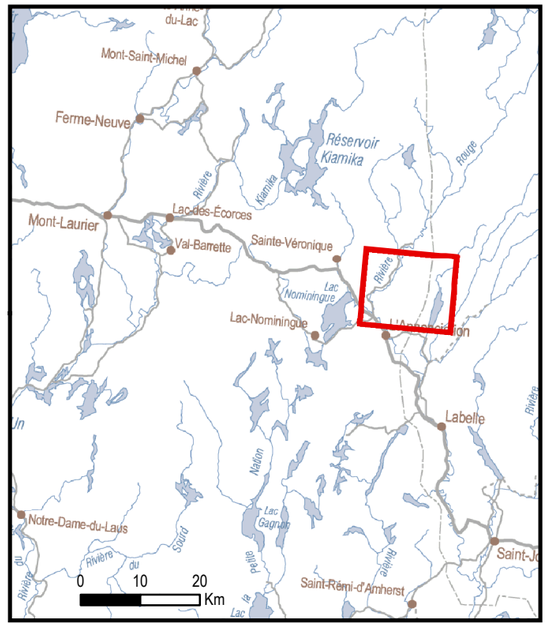
46°32'0"N 46°30'0"N 46°28'0"N 46°26'0"N



Projet : MAS-1801
Diagnose du lac Sumas

Client : Municipalité de L'Ascension

1 : 50 000
NAD 1983 UTM Zone18N
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 500000.000000 False_Northing: 0.000000
Central_Meridian: -75.000000
Scale_Factor: 0.999600 Latitude_Of_Origin: 0.000000



Carte 1 : Bassin hydrographique

Preparé par : Robert LeBrun
Revisée par : Annie Raymond

Date : 2018-07-10

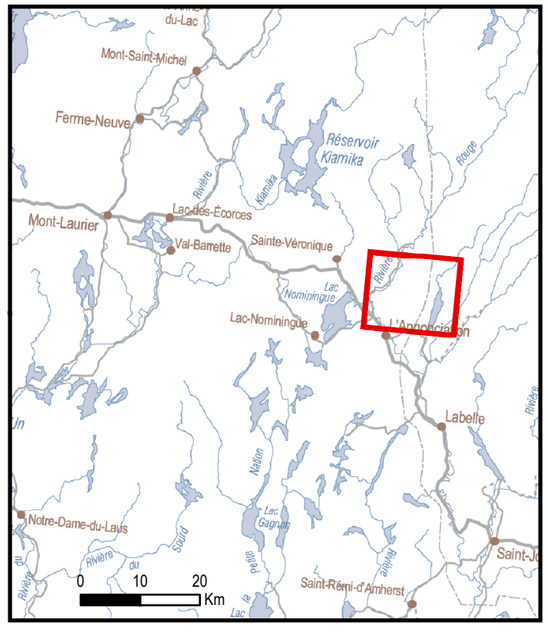
Source : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale de l'information géographique
© Gouvernement du Québec

AJ ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Projet : MAS-1801
Diagnose du lac Sumas

Client : Municipalité de L'Ascension

1 : 50 000
NAD 1983 UTM Zone18N
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 500000.000000 False_Northing: 0.000000
Central_Meridian: -75.000000
Scale_Factor: 0.999600 Latitude_Of_Origin: 0.000000



Carte 1 : Groupement d'essence

Preparé par : Robert LeBrun
Revisée par : Annie Raymond

Date : 2018-07-10

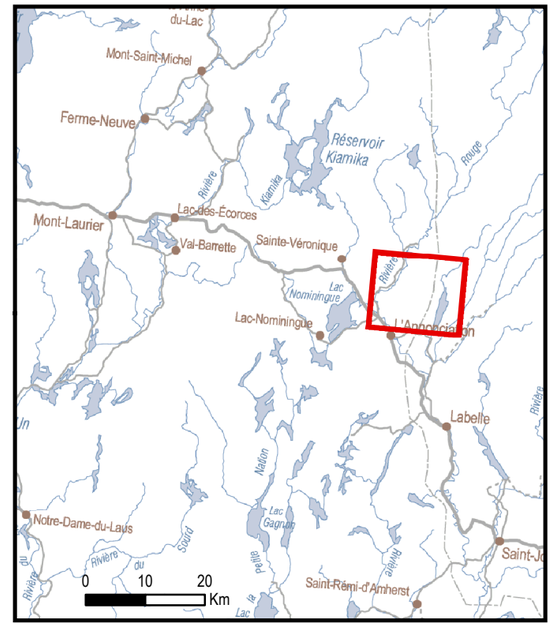
Source : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale de l'information géographique
© Gouvernement du Québec

ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Projet : MAS-1801
Diagnose du lac Sumas

Client : Municipalité de L'Ascension

1 : 50 000
NAD 1983 UTM Zone18N
Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 500000.000000 False_Northing: 0.000000
Central_Meridian: -75.000000
Scale_Factor: 0.999600 Latitude_Of_Origin: 0.000000



Carte 3 : Dépôt de surface

Preparé par : Robert LeBrun
Revisée par : Annie Raymond

Date : 2018-07-10

Source : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale de l'information géographique
© Gouvernement du Québec

ENVIRONNEMENT
Consultants en Biologie

Légende

- Bassin hydrographique
- Réseau routier
- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Courbe de niveau (10 m)
- Plan d'eau

Dépôt de surface

- 1A
- 1AM
- 1AY
- 2A
- 2AE
- 2BE
- 3AE
- 3AN
- 7E
- 7T
- R1A

74°54'0"W 74°52'0"W 74°50'0"W 74°48'0"W 74°46'0"W 74°44'0"W
46°32'0"N 46°30'0"N 46°28'0"N 46°26'0"N

4 Résultats et analyse de la qualité de l'eau

4.1 Température

Sous nos latitudes, la majorité des lacs de bonnes dimensions ont une stratification thermique durant l'été. En effet, la température joue un rôle important puisqu'elle engendre une stratification qui sépare le lac en trois zones distinctes. La première de ces zones, située en surface, se nomme l'épilimnion et est caractérisée par des eaux chaudes. La seconde zone est le métalimnion, où se situe la thermocline. Cette couche est définie par un gradient décroissant très marqué de la température qui crée une barrière de densité empêchant les eaux de surface et les eaux profondes de se mélanger. Enfin, l'hypolimnion, soit la zone la plus profonde, renferme des eaux très fraîches. La différence de densité de l'eau selon la température empêche les trois couches de se mélanger, sauf durant les brassages automnaux et printaniers alors que la colonne d'eau retrouve un gradient de température uniforme permettant ainsi le mélange des eaux profondes avec les eaux de surface.

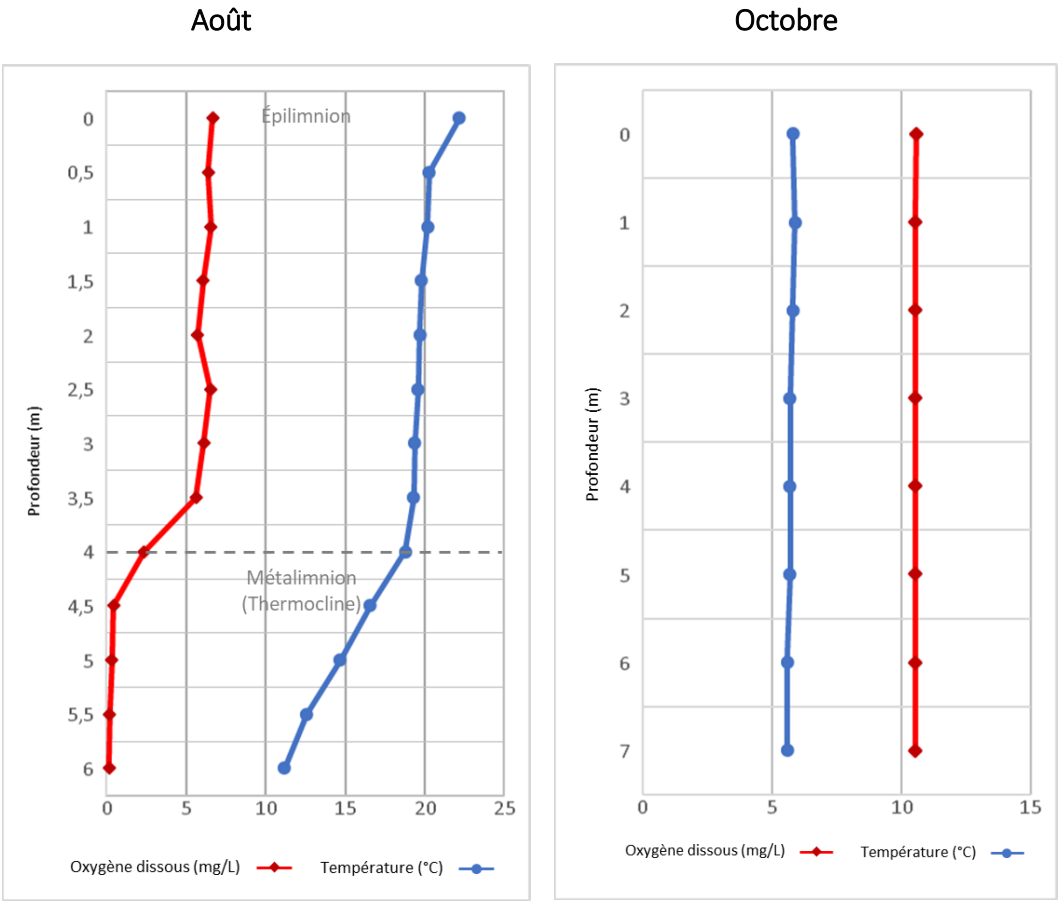


Figure 1: Résultat du profil de température et d'oxygène dissous *In Situ* effectué le 20 août 2018 et le 22 octobre au lac Sumas.

Au mois d'août, la stratification thermique était bien définie, mais ne comportait que les deux couches supérieures. En effet, l'épilimnion représentait les 4,0 premiers mètres avec une température moyenne de près de 20° C. Ensuite on retrouvait le métalimnion où la température décroît rapidement pour atteindre 10,3° C au sixième mètre, soit au fond du lac (Figure 1). Puisque le lac Sumas est trop peu profond pour posséder un hypolimnion d'eau fraiche, le bas de la colonne d'eau et les sédiments demeurent à des températures plus chaudes. Cela implique, d'une part que l'oxygène est moins soluble dans l'eau et, d'autre part, que la décomposition bactérienne est plus rapide dans les sédiments. Cette situation peut conduire plus rapidement à une situation d'anoxie au bas de la colonne d'eau. De plus, les espèces de poissons et autres organismes aimant les eaux fraiches et bien oxygénées ont de la difficulté à évoluer dans ce milieu. Finalement, la faible profondeur du lac le rend beaucoup plus vulnérable aux problèmes liés à la sédimentation et fait en sorte qu'une grande partie du plan d'eau se situe dans la zone euphotique, zone pouvant être colonisée par des plantes aquatiques.

Au mois d'octobre, il n'y avait plus de stratification thermique, preuve que le brassage automnal s'était effectué avec succès. La totalité de la colonne d'eau présentait alors de température entre 5,5 et 6° C.

4.2 Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans l'eau est un paramètre important puisqu'il permet la respiration des organismes vivants dans les plans d'eau. Divers facteurs peuvent en influencer la concentration, notamment : la température de l'eau, la profondeur du lac, la concentration de matières organiques et de nutriments ainsi que la quantité de plantes aquatiques, d'algues et de bactéries présentes. L'oxygène dissous dans les lacs se renouvelle à l'interface air-eau, où les molécules d'oxygène de l'atmosphère se mélangent à l'eau de surface, principalement par l'action du vent. La stratification thermique empêche toutefois l'oxygène présent dans l'épilimnion de se rendre dans l'hypolimnion. La présence et le renouvellement de cet élément dans la couche inférieure des plans d'eau à stratification thermique se font donc uniquement au moment des brassages printaniers et automnaux. 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.

Au mois d'août, le lac Sumas présentait une carence en oxygène à partir du 4e mètre avec une concentration de 2,37 mg/L (figure 1) alors que le Conseil canadien des ministres de l'Environnement établissait à 5,5 mg/L la limite inférieure d'oxygène dissous nécessaire afin de protéger la faune aquatique. Une telle situation restreint la colonisation de ce lac durant la période estivale pour les salmonidés tels que les différentes espèces de truites qui sont plus gourmandes en oxygène.

Au mois d'octobre par contre, toute la colonne d'eau présentait des concentrations élevées d'oxygène, signe que le brassage automnal a bien réoxygéné le lac et lui a permis de faire ses réserves pour l'hiver.

4.3 Transparence et carbone organique dissous

La transparence de l'eau indique le degré de pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. Un lac ayant une eau très claire et 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 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 concentration moyenne de carbone organique dissous est un paramètre important pour l'analyse de chaque lac.

Lors des visites du 21 août et du 22 octobre, l'eau avait une transparence de 0,85 mètre, et 0,90 mètre respectivement ce qui est très faible. Ces valeurs s'expliquent surtout par une eau très colorée en raison de la présence d'ocre ferreux, octroyant une teinte rougeâtre à l'eau.

La valeur de carbone organique dissous obtenu par analyse en laboratoire indique un niveau élevé de 16,1 mg/L et août et 18,0 mg/L en octobre. Le carbone contribue donc à accentuer la couleur de l'eau et diminue, de ce fait, la transparence.

Tableau 3: Mesures de transparence, de COD, de phosphore total trace et de chlorophylle α au lac Sumas les 20 août et 22 octobre 2018.

DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	TRANSPARENCE (MÈTRE)	COD (MG/L)	PHOSPHORE TOTAL TR. (µG/L)	CHLOROPHYLLE A (MG/L)
20 août	0,85	16,1	11,0	3,3
22 octobre	0,90	18,0	12,0	1,6
Moyenne	0,88	17,1	11,5	2.5

4.4 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 CO^2) et plus acide dans les couches profondes suite à la dégradation de la matière organique par les bactéries (libération de CO^2). 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 plus ne sont pas nécessairement considérés comme ayant un problème d'acidification (Dupont, 2004).

Au lac Sumas, le pH au mois d'août se situait très près de la neutralité, oscillant entre 5,9 et 7,09 (annexe A). La moyenne du pH pour l'ensemble de la colonne d'eau est de 6,4, ce qui indique une eau très légèrement acide. Au mois d'octobre les résultats sont très semblables, cette fois avec une moyenne de 7,2, ce qui indique une eau très légèrement alcaline.

4.5 Conductivité

La conductivité de l'eau est sa propriété à laisser passer le courant électrique. Elle nous indique la quantité de minéraux dissous dans l'eau ou présents sous forme d'ions et est mesurée en Microsiemens par centimètre (µS/cm). Ainsi, la conductivité spécifique est plus élevée dans les plans d'eau dont le bassin versant draine des sols facilement érodés ou lessivés puisqu'ils contiennent plus de sels et minéraux dissous (Environnement Canada, 2007).

Les valeurs de conductivité du lac Sumas au mois d'août oscillaient entre 27,8 et 28,4 µS/cm pour l'ensemble de l'épilimnion. Une augmentation marquée de la conductivité a été remarquée pour le métalimnion. En effet, les valeurs se situaient entre 45,8 et 114,2 µS/cm à ces profondeurs. Ainsi, les valeurs en surface correspondent à des conductivités faibles et nous informent que seulement une petite quantité de minéraux dissous et d'ions sont présents dans l'eau. En profondeur, la proximité avec les minéraux des sédiments explique la hausse des valeurs. Pour le mois d'octobre, on retrouve une conductivité uniforme sur la totalité de la colonne d'eau avec une moyenne de 27,5 µS/cm.

4.6 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 disponibilité limite la croissance des organismes photosynthétiques. Ainsi, c'est lui qui régule la productivité primaire d'un lac : plus il y a de phosphore disponible, plus il y a d'algues et de plantes aquatiques. Le phosphore est également le principal responsable de l'eutrophisation d'un plan d'eau et influence l'apparition des fleurs d'eau (blooms) de cyanobactéries.

Tel d'indiqué au tableau 3, le lac Sumas présente un niveau moyen, soit 11 µg/L. La valeur pour le mois d'octobre est très semblable avec 12 µg/L. La présence du phosphore peut avoir diverses origines. D'une

part, le grand bassin versant comptant plusieurs milieux humides peut être une source naturelle de phosphore au lac. D'autre part, le développement du lac depuis la présence historique de la mine de peinture jusqu'à aujourd'hui peut avoir causé un enrichissement anthropique du plan d'eau. Effectivement, les installations septiques peu efficaces de l'époque et le déboisement des rives ont très certainement influencé la concentration de phosphore à la hausse. Les valeurs de phosphore classent donc le lac Sumas au stade trophique oligo-mésotrophe.

4.7 Chlorophylle α

La chlorophylle α (alpha) est un pigment essentiel à la photosynthèse des algues et des autres végétaux. Étant un constituant des algues, elle peut être utilisée pour évaluer la biomasse algale qui, à son tour, constitue un excellent indice dans l'établissement du stade trophique. En effet, plus un lac contient d'éléments nutritifs (engrais), plus il y aura une forte croissance d'algues microscopiques planctoniques 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, essentiel à la croissance des algues.

La valeur de chlorophylle α était moyenne avec 3,3 µg/L à l'été et plus faible à 1,6 µg/L en automne. Cette variation est tout à fait normale puisque les conditions météorologiques influencent grandement la croissance des algues planctoniques microscopiques qui font partie de la biodiversité du plan d'eau. De façon générale, la chlorophylle α au lac Sumas place le plan d'eau au stade oligo-mésotrophe en été et au stade oligotrophe en automne.

4.8 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 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).

En apposant sur l'échelle de la figure 2 les moyennes des valeurs obtenues pour les paramètres de phosphore total trace, chlorophylle a et transparence, il est possible d'observer que le stade trophique du lac Sumas est mésotrophe. Par contre, en raison de la nature des sédiments présents au fond du lac, l'eau présente une couleur très prononcée, ce qui diminue sa transparence de façon importante. L'établissement du stade trophique a donc été déterminé en excluant ce paramètre, ce qui ramène le lac au stade oligo-mésotrophe.

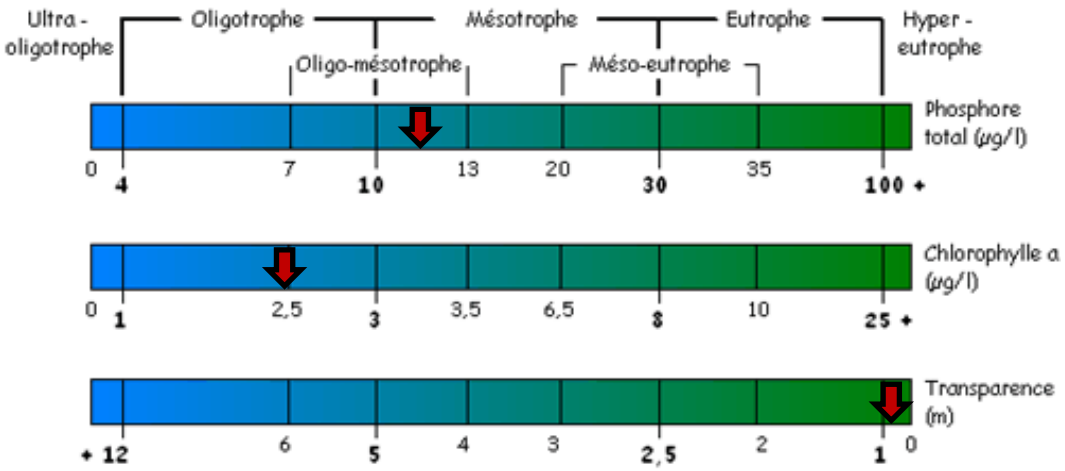


Figure 2 : Représentation graphique du stade trophique

5. Conclusions et recommandations

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

- Les analyses de phosphore étaient très semblables lors des deux visites et présentaient des valeurs classant le lac au stade oligo-mésotrophe.
- Les mesures de chlorophylle α étaient moyennes à l'été et plus faibles à l'automne, ce qui veut dire qu'il n'y a pas une quantité excessive d'algues microscopiques. Le lac était classé oligo-mésotrophe pour ce facteur.
- La très faible transparence ne peut pas être interprétée comme étant un signe de dégradation du plan d'eau. En effet, la couleur de l'eau est très prononcée en raison de la forte présence de COD qui confère à l'eau une couleur brunâtre, mais surtout en raison de l'ocre ferreux des sédiments qui teinte l'eau du lac d'une couleur rougeâtre. La transparence n'a donc pas été prise en compte pour déterminer le stade trophique du plan d'eau.

Le lac Sumas n'est pas suffisamment profond pour avoir une stratification thermique complète. En août 2018, seules les deux couches supérieures de la stratification étaient présentes, dont un épilimnion avec une température moyenne de 20 °C jusqu'au 4e mètre de profondeur. Cette température décroissait rapidement dans la seconde couche, soit le métalimnion, pour atteindre environ 10 °C à 6 mètres de profondeur. L'oxygène suit la même tendance et diminue rapidement avec la profondeur de l'eau, atteignant une concentration ne permettant plus de supporter la faune aquatique à partir du troisième ou quatrième mètre au mois d'août. À l'automne, l'ensemble de la colonne d'eau était homogène, avec des températures entre 5,5 et 6 °C et presque saturées en oxygène.

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

Il est difficile de recommander des actions afin de préserver le lac du Sumas puisque le développement anthropique est très limité dans le bassin versant. Par contre, puisque le territoire est surtout occupé par une zone forestière, il serait souhaitable de demeurer vigilant en ce qui a trait aux coupes prévues et de s'informer de la planification forestière ainsi que des consultations publiques effectuées par le ministère (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs).

De plus, une partie du développement résidentiel des rives a eu lieu lorsque la mine de peinture était en action. Ce développement a donné lieu à un déboisement important des rives et certainement à plusieurs installations sanitaires qui sont aujourd'hui désuètes si elles n'ont pas été remplacées. Il serait donc avantageux d'encourager la restauration des bandes riveraines et l'actualisation des installations septiques. Il faut aussi considérer l'engouement de la population pour les plans d'eau, ce qui risque d'accroître les demandes de construction de nouvelles résidences ou de transformation de résidences saisonnières en demeures permanentes. Il sera alors primordial d'être rigoureux afin que les terrains

soient de taille suffisante pour supporter une installation septique efficace en fonction du type de sol (attention aux milieux humides) et que le déboisement des propriétés riveraines soit restreint le plus possible.

6. 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.

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

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) et CONSEIL RÉGIONAL EN ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES), 2007a. Fiches théoriques : Le phosphore et l'azote, mai 2007, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, 4 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2013. Outil d'aide à l'ensemencement des plans d'eau – Doré jaune (*Sander vitreus*). Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec. 12 p. https://mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/ensemencement/pdf/outils-aide/Dorejaune.pdf

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) et CONSEIL RÉGIONAL EN ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES), 2007b. Fiches théoriques : L'oxygène dissous, mai 2007, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, 4 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2002. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE (OCDE) 1982, Eutrophisation des eaux : méthodes de surveillance d'évaluation et de lutte, OCDE Paris, 164 pages.

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.

RALEIGH, R. F., 1982. Habitat suitability index models: Brook trout. U.S. Dept. Int., Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.24. 42p. https://www.nwrc.usgs.gov/wdb/pub/hsi/hsi-024.pdf

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 Sumas, le 20 août 2018

Profondeur (m)	Température (°C)	pH	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (µg/L)	Conductivité (µs/cm)	Turbidité (NTU)
0	22,2	6,55	77	6,67	28,4	2,2
0,5	20,3	6,4	70,4	6,4	28,1	2,3
1	20,2	6,37	72,9	6,58	27,8	2,3
1,5	19,8	6,26	66,1	6,09	27,9	2,6
2	19,7	6,19	62,6	5,74	28	2,8
2,5	19,6	6,27	71,6	6,55	27,9	2,2
3	19,4	6,21	67	6,14	27,9	2,9
3,5	19,3	6,16	61	5,63	27,9	3,3
4	18,8	5,9	25,1	2,37	28,4	8,1
4,5	16,6	6,28	4	0,44	45,8	1,5
5	14,7	6,53	3,2	0,36	58,7	1,4
5,5	12,6	6,82	2,1	0,22	96	3,4
6	11,2	6,96	1,4	0,16	100,7	4

Données physico-chimiques *In Situ* au lac Sumas, le 22 octobre 2018

Profondeur (m)	Température (°C)	pH	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (µg/L)	Conductivité (µs/cm)
0	5,8	7,92	84,9	10,58	27,8
1	5,9	7,58	84,4	10,54	27,7
2	5,8	7,38	84,2	10,53	27,6
3	5,7	7,23	84,1	10,54	27,5
4	5,7	7,1	84,1	10,54	27,5
5	5,7	7	84,1	10,55	27,5
6	5,6	6,9	83,9	10,54	27,4
7	5,6	6,92	83,8	10,54	27,3

Annexe B
Certificats d'analyse

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 : 421895

Nº client : 819-499-3996

Réf. Client : Sumas 1

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
580, rue de la Madonne #1
Mont-Laurier
Québec J9L 1S7
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 474408 (Sumas 1)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2018-08-22
Prélevé le : 2018-08-20
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : Lac Sumas
Préleveur : Annie Raymond

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (LBS-CHY-402-N) 3	3,3	µg/L	N/A	2018-09-04
Carbone organique dissous (C.O.D.) (M-COT-1.0) 2	16,1	mg/L	N/A	2018-08-24

Légende :
2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Val d'Or 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 :2018-09-12.

CHIMISTE
André Languerand
2008-103
QUÉBEC

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 : 422276

Nº client : 819-499-3996

Réf. Client : Lac Tibériade, TIB-1

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
580, rue de la Madonne #1
Mont-Laurier
Québec J9L 1S7
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 474872 (Lac Tibériade, TIB-1)(1), 474873 (Lac Sumas, Sumas 1)(2)
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2018-08-24
Prélevé le : 2018-08-22(1), 2018-08-22(2)
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Lieu de prélèvement : (Voir identification)
Préleveur : Annie Raymond
Type de prélèvement : (1), (2)

Paramètre (méthode)	Échantillon	Résultat	Unité	Norme/Recom	Date d'analyse
Chlorophylle a (LBS-CHY-402-N) 3	474872	2,0	µg/L	N/A	2018-09-13
Phosphore Total en Trace (LBS-PTT-315-A) a 3	474872	0,0049	mg/L	N/A	2018-08-30
	474873	0,011	mg/L	N/A	2018-08-30
Carbone organique dissous (C.O.D.) (M-COT-1.0) 2	474872	4,4	mg/L	N/A	2018-08-28

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) 3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts 2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Val d'Or

Remarques :
(474872) Carbone organique dissous (C.O.D.): Filtré sur réception

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com.
Signataire : Nicolas Tarte, SAM.
Laboratoire H2Lab
Date de signature : 2018-09-17.

CHIMISTE Nicolas Tarte 2107 QUÉBEC

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 : 429883

Nº client : 819-499-3996

Réf. Client : N/A

CERTIFICAT D'ANALYSES

AJ Environnement
580, rue de la Madonne #1
Mont-Laurier
Québec J9L 1S7
Nº téléphone : 819-499-3996
Email : j.lapalme@ajenvironnement.ca

Nº échantillon : 483829
Matrice : Eau de surface
Reçu le : 2018-10-23
Prélevé le : 2018-10-22
Etat de l'éch. à la réception : Conforme
Provenance de l'eau : Eau de surface
Lieu de prélèvement : Lac Sumas
Préleveur : Annie Raymond

Paramètre (méthode)	Résultat	Unité	Norme/Recommandation	Date d'analyse
Chlorophylle a (LBS-CHY-402-N) 3	1,6	µg/L	N/A	2018-10-31
Phosphore Total en Trace (LBS-PTT-315-A) a 3	0,012	mg/L	N/A	2018-10-25
Carbone organique dissous (C.O.D.) (M-COT-1.0) 2	18,0	mg/L	N/A	2018-10-24

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) 3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts 2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Val d'Or

Document signé électroniquement.
Technologie www.expertlims.com.
Signataire : Nicolas Tarte, B.Sc.
Laboratoire H2Lab
Date de signature : 2018-11-01.

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.