



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU LAC WHITTON

2022



UNE EXPERTISE RECONNUE DEPUIS 25 ANS



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU LAC WHITTON

RAPPORT FINAL

Préparé pour :
Municipalité de Nantes

Préparé par :
Sara Le Blanc, Tech. bioécologie
Camille Gosselin-Bouchard, Biologiste
Mélissa Laniel, Biologiste, M. Sc. A

Décembre 2022

A-350 rue Laval, Sherbrooke (Québec) J1C 0R1

Tél. : 819.636.0092

www.rappel.qc.ca

Table des matières

1.	Mise en contexte.....	1
2.	Théorie et méthodes.....	1
2.1	État de santé du lac.....	1
2.1.1	Suivi de la qualité de l'eau à la fosse.....	2
2.2	Qualité de l'eau de baignade.....	4
3.	Résultats et interprétation.....	7
3.1	État de santé du Whitton.....	7
3.1.1	Suivi à la fosse.....	7
3.2	Qualité bactériologique de l'eau.....	9
3.2.1	Plage.....	9
4.	Discussion et recommandations.....	11
5.	Références.....	13

Liste des tableaux

Tableau I. Description des variables physico-chimiques analysées à la fosse d'un lac..	2
Tableau II. Résultats de l'échantillonnage de la qualité de l'eau à la fosse du lac Whitton	7
Tableau III. Total des précipitations 24 heures avant l'échantillonnage de la plage au lac Whitton en 2022	9
Tableau IV. Résultats des analyses du dénombrement de bactéries <i>E. coli</i> (UFC/100ml) à la plage du lac Whitton en 2022	10
Tableau V. Qualité de l'eau de baignade de la plage du lac Whitton en 2018 et 2022	10
Tableau I. Planification des suivis de l'état de santé du lac Whitton	11

Liste des figures

Figure 1. Le processus d'eutrophisation des lacs.....	1
Figure 2. Échelle utilisée pour la détermination du statut trophique	3
Figure 3. Sources potentielles de contamination bactériologique.....	5
Figure 4. Technique pour l'échantillonnage d'un cours d'eau à gué	6
Figure 5. Échelle présentant les résultats moyens obtenus de 2018 à 2022 lors du suivi de la qualité de l'eau à la fosse du lac Whitton	8

Liste des annexes

ANNEXE 1. Critères d'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau.....	15
ANNEXE 2. Répertoire cartographique.....	17
ANNEXE 3. Critères d'évaluation de l'état de santé d'un lac	19

1 MISE EN CONTEXTE

Soucieuse de suivre l'état de santé du lac Whitton, la municipalité de Nantes souhaite poursuivre la caractérisation de celui-ci. Pour ce faire, le RAPPEL a été mandaté pour effectuer le suivi de la qualité de l'eau. Le mandat comprend un suivi des paramètres physico-chimiques à la fosse du lac (phosphore total, chlorophylle *a*, carbone organique dissous et transparence de l'eau) ainsi qu'une analyse de la qualité de l'eau de baignade à la plage (*E. coli*).

2 THÉORIE ET MÉTHODES

2.1 État de santé du lac

Le processus de vieillissement naturel des lacs, qu'on appelle eutrophisation, est généré par les apports en nutriments et sédiments. Ce processus se déroule normalement sur des dizaines voire des centaines de milliers d'années. Un lac « jeune » est qualifié d'oligotrophe et un lac « vieux » d'eutrophe (Figure 1). En documentant l'état de santé d'un lac, on souhaite mieux comprendre à quel point le processus d'eutrophisation est affecté et accéléré par l'occupation humaine dans son bassin versant.

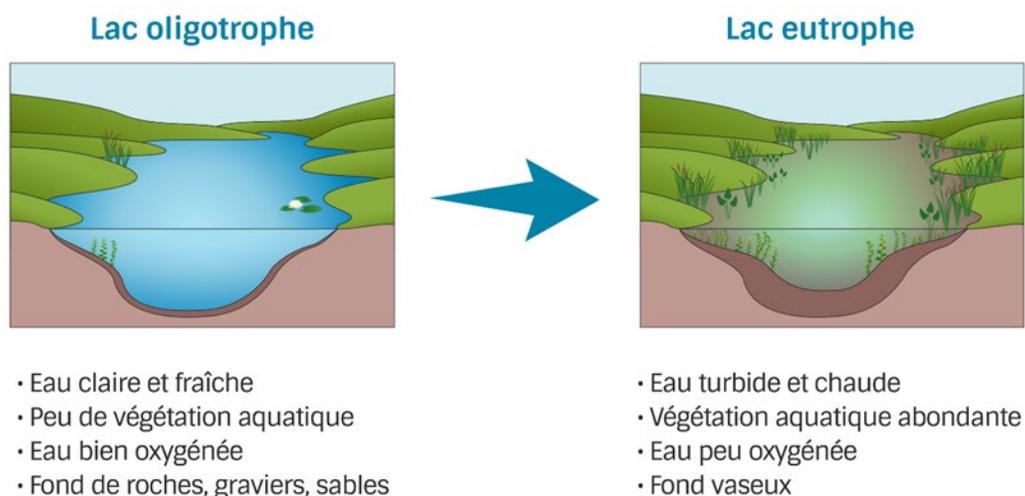


Figure 1. Le processus d'eutrophisation des lacs

Pour ce faire différentes variables physico-chimiques et biologiques sont analysées. Dans la zone profonde des lacs, la concentration en phosphore total et en chlorophylle *a* de la colonne d'eau, la transparence de l'eau et la concentration d'oxygène dissous traduisent l'état de vieillissement général d'un lac, sur une longue période. Les observations réalisées dans la zone littorale, sur la quantité d'algues, de cyanobactéries de plantes aquatiques et de sédiments nous renseignent directement sur les apports en nutriments en provenance des activités humaines en périphérie.

2.1.1 Suivi de la qualité de l'eau à la fosse

Afin de déterminer où le lac se situe en termes d'eutrophisation et de vieillissement à long terme, l'analyse des descripteurs de la qualité de l'eau, présentés au tableau I, dans la zone la plus profonde du lac constitue l'approche à privilégier.

Tableau I. Description des variables physico-chimiques analysées à la fosse d'un lac

Variable	Définition
Phosphore total (µg/L)	Élément nutritif essentiel à la vie, qui régule la croissance végétale. Est présent sous différentes formes dans l'eau (dissoutes, associées à des particules). Est naturellement peu disponible sous sa forme assimilable par les végétaux dans l'environnement aquatique.
Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	Pigment présent chez tous les organismes qui font de la photosynthèse. Reflète indirectement la quantité de phytoplancton (algues microscopiques) en suspension dans l'eau. Est lié à l'abondance du phosphore dans l'eau.
Transparence (mètres)	Épaisseur de la colonne d'eau jusqu'où la lumière pénètre. Mesurée à la fosse d'un lac, à l'aide d'un disque de Secchi. Influencée par l'abondance des composés organiques dissous et des matières en suspension qui colorent l'eau ou la rendent trouble, comme le phytoplancton.
Carbone organique dissous (mg/L)	Provient de la décomposition des organismes, dans les milieux humides et les sols organiques. Fortement associé à la présence d'acides humiques, lesquels sont responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau. Influence la transparence de l'eau.

Bien que ces descripteurs puissent nous renseigner séparément sur des éléments comme la productivité du lac ou l'impact des facteurs naturels sur la qualité de l'eau, la détermination du statut trophique requiert de combiner leur analyse.

Pour ce faire, le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a développé, dans le cadre du programme de Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), une classification basée sur l'indice de Carlson (Carlson, 1977). Pour chaque variable, une échelle est utilisée (Figure 2). Une moyenne du classement obtenu permettra de déterminer le statut trophique global. Notons que la transparence sera exclue du calcul, lorsque l'interprétation des résultats est très différente des autres variables (MELCC, 2022a). Par exemple, la coloration naturelle de l'eau (par le carbone organique dissous) ou la faible profondeur d'un plan d'eau (disque qui touche le fond) peuvent affecter négativement la transparence sans pour autant indiquer une dégradation de son état de santé.

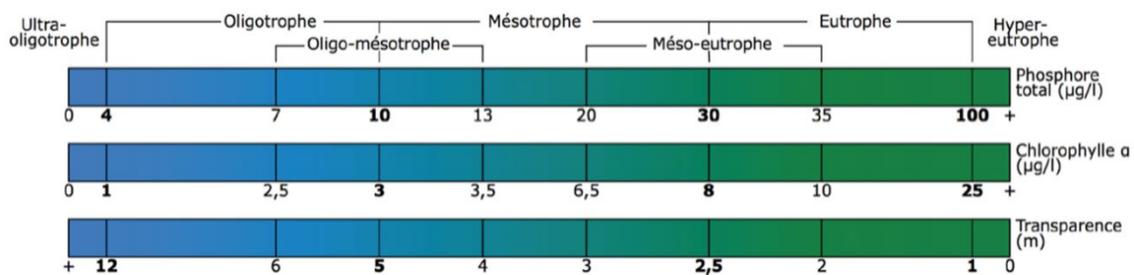


Figure 2. Échelle utilisée pour la détermination du statut trophique (MELCCFP, 2022a)

Afin d'obtenir une moyenne annuelle fiable, il est recommandé de procéder à l'échantillonnage du phosphore total – trace (PTtrace), de la chlorophylle *a* (*chl_a*) et du carbone organique dissous (COD) à trois reprises dans l'été et de mesurer la transparence de l'eau une dizaine de fois, idéalement à toutes les deux semaines, entre mai et octobre. Notons que la méthode utilisée pour l'analyse du phosphore total en laboratoire doit être assez précise pour détecter des variations de l'ordre de **0,6 µg/l** (MELCCFP, 2022a).

Par ailleurs, ce sont les moyennes pluriannuelles qui doivent être utilisées pour le calcul du statut trophique d'un lac, puisque plusieurs facteurs externes peuvent contribuer à la variation annuelle des données (température, précipitations, effort d'échantillonnage, etc.). C'est pourquoi, il est difficile de tirer des conclusions d'une année à l'autre et que plusieurs années sont nécessaires afin de déterminer l'état de vieillissement d'un lac sur la base d'indicateurs de la qualité de l'eau.



L'échantillonnage de la qualité de l'eau est effectué en utilisant une bouteille, fixée sur un porte-bouteille, que l'on descend graduellement jusqu'à 1 mètre sous la surface de l'eau. Quant à la transparence, celle-ci est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. La transparence de l'eau correspond à la profondeur à laquelle le disque n'est plus visible à partir de la surface (MELCC et CRE Laurentides 2016 et 2017).

2.2 Qualité de l'eau de baignade

En milieu lacustre, on retrouve naturellement une grande variété de micro-organismes, dont plusieurs jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'écosystème en recyclant les nutriments. Dans les eaux contaminées, notamment par les déjections animales, certains micro-organismes pathogènes peuvent toutefois causer des maladies chez l'humain (gastro-entérites, infections cutanées, etc.).

Des bactéries indicatrices, présentes en grand nombre dans le tube digestif des animaux à sang chaud, comme les coliformes fécaux et les bactéries *Escherichia coli* (*E. coli*), sont utilisées pour évaluer le niveau de contamination bactériologique des eaux puisque leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales.

Dans le cadre de son programme Environnement-Plage, la qualité de l'eau de baignade des plages publiques est évaluée par le MELCC. Depuis 2014, ce dernier utilise *E. coli* en remplacement des coliformes fécaux, comme indicateur de pollution bactériologique. Une nouvelle méthodologie d'échantillonnage à l'aide d'échantillons composites (multiples) est également préconisée (MELCC, 2022b).

L'analyse des concentrations en coliformes fécaux, ou plus précisément de la quantité de bactéries *E. coli* mesurée en nombre d'unité formatrice de colonies/100 millilitres (UFC/100 ml), nous renseigne donc sur la qualité de l'eau de baignade, **à un moment et un endroit précis**. Ainsi, une fréquence plus élevée de tournées d'échantillonnage à un nombre limité de sites est préférable à un échantillonnage moins fréquent à une multitude de sites (MDDEFP, 2013).

Pour avoir un meilleur portrait de la qualité bactériologique de l'eau en lac, il est recommandé de prélever des échantillons au moins trois fois par été, et ce, pendant quelques années consécutives (deux ou trois ans). Idéalement, ce scénario devrait comprendre une tournée après plusieurs jours de temps sec et deux tournées à la suite de pluies suffisamment abondantes pour provoquer du ruissellement sur le sol (pluie de 10 mm et plus en 24 heures). Cette façon de procéder permet de vérifier s'il y a une

différence de qualité bactériologique de l'eau lorsque les conditions météorologiques sont radicalement différentes (MDDEFP, 2013).

Les sources de contamination bactériologique de l'eau sont multiples (Figure 3; MDDEFP, 2013; Annexe 1).

Urbaines	Eaux usées municipales : <ul style="list-style-type: none"> > non traitées; > non désinfectées; > déversements et dérivations aux stations d'épuration; > débordements des réseaux d'égout. Eaux de ruissellement (égouts pluviaux).
Rurales	Eaux usées domestiques de bâtiments non desservis (résidences et commerces) : <ul style="list-style-type: none"> > rejets directs d'eaux usées non traitées; > débordements de fosses septiques; > résurgences de champs d'épuration. Eaux de ruissellement.
Agricoles	Déjections d'animaux d'élevage : <ul style="list-style-type: none"> > rejetées aux cours d'eau (directement ou indirectement); > en provenance de systèmes d'entreposage défectueux, d'aires d'alimentation et de cours d'exercice. Eaux de ruissellement et drains souterrains de terres fertilisées avec des déjections animales.
Industrielles	Industries agroalimentaires. Industries de pâtes et papier.
Naturelles	Déjections d'oiseaux et d'animaux sauvages. Eaux de ruissellement.

Figure 3. Sources potentielles de contamination bactériologique

L'échantillonnage de l'eau permettra principalement de détecter des sources **ponctuelles** ou directes de contamination (déversement d'eaux usées non traitées, déjections des animaux sauvages et agricoles), ainsi que les contaminants transportés par le ruissellement des eaux pluviales (engrais, épandage agricole, ruissellement urbain, etc.).

Toutefois, il n'est pas recommandé d'utiliser ce suivi pour évaluer le degré de pollution de sources **diffuses**, qui proviennent du sol. Par exemple, dans son *Guide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau en lac* le ministère déconseille cette pratique pour l'évaluation de la conformité des installations septiques. « Le suivi bactériologique en lac ne peut et ne doit jamais remplacer l'entretien, le suivi et la vidange régulière des installations septiques individuelles ainsi que le remplacement des installations déficientes. Il est donc plus opportun de mettre en place des programmes systématiques d'inspection et de vidange ou de faire réaliser un relevé sanitaire des installations septiques individuelles. »

Aussi, la concentration de coliformes fécaux, tout comme celle d'autres bactéries indicatrices, décroît rapidement dans les eaux de surface. Cette décroissance est d'ailleurs plus importante en périodes de canicule et de températures élevées. D'autres facteurs favorisant cette décroissance sont la sédimentation, la radiation solaire (pouvoir de désinfection des rayons ultraviolets), la prédation et la salinité (MDDEFP, 2013).

Les échantillons pour l'analyse de la qualité bactériologique de l'eau sont récoltés en immergeant la bouteille de prélèvements décontaminée, l'ouverture vers le bas jusqu'à 30 cm sous la surface de l'eau, puis en la remontant en exécutant un mouvement en « U » (Figure 4). Ensuite, le contenu de la bouteille de prélèvement est transvidé dans la bouteille pour l'analyse bactériologique, en prenant soin de ne pas dépasser la ligne et de ne pas perdre le préservatif qui se trouve à l'intérieur. Lorsque le prélèvement est effectué en eau peu profonde, il faut éviter la récolte des particules déposées en surface ainsi que celles provenant des sédiments (Hébert et Légaré, 2000; MDDEFP, 2013).

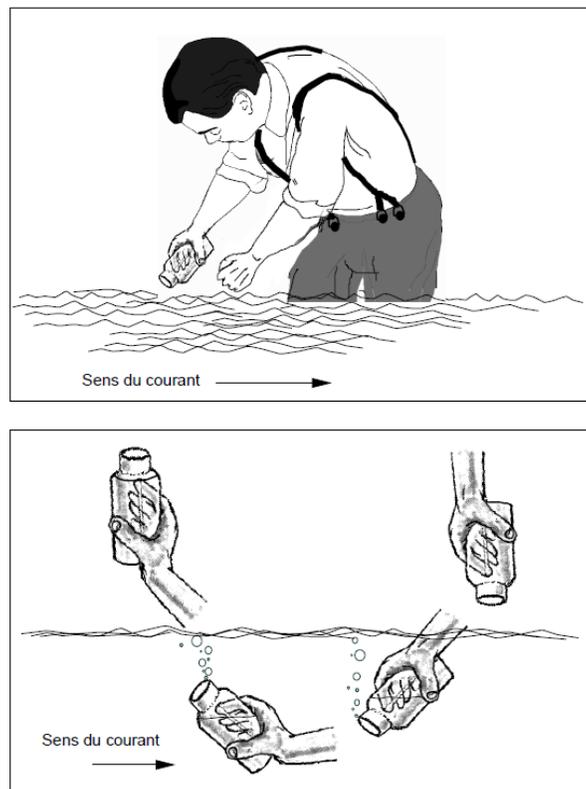


Figure 4. Technique pour l'échantillonnage d'un cours d'eau à gué

3 RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

3.1 État de santé du Whitton

3.1.1 Suivi à la fosse

En 2022, les protocoles du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) décrits à la section 2.1 ont été utilisés pour l'échantillonnage et la mesure de la transparence de l'eau à la fosse du lac Whitton. La carte bathymétrique du lac, illustrant l'emplacement de la fosse, se trouve à l'annexe 2.

Les prélèvements ont été effectués par l'équipe du RAPPEL, ainsi que 3 mesures de transparence de l'eau. Trois autres mesures de transparence ont été prises par un bénévole de l'Association des riverains du lac Whitton.

Le tableau II présente les résultats des suivis historiques, ainsi que ceux obtenus pour l'année en cours. Les moyennes pluriannuelles combinent 6 mesures de phosphore total (PT), 6 de chlorophylle *a* (chl*a*), 3 de carbone organique dissous (COD) et 9 de transparence de l'eau prélevées entre 2018 et 2022. La figure 5 illustre quant à elle l'interprétation du statut trophique.

Tableau II. Résultats de l'échantillonnage de la qualité de l'eau à la fosse du lac Whitton

Date		Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence (m)
2018		12,0	4,90	-	1,7
2022		14,3	5,24	11,97	1,7
Moyenne 2018 à 2022		13,2	5,07	11,97	1,7
2022	16-juin	15,2	6,10	12,70	1,3
	11-juil	16,1	5,10	13,10	2,1
	08-août	11,6	4,51	10,10	2,4
	14-août	-	-	-	1,2
	09-sept	-	-	-	1,5
	17-sept	-	-	-	1,7
Moyenne 2022		14,3	5,24	11,97	1,7

Les données des deux dernières années d'échantillonnage permettent de constater que le lac Whitton est enrichi en phosphore (concentration moyenne de $13,2 \mu\text{g/L}$) et que le niveau de chlorophylle *a* est élevé (concentration moyenne de $5,07 \mu\text{g/L}$). La concentration en COD de $11,97 \text{ mg/L}$ indique que l'eau du lac est très colorée et a une forte incidence sur la transparence de l'eau, qui pour sa part, est très trouble (profondeur moyenne de 1,7 mètre) (Annexe 3). Notons que la très forte coloration de l'eau et la faible profondeur du lac Whitton contribuent à biaiser l'utilisation de la transparence comme indicateur de l'état de santé du lac. Ce descripteur a donc été exclu du calcul du statut trophique.

Ainsi, le lac Whitton a les caractéristiques d'un plan d'eau d'âge moyen, soit **mésotrophe** (Figure 5, Annexe 3). Toutefois, ces résultats sont incomplets puisque des données sur plusieurs années sont nécessaires avant de pouvoir tirer des conclusions robustes sur le statut trophique ou l'état de vieillissement général d'un plan d'eau. Afin de détecter des changements plus rapides, les descripteurs plus sensibles de la zone littorale (comme les plantes aquatiques et les algues) doivent être considérés (Denis-Blanchard 2015, Greene 2012, Rosenberger et *al.*, 2008)

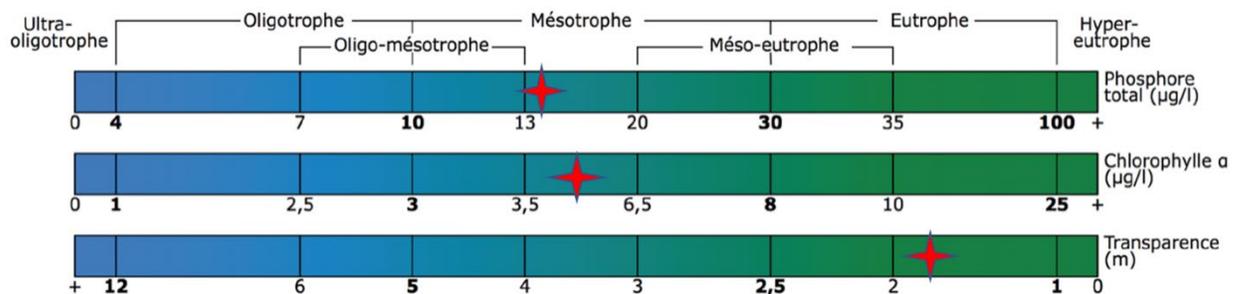


Figure 5. Échelle présentant les résultats moyens obtenus de 2018 à 2022 lors du suivi de la qualité de l'eau à la fosse du lac Whitton

3.2 Qualité bactériologique de l'eau

3.2.1 Plage

La qualité de l'eau de baignade à la plage du lac Whitton a été évaluée en utilisant la méthodologie du programme Environnement-Plage du MELCCFP (MELCC, 2022b).

Puisque la plage est linéaire et que la profondeur d'eau est inférieure à 1,2 mètre, la méthode « linéaire » a été utilisée. La longueur approximative de la plage est de 30 mètres, donc un prélèvement a été effectué à tous les cinq mètres, pour un total de six et mélangés (par groupe de 3) afin de constituer deux échantillons composites. La plage a été visitée trois fois dans l'été, soit une fois en juin, juillet et août.

Puisque les précipitations (quantité et intensité) ont un impact direct sur la quantité et la qualité de l'eau d'eau qui ruisselle vers les plans d'eau, il s'agit d'un facteur important à considérer dans l'interprétation des données liées à la qualité bactériologique de l'eau. Comme indiqué à l'annexe 1, les eaux de ruissellement, que ce soit en milieu rural, agricole ou urbain (égouts pluviaux, surverses) peuvent entraîner une quantité importante de coliformes vers les plans d'eau. Selon le ministère de l'Environnement, un « **temps de pluie** » est considéré lorsqu'une accumulation de 10 mm ou plus a eu lieu dans les dernières 24 heures (MDDEFP, 2013).

Le tableau III présente les précipitations totales enregistrées à la station la plus proche, soit celle de Thetford Mines, durant les 24 heures précédant l'échantillonnage de la plage du lac Whitton en 2022 (Gouvernement du Canada, 2022).

Tableau III. **Total des précipitations 24 heures avant l'échantillonnage de la plage au lac Whitton en 2022**

<i>Date</i>	<i>Heure</i>	<i>Précipitations totales (mm) dans les dernières 24 heures</i>
16 juin 2022	11h00	0,0
11 juillet 2022	13h50	0,0
8 août 2022	11h35	28,6

**temps de pluie indiqué en bleu*

Dans une eau utilisée pour la baignade et les activités avec contacts directs, comme la planche à voile ou le ski nautique, le nombre de coliformes fécaux ou, plus précisément, de la bactérie *E. coli*, devrait être inférieur à 201 unités formatrices de colonies (UFC) par 100 ml d'eau. Ce nombre peut atteindre jusqu'à 1000 UFC par 100 ml dans une eau

utilisée pour des activités où il y a un contact indirect (canot et kayak, par exemple). Une eau ayant une teneur en coliformes fécaux ou *E. coli* supérieure à 1 000 UFC/100 ml est considérée comme insalubre (MDDEFP, 2013; Annexe 1).

Le tableau IV présente les résultats du nombre d'UFC des coliformes fécaux obtenus par 100 ml d'eau au lac Whitton en 2022. Aucun échantillonnage ne dépasse les critères pour la baignade. La qualité de l'eau de baignade passe d'excellente à bonne lors du temps de pluie du 8 août 2022.

Tableau IV. Résultats des analyses du dénombrement de bactéries *E. coli* (UFC/100ml) à la plage du lac Whitton en 2022

Station		Résultats (<i>E. coli</i>) (UFC)/100 ml par date		
Nom	Localisation	16 juin 2022	11 juillet 2022	8 août 2022
Whitton 1	Plage du lac Whitton, composite 1B-3B	5	3	46
Whitton 2	Plage du lac Whitton, composite 4B-6B	0	2	75

La classification des résultats selon les usages est également présentée au tableau V, ainsi que l'historique des données de 2018.

Tableau V. Qualité de l'eau de baignade de la plage du lac Whitton en 2018 et 2022

Nbr de prélèvements et classification / Station	Nbr total d'échantillons	A	B	C	D
		0-20 Excellente	21-100 Bonne	101-200 Passable	201 et plus Polluée
Whitton 1	3 (4)	2 (4)	1	0	0
Whitton 2	3 (4)	2 (4)	1	0	0
Total en 2022 (2018)	6 (8)	4 (8)	2 (0)	0 (0)	0 (0)

**les données historiques de 2018 (coliformes fécaux) ont été ajoutées entre parenthèses*

À la plage du lac Whitton en 2022, 4 échantillons présentaient une eau « excellente » pour la baignade et 2 une eau « bonne ». Les deux échantillons présentant une eau « bonne » ont été pris en temps de pluie. Le ruissellement des eaux semble donc transporter une certaine quantité de coliformes vers le lac, sans toutefois représenter un problème pour la baignade. En 2018, la plage avait également présenté une qualité bactériologique de l'eau excellente (Tableaux IV et V).

4 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

Les résultats du **suivi de la qualité de l'eau à la fosse** montrent que le lac Whitton est à un état de vieillissement intermédiaire. Les niveaux de phosphore et chlorophylle a indiquent que le lac est enrichi et productif. Toutefois, plusieurs années de suivi seront nécessaires afin de confirmer cette tendance. Par ailleurs, ces résultats ne peuvent pas être utilisés pour détecter des variations mensuelles ou annuelles liées aux apports en nutriments et en sédiments en provenance du bassin versant. Pour ce faire, un suivi de la zone littorale doit être effectué (plantes aquatiques, sédiments et envasement, périphyton).

Il est donc recommandé de poursuivre l'échantillonnage de la qualité de l'eau au lac Whitton, selon la procédure et la fréquence recommandée par le RSVL (Tableau VI; MELCC et CRE Laurentides 2016 et 2017). Notons qu'afin d'obtenir une bonne estimation de la transparence de l'eau, il est recommandé d'effectuer une dizaine de mesures entre le mois de mai et d'octobre (MELCCFP, 2022b). De plus, il serait intéressant de compléter ces observations par le suivi du périphyton (MELCC, CRE Laurentides et GRIL, 2012) et l'évaluation du recouvrement par les plantes aquatiques indigènes dans la zone littorale, si applicables.

Tableau VI. Planification des suivis de l'état de santé du lac Whitton

Suivi	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Échantillonnage	X	X					X	X	X	
Transparence	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Périphyton			X	X	X					

Plusieurs facteurs naturels ou anthropiques peuvent contribuer à la productivité des plans d'eau. Entre autres, les milieux humides, souvent associés à l'activité du castor, représentent une source naturelle d'apport en phosphore et matière organique dissoute. La morphométrie et l'hydrologie d'un lac ont également un impact sur son état de santé. En effet, les lacs peu profonds sont naturellement plus productifs et plus riches en nutriments. Cet aspect a probablement un impact important au lac Whitton, qui est très peu profond (environ 1,7 mètre de profondeur maximale).

Le **suivi de la qualité de l'eau de baignade** a démontré que le lac Whitton présentait une qualité bactériologique de l'eau excellente. Malgré cela, il est recommandé de poursuivre un suivi annuel à la plage, en utilisant la méthodologie du programme Environnement-Plage du MELCCFP.

Puisque le lac Whitton est un plan d'eau peu profond, il est plus vulnérable à une dégradation prématurée. Il est donc primordial de poursuivre les mesures mises en place pour assurer sa protection. Voici une liste de bonnes pratiques générales à adopter dans le bassin versant d'un lac, afin de réduire l'impact des activités humaines sur son état de santé :

- Limiter le déboisement sur son terrain ;
- Arrêter de tondre le gazon et revégétaliser la bande riveraine du lac, sur une distance minimale de 10 à 15 mètres ;
- Limiter et contrôler l'érosion (réseau routier, chantiers de construction, pratiques forestières et agricoles) ;
- Gérer les eaux de ruissellement et les eaux pluviales ;
- Limiter l'imperméabilisation des surfaces ;
- Préserver les milieux humides et effectuer une saine gestion des activités du castor ;
- S'assurer de la conformité et du bon entretien des installations septiques ;
- Remplacer les installations septiques vieillissantes ;
- Proscrire l'utilisation d'engrais et de fertilisants à proximité des plans d'eau ;
- Adopter des pratiques agricoles et forestières plus respectueuses de l'environnement (protection des rives, contrôle de l'érosion des chemins, semis directs, permaculture, etc.) ;
- Adopter des pratiques de navigation responsables et durables (vagues, vitesse, zones) ;
- Nettoyer les embarcations à l'entrée à la sortie d'un plan d'eau.

5 RÉFÉRENCES

CARLSON ROBERT E. (1977). **A trophic state index for lakes**. in *Limnology and Oceanography*. 22 (2) : 361-369 p.

DENIS-BLANCHARD, Ariane (2015). **Effet du développement résidentiel sur la distribution et l'abondance des macrophytes submergés dans la région des Laurentides et de Lanaudière**. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques, [En ligne] 103 p.

GOVERNEMENT DU CANADA (2022). **Conditions météorologiques et climatiques passées**, [En ligne].

GREENE, Mélissa (2012). **Effet du développement résidentiel sur l'habitat et la distribution des macrophytes dans les lacs des Laurentides**. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques, [En ligne] 81 p.

FORTIER BARBEAU, Malika (2020). **Analyse des relations entre les caractéristiques des lacs des Laurentides et la présence de plantes aquatiques indigènes**. Université de Sherbrooke : Centre universitaire de formation en environnement et développement durable, 66 p.

HADE, André (2003). **Nos lacs : les connaître pour mieux les protéger**. Montréal. Fides. 359 p.

HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ (2000). **Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau**, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, 24 p. et 3 annexes, [En ligne] 132 p.

LAMBERT, Daniel (2006). **La réponse du périphyton sur différents substrats au développement résidentiel des bassins versants des lacs des Laurentides**. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques, [En ligne] 132 p.

LAMBERT, Daniel, CATTANEO Antonella et CARIGNAN Richard (2008). **Role of periphyton in ecological assessment of lakes** in *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 : 258-265 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2022a). **Communications personnelles**.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2022b). **Guide d'application du Programme Environnement-Plage**. Mise à jour en juin 2022, [En ligne] 23 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2022a) **Réseau de surveillance volontaire des lacs – Les méthodes**, [En ligne].

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2022b) **Réseau de surveillance volontaire des lacs – Pourquoi mesurer la transparence de l'eau régulièrement ?**, [En ligne].

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) ET CONSEIL REGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) (2017). **Protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau**, 4e édition, Québec, Direction de l'information sur les milieux aquatiques, ISBN 978-2-550-78284-1 (PDF), [\[En ligne\]](#) 9 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) ET CONSEIL REGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) (2016). **Protocole de mesure de la transparence de l'eau**, 3e édition, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550- 75374-2 (PDF), [\[En ligne\]](#) 9 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), CONSEIL REGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) ET GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL) (2012). **Protocole de suivi du périphyton**, Québec, MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF), [\[En ligne\]](#) 33 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP) (2013). **Guide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau en lac**. Gouvernement du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, [\[En ligne\]](#) 30 p. + 1 annexe.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) (2016). **Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec**. Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, [\[En ligne\]](#) 54 p.

ROSENBERGER, Elizabeth E., HAMPTON Stéphanie E., FRADKIN Steven C. et KENNEDY Brian P. (2008). **Effects of shoreline development on the nearshore environment in large deep oligotrophic lakes** in *Freshwater Biology*. 53 (8) : 1673-1691 p.

SALGADO, Jorge et al. (2018). **Eutrophication homogenizes shallow lake macrophyte assemblages over space and time** in *Ecosphere*, 9 (9) : 1-15 p.

ANNEXE 1. CRITERES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DE L'EAU

Interprétation des résultats des analyses bactériologiques pour la qualité de l'eau de baignade (Tiré de MDDEFP, 2013)

Usage	Indicateur bactériologique	Valeurs retenues (UFC/100ml)
Eau potable	<i>Escherichia coli</i> Coliformes totaux	0 ¹ 10 ¹
Eau à des fins d'hygiène personnelle	<i>Escherichia coli</i>	20 ¹
Baignade (Programme Environnement-Plage)	Coliformes fécaux	0 – 20 (A : excellente) ²
		21 – 100 (B : bonne) ²
		101 – 200 (C : passable) ²
		201 et plus (D : polluée) ²
Contact direct avec l'eau (baignade, ski nautique, planche à voile, etc.)	Coliformes fécaux	200 ³
Contact indirect avec l'eau (canotage, pêche sportive, etc.) et salubrité	Coliformes fécaux	1000 ³

1. Norme du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*.

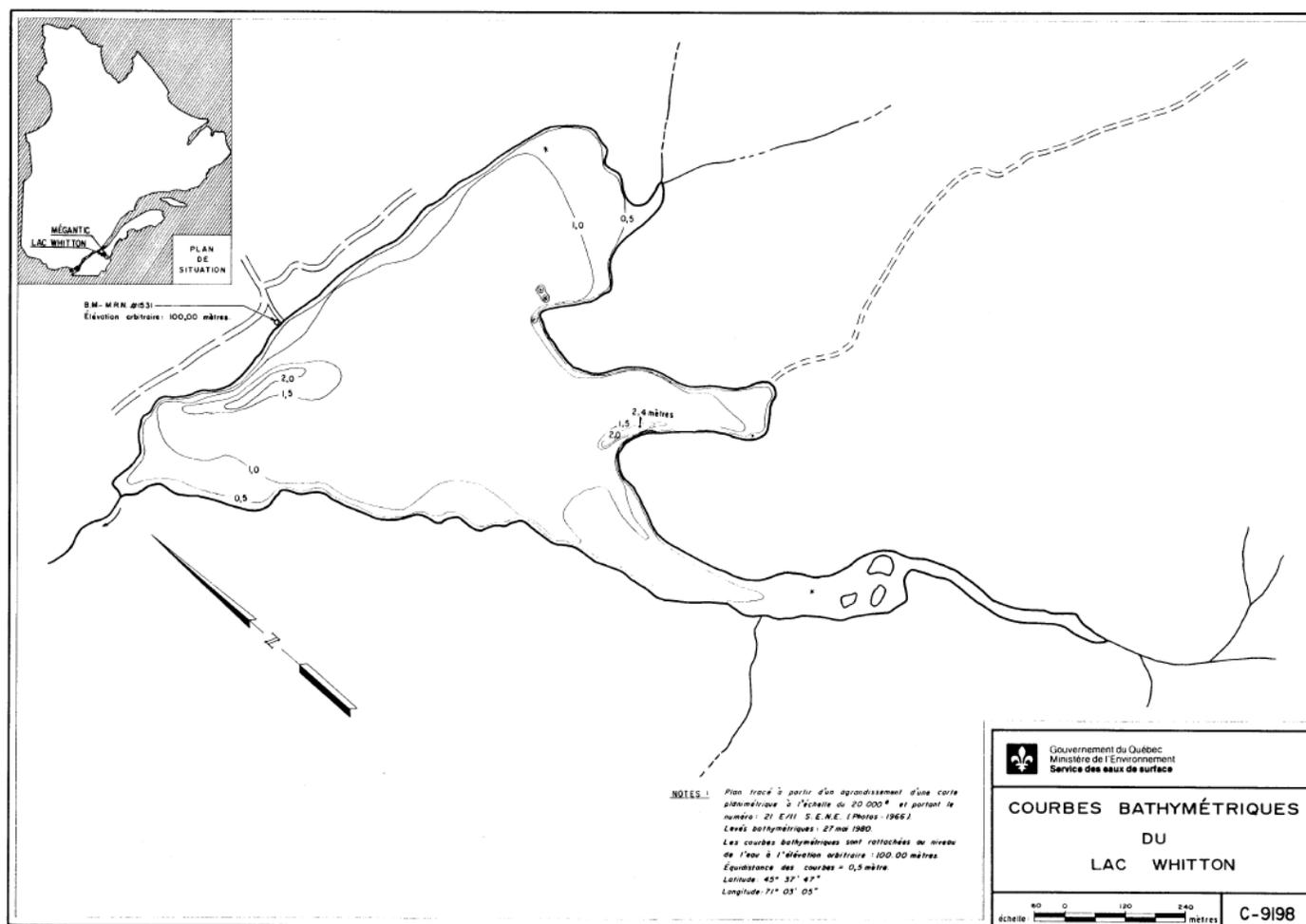
2. Classe de qualité du Programme Environnement-Plage.

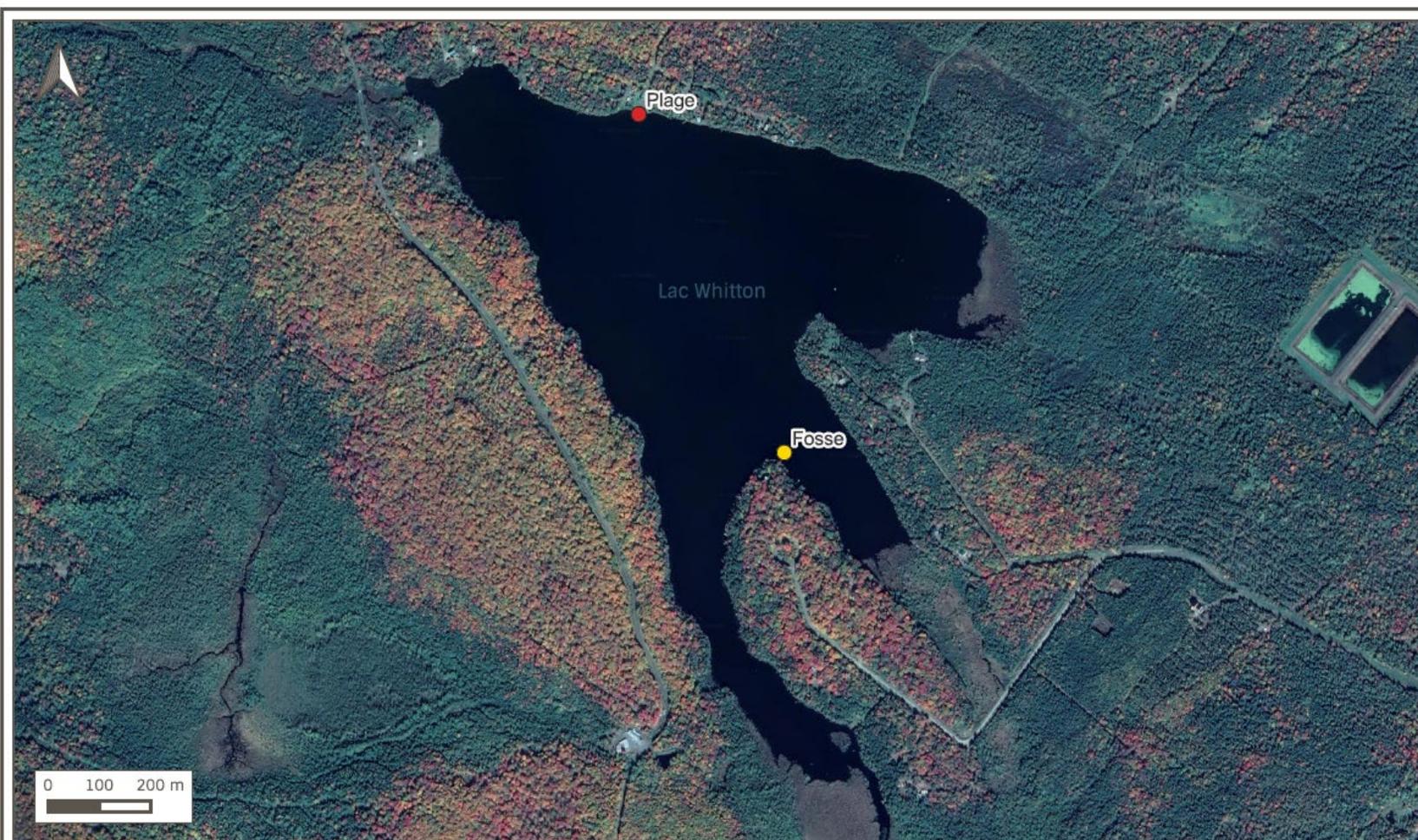
3. Critère de qualité de l'eau du MDDEFP pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique.

Concentrations types de coliformes fécaux selon différentes sources de contamination bactériologique

Sources de contamination		Concentrations en coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Références
Urbaines	Eaux usées municipales non traitées (réseau d'égout)	1 000 000 à 3 000 000	MAMROT (2012)
	Débordements d'ouvrages de surverse	100 000 à 1 000 000	Tchobanoglous et coll. (2003)
	Eaux usées traitées	≤ 2 000	MAMROT (201)
	Égouts pluviaux (divers sites)	1 000 à 21 000	USEPA (1983)
	Égouts pluviaux (résidentiels)	2 000 à 200 000	Wong et coll. (2006)
	Égouts pluviaux (industriels)	600 à 20 000	
Rurales	Eaux usées domestiques non traitées (rejet direct d'une résidence isolée)	1 000 000 à 100 000 000	USEPA (2002) MDDEP (2009)
	Eaux de ruissellement	< 1 000	Wong et coll. (2006)
Agricoles	Déjections fraîches d'animaux d'élevage (bovins, porcs, poules et moutons)	100 000 000 à 1 000 000 000	ASAE (1998)
	Lisiers de bovins laitiers, de moutons et de volailles	100 000 à 50 000 000	Patni et coll. (1985)
	Eaux de ruissellement (amas de fumier et cours d'exercice)	1 000 000 à 5 000 000	Coote et Hore (1978)
	Eaux de ruissellement et drains souterrains (terres fertilisées au lisier de porc)	100 à 1 000 000	King et coll. (sans date)
Industrielles	Pâtes et papiers	< 10 000	MDDEP (2010b)
	Lieux d'enfouissement technique	≤ 1 000	Q 2, r. 19
Naturelles	Goélands à bec cerclé (fientes)	60 000 000	MDDEP (1989)
		21 000 000 000	Lévesque et coll. (2000)
	Eaux de ruissellement	< 20	BQMA (2006 2008)

ANNEXE 2. REPERTOIRE CARTOGRAPHIQUE





LÉGENDE

Stations d'échantillonnage

- Station de suivi à la fosse
(45.62725, -71.0486389)
- Station de suivi de la qualité de l'eau de baignade
(45.633138, -71.052332)

Source(s) : Image satellite Google

Projection : NAD83 / MTM zone 7

Échelle : 1 : 10 500

Projet :

Suivi de la qualité de l'eau au lac Whitton
Été 2022

Titre du plan :

Fosse du lac Whitton

Feuillet : 1 de 1

Dossier : 2022093



Date : Novembre 2022

Préparé par :
Camille Gosselin-Bouchard

Approuvé par :

ANNEXE 3. CRITERES D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ D'UN LAC

Description des variables physico-chimiques analysées à la fosse d'un lac et interprétation des données

Variable	Définition	Interprétation des données*
Phosphore total ($\mu\text{g/L}$)	Élément nutritif essentiel à la vie, qui régule la croissance végétale. Est présent sous différentes formes dans l'eau (dissoutes, associées à des particules). Est naturellement peu disponible sous sa forme assimilable par les végétaux dans l'environnement aquatique.	< 4 (à peine enrichi) ≥ 4-7 (très légèrement enrichi) ≥ 7-13 (légèrement enrichi) ≥ 13-20 (enrichi) ≥ 20-35 (nettement enrichi) ≥ 35-100 (très nettement enrichi) ≥ 100 (extrêmement enrichi)
Chlorophylle a (chl a) ($\mu\text{g/L}$**	Pigment présent chez tous les organismes qui font de la photosynthèse. Reflet indirect de la quantité de phytoplancton (algues microscopiques) en suspension dans l'eau. Est liée à l'abondance du phosphore dans l'eau.	< 1 (très faible) ≥ 1-2,5 (faible) ≥ 2,5-3,5 (légèrement élevée) ≥ 3,5-6,5 (élevée) ≥ 6,5-10 (nettement élevée) ≥ 10-25 (très élevée) ≥ 25 (extrêmement élevée)
Transparence (mètres)	Épaisseur de la colonne d'eau jusqu'où la lumière pénètre. Mesurée à la fosse d'un lac, à l'aide d'un disque de Secchi. Influencée par l'abondance des composés organiques dissous et des matières en suspension qui colorent l'eau ou la rendent trouble, comme le phytoplancton.	> 12 (extrêmement claire) ≤ 12-6 (très claire) ≤ 6-4 (claire) ≤ 4-3 (légèrement trouble) ≤ 3-2 (trouble) ≤ 2-1 (très trouble) ≤ 1 (extrêmement trouble)
Carbone organique dissous (COD) (mg/L)	Provient de la décomposition des organismes, dans les milieux humides et les sols. Fortement associé à la présence d'acides humiques, lesquels sont responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau. Influence la transparence de l'eau.	< 3 (peu colorée, très faible incidence sur la transparence) ≥ 3-4 (légèrement colorée, faible incidence sur la transparence) ≥ 4-6 (colorée, incidence sur la transparence) ≥ 6 (très colorée, forte incidence sur la transparence)

*lorsque mesurées à la **fosse d'un lac**, en utilisant les méthodes et fréquences prescrites aux protocoles de caractérisation du Réseau de surveillance volontaire des lacs (source : MELCC)

**pour les valeurs corrigées sans l'interférence de la phéophytine

Définition des statuts trophiques

Niveau trophique	Caractéristiques du lac
Oligotrophe	Lac « jeune » pauvre en nutriments, transparent, généralement bien oxygéné. Faible envasement et faible production de végétaux aquatiques.
Oligo-mésotrophe	Stade intermédiaire entre oligotrophe et mésotrophe.
Mésotrophe	Lac « relativement jeune », moyennement transparent, avec une production végétale modérée. Des changements de biodiversité peuvent apparaître.
Méso-eutrophe	Stade intermédiaire entre mésotrophe et eutrophe.
Eutrophe	Lac « vieillissant » riche en nutriments, en végétaux aquatiques et en matière organique. Potentiel de modification des communautés animales et de perte de biodiversité liée à un déficit d'oxygène en profondeur.

Sources :

RAPPEL 2022 - Fiche sur l'eutrophisation <https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/eutrophisation-des-lacs/>

MELCCFP – Le RSVL – Les méthodes <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

