

Association des propriétaires du Lac Sept-Îles

Étude de l'état trophique du littoral du lac Sept-Îles (Saint-Raymond, QC)

RAPPORT DE CARACTÉRISATION



Association des propriétaires du Lac Sept-Îles

Étude de l'état trophique du littoral du lac Sept-Îles (Saint-Raymond, QC)

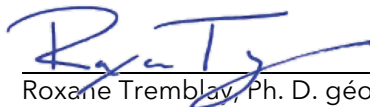
RAPPORT DE CARACTÉRISATION

Préparé par :



Louis-Marc Bruneau-Dumoulin, M. Sc. géogr.
Professionnel en environnement

Vérifié par :



Roxane Tremblay, Ph. D. géogr.
Gestionnaire principale



501-1190B, rue de Courchevel, Lévis QC G6W 0M6 CANADA T 418 834-2273 F 418 834-3356

Numéro de projet CIMA+ : Z0032322
Février 2026 - Émission 00

Équipe de réalisation

Association des propriétaires du Lac Sept-Îles

Pierre Gourdeau Membre directeur et responsable du comité environnement

Ville de Saint-Raymond

Chantal Plamondon Directrice générale

CIMA+ s.e.n.c.

Roxane Tremblay, Ph. D. géogr.	Gestionnaire principale
Louis-Marc Bruneau-Dumoulin, M. Sc. géogr.	Taxonomie, analyse et rédaction
Loïc Fournier-Simon, M. Sc.	Cartographie
Joëlle Renauld, adjointe administrative	Révision et mise en pages (version préliminaire)
Audrey Roussin, adjointe administrative	Révision et mise en pages (version finale)

Registre des émissions			
N° d'émission	Révisé par	Date	Description de l'émission
0A	RT	2026-01-16	Version préliminaire
00	RT	2026-02-19	Version finale

Référence à citer

CIMA+, 2026. *Rapport de caractérisation – Étude de l'état trophique du littoral du lac Sept-Îles (Saint-Raymond, QC)*. Association des propriétaires du Lac Sept-Îles. Version finale (Z0032322), 13 p. + annexes.

Propriété et confidentialité

À moins d'entente entre CIMA+ s.e.n.c. et son client à l'effet contraire, tous les documents, qu'ils soient imprimés ou électroniques, ainsi que tous les droits de propriété intellectuelle qui y sont contenus, appartiennent exclusivement à CIMA+ s.e.n.c., laquelle réserve tous ses droits d'auteur. Toute utilisation ou reproduction sous quelque forme que ce soit, même partielle, pour des fins autres que le projet dans le cadre duquel les documents ont été préparés est strictement interdite à moins d'obtenir l'autorisation de CIMA+ s.e.n.c.

Table des matières

1.	Mise en contexte et objectif du mandat	1
2.	Description du site à l'étude	3
3.	Méthodologie	4
3.1	Prélèvement des échantillons	4
3.2	Traitement, énumération et identification des diatomées	4
3.3	Indice de Hofmann	5
4.	Résultats et interprétation	7
4.1	Indice de Hofmann	7
5.	Conclusion et recommandations	11
6.	Références	13

Liste des tableaux

Tableau 3.1 :	Coordonnées des stations et description du secteur	4
Tableau 3.2 :	Valeurs de l'indice de Hofmann en fonction des classes trophiques et concentrations minimales, maximales et médianes en phosphore dans les lacs utilisés	6
Tableau 4.1 :	Nombre et pourcentage de taxons utilisés pour le calcul de l'indice de Hofmann	7
Tableau 4.2 :	Résultats du calcul de la valeur de l'indice de Hofmann sur les diatomées périphtiques en 2022 et 2025 pour les sept stations d'échantillonnage et leur secteur respectif	8
Tableau 4.3 :	Comparaison des années 2022 et 2025 – Nombre mensuel de jours où la température maximale a atteint 25 °C ou plus ($T_{max} \geq 25\text{ °C}$), précipitations mensuelles cumulées (mm) et cumulatifs pour l'ensemble de la saison de croissance ¹	9

Liste des figures

Figure 2.1 :	Bassin versant du lac Sept-Îles, sous-bassins et affectations du territoire	3
Figure 3.1 :	Représentation d'une frustule de diatomée d'eau douce	5

Liste des cartes

Carte 4.1 :	Localisation des stations d'échantillonnage et résultats	10
-------------	--	----

Liste des annexes

Annexe A	Certificat d'analyse des diatomées
Annexe B	Étude d'observation des activités de wakesurf
Annexe C	Carte de navigation 2025

1. Mise en contexte et objectif du mandat

L'eutrophisation des lacs a fait l'objet de nombreuses études limnologiques, mais les travaux effectués par Schindler (1974) ont démontré que le phosphore était le principal élément nutritif limitant la croissance de la biomasse du phytoplancton. Ces travaux ont été déterminants pour les études ultérieures. Conséquemment, le phosphore total (cause à l'eutrophisation) et la chlorophylle a (réponse à l'eutrophisation) dans la colonne d'eau (milieu pélagique) des lacs sont, depuis, les principales variables utilisées pour caractériser l'état trophique des milieux aquatiques. Bien que cette méthode « classique » soit fondée, elle donne une image non intégratrice de la situation trophique globale d'un plan d'eau, tant du point de vue spatial que temporel.

Du point de vue spatial, le milieu aquatique est non seulement composé du milieu pélagique (eau libre), mais également constitué de nombreuses niches en zone littorale qui ne répondent pas nécessairement aux pressions anthropiques d'une manière synchronisée avec le milieu pélagique. Par exemple, il arrive que les zones littorales répondent plus rapidement à l'enrichissement du milieu que la zone pélagique (Wetzel, 2001). Les conditions trophiques à l'intérieur d'un lac peuvent être hétérogènes en fonction de plusieurs facteurs, tels que sa grandeur, sa morphométrie, son hydrologie, la complexité et les types d'habitats riverains qui le composent, l'intensité et la nature des activités humaines exercées à proximité, etc. Du point de vue temporel, les mesures ponctuelles effectuées dans la colonne d'eau reflètent essentiellement l'état trophique au moment de l'échantillonnage et sont fortement influencées par la variabilité saisonnière et interannuelle (conditions climatiques, pluviométrie). Elles permettent donc difficilement de replacer l'état trophique actuel dans un contexte historique plus large et de distinguer les pressions récentes des tendances de fond.

Dans ce contexte, les diatomées (algues microscopiques) sont des bio-indicateurs pertinents pour l'étude de l'état trophique, tant à l'échelle spatiale que temporelle. Les différentes communautés de diatomées croissent dans les milieux répondant à leurs préférences écologiques. Ainsi, les assemblages de diatomées observées dans des milieux perturbés diffèrent nettement de celles associées à des milieux peu ou pas affectés par les activités anthropiques. Les concentrations en nutriments (phosphore et azote) et d'autres paramètres physico-chimiques font partie des caractéristiques d'un milieu permettant, ou non, la croissance de certaines espèces de diatomées.

Une étude paléolimnologique basée sur l'analyse des assemblages de diatomées fossiles accumulées dans les sédiments d'une fosse du lac Sept-Îles (CIMA+, 2021) a montré que le lac a subi un enrichissement en phosphore total (PT) depuis le début de l'occupation de son bassin versant. Cette étude a également permis de révéler que le PT mesuré dans la zone photique du lac tend à sous-estimer le bilan de PT des zones littorales de celui-ci.

Dans la continuité de ces travaux, une seconde étude portant sur l'état trophique du littoral du lac Sept-Îles et de ses principaux tributaires, basée sur l'analyse des diatomées périphytiques, a été réalisée en 2022 (CIMA+, 2023). Les résultats ont montré que la qualité de l'eau des tributaires était globalement bonne, tandis que certaines zones littorales du lac présentaient un état plus dégradé que d'autres. Cette situation pourrait s'expliquer, entre autres, par la remise en suspension des sédiments dans les zones peu profondes, causée par la turbulence générée par des embarcations munies de moteur puissant dans les zones peu profondes, ainsi que par l'érosion des rives induite par les vagues. Or, les sédiments et les sols riverains constituent des réservoirs importants de phosphore. Leur remise en suspension favorise donc la libération de ce nutriment dans la colonne d'eau, contribuant à l'enrichissement du lac et à l'accélération des processus d'eutrophisation.

À la suite de cette étude, une campagne de sensibilisation a été mise sur pied par l'Association des propriétaires du Lac Sept-Îles (APLSI) afin d'informer les usagers que certains types de navigation pouvaient être un facteur important expliquant la détérioration de la qualité de l'eau du lac. En parallèle, la carte de navigation du lac a été mise à jour pour la saison estivale 2025, incluant le balisage des corridors de navigation destinés aux embarcations de type *wakesurf*. Cette mesure vise à encadrer la circulation de ces embarcations afin de réduire leur impact sur la remise en suspension des sédiments par turbulence et sur l'érosion des berges.

Dans ce contexte, l'objectif du présent mandat était de réaliser un suivi de la qualité de l'eau des rives du lac Sept-Îles en 2025 et de comparer les résultats avec ceux obtenus en 2022, dans le but d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place. Pour ce faire, la même méthode, soit l'indice d'Hofmann, a été appliquée aux mêmes stations situées dans le lac, à quelques exceptions près. Les activités, sous la responsabilité de CIMA+, consistaient à effectuer le prélèvement des diatomées à sept stations localisées en zone littorale, à assurer le traitement et l'analyse des échantillons, à réaliser l'analyse des données et, enfin, à rédiger un rapport.

2. Description du site à l'étude

Le lac Sept-Îles est situé dans la ville de Saint-Raymond, dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Portneuf. La moitié de son bassin versant (portion nord-est) est occupée par la station forestière Duchesnay (figure 2.1). À l'intérieur de ce territoire, plusieurs autres lacs sont présents, soit les lacs au Chien, du Ventre rouge, du Trait-carré, Maher, à la Perche, Perdu, des Roches, aux Deux Truites et au Cèdre. Ce dernier lac est tributaire de la baie Vachon du lac Sept-Îles. Dans la portion ouest du bassin versant est localisé le lac des Aulnaies, qui est adjacent au lac Sept-Îles. Lors de la construction en 1882 du premier barrage du lac Sept-Îles, le niveau de l'eau a été rehaussé de 1,5 m et la rivière des Aulnaies est ainsi devenue un lac (Frère Edmond, 1952). Le lac des Aulnaies est le seul autre lac du bassin versant possédant une zone de villégiature développée. Enfin, le bassin versant du lac Sept-Îles est dominé par un territoire forestier libre et les autres activités qui y sont pratiquées sont essentiellement des activités forestières, de chasse et de pêche (Leblanc, 2008). Ainsi, l'affectation du bassin versant est définie par trois types d'utilisation : résidentielle, agricole et forestière.

En 2009, la population riveraine se composait d'environ 49 % de résidents permanents et 51 % de résidents saisonniers. Par ailleurs, 85,1 % des propriétés étaient localisées en bordure immédiate du lac, ce qui témoigne d'une forte occupation du littoral (communication personnelle, M. Pierre Gourdeau). Plus récemment, un inventaire des installations septiques réalisé par Groupe Hémisphère (2015) confirmait une tendance similaire : parmi les 492 résidences visitées, 242 (49 %) étaient des résidences principales et 250 (51 %) des résidences saisonnières. En 2021, le pourtour du lac était occupé par près de 515 résidences riveraines, un camping-plage et un condo-camping accueillant près d'une centaine de motorisés chaque été, le club nautique de l'APLSI, un camp de vacances pour les jeunes et plusieurs commerces en tourisme offrant de l'hébergement.

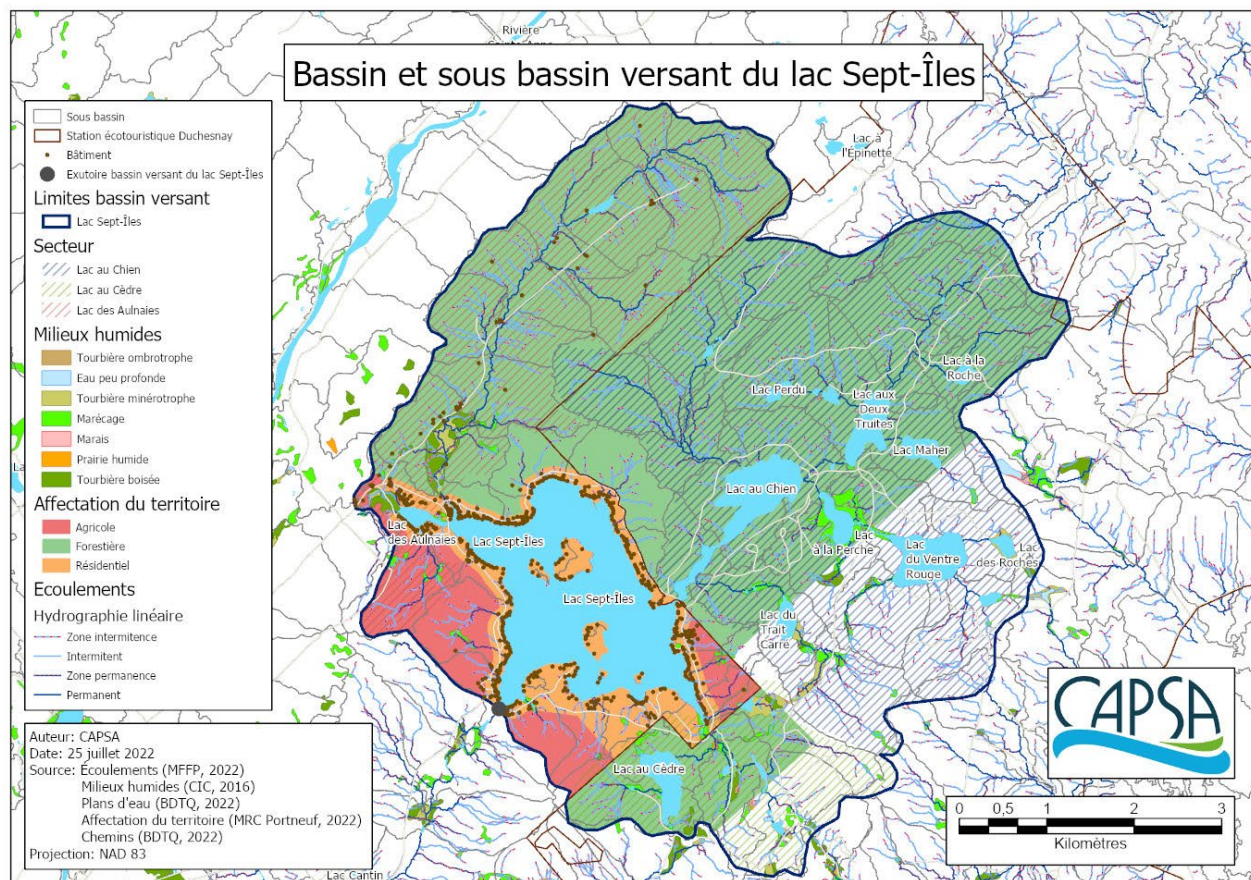


Figure 2.1 : Bassin versant du lac Sept-Îles, sous-bassins et affectations du territoire

3. Méthodologie

3.1 Prélèvement des échantillons

L'échantillonnage des diatomées doit être réalisé entre le début juillet et la fin septembre. La campagne d'échantillonnage a eu lieu le 30 septembre 2025 et a été réalisée par M. Louis-Marc Bruneau-Dumoulin (CIMA+), M^{me} Roxane Tremblay (CIMA+) et M. Pierre Gourdeau (APLSI). Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'une embarcation fournie par M. Pierre Gourdeau. Les travaux consistaient à prélever les diatomées périphytiques à sept stations littorales sélectionnées selon l'occupation riveraine et l'intensité des activités aquatiques. À ce titre, la station SX1, située à proximité du club nautique, et la station SX2, localisée dans l'axe d'un des corridors de *wakesurf*, soit sur le littoral du côté sud de l'île Génois, ont été ajoutées au suivi. Il est à noter que les stations 1, 2 et 5 n'ont pas été analysées dans le cadre de la présente étude, celles-ci ayant présenté une bonne qualité de l'eau lors de la campagne de 2022. Le tableau 3.1 présente les coordonnées et la description de chaque station échantillonnée en 2025.

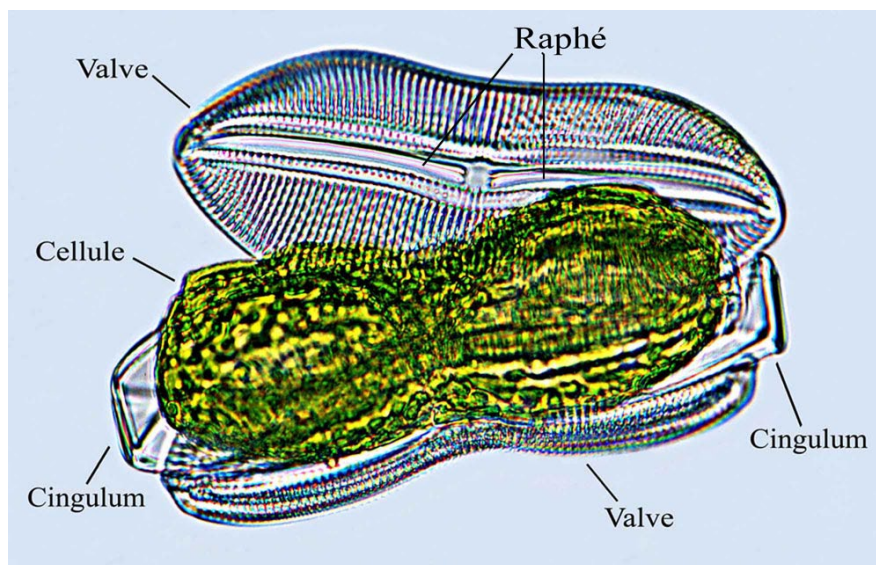
Un échantillon est composé des diatomées provenant de cinq roches prélevées à l'aide d'une brosse à dents. La profondeur du prélèvement sous la surface de l'eau pouvait varier entre 20 et 60 cm. Le périmètre de prélèvement par station représentait environ 5 m² et le site d'échantillonnage était situé à un endroit ensoleillé. À toutes les stations, le tapis de périphyton présentait une épaisseur importante et était principalement de couleur brune. La récolte a été effectuée sur des roches de grosseurs variables dans le lac, de 10 cm à plus de 1 m de diamètre selon les stations.

Tableau 3.1 : Coordonnées des stations et description du secteur

Station	Secteur	Coordonnées géographiques (latitude/longitude)
S3	Secteur au nord-ouest de l'île Génois	46,941617 / -71,751544
S4	Secteur à l'est de l'île Génois	46,937389 / -71,737666
S6	Baie Vachon	46,922881 / -71,726274
S7	Baie de l'émissaire du lac – en face du Manoir	46,923517 / -71,755759
S8	Secteur à l'est de l'île Nadeau	46,928452 / -71,740469
SX1	Club nautique	46,931600 / -71,754226
SX2	Secteur au sud de l'île Génois	46,934327 / -71,746194

3.2 Traitement, énumération et identification des diatomées

Les frustules de diatomées ont été séparées de la matière organique en oxydant environ 4 mL de l'échantillon prélevé à l'aide de 20 mL de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂; 30 %). La solution de diatomées ainsi obtenue a été fixée sur des lames avec de la résine Melmount™. L'énumération et l'identification d'au moins 400 valves de diatomées par échantillon ont été réalisées par M. Louis-Marc Bruneau-Dumoulin à l'aide d'un microscope optique de type LEICA DMRB muni d'une caméra numérique au laboratoire de CIMA+ à Lévis. La figure 3.1 illustre les composantes d'une diatomée. Une frustule de diatomées est composée de deux valves.



Tirée de Loir, 2004.

Figure 3.1 : Représentation d'une frustule de diatomée d'eau douce

3.3 Indice de Hofmann

L'indice de Hofmann a été élaboré pour les lacs. Cet indice est adapté aux lacs circumneutres et alcalins et il n'est pas souhaitable de l'utiliser pour des lacs influencés principalement par d'autres processus que l'eutrophisation. Ces autres processus sont l'acidification et la salinisation de l'eau pouvant être engendrées par les activités anthropiques. Cet indice a été développé par Hofmann (1999) avec des lacs de différentes régions de l'Allemagne et il est utilisé en Europe comme l'une des métriques de leur protocole servant à l'évaluation de l'état trophique des lacs (Schaumburg et coll., 2007). Cet indice est utilisé pour des assemblages de diatomées périphytiques vivantes récoltées sur les substrats inertes (comme des roches) dans les zones littorales des lacs.

L'indice de Hofmann est, ici, utilisé pour apprécier le degré d'eutrophisation de sept zones littorales du lac Sept-Îles ainsi que les variations observées entre les assemblages de 2022 et 2025. L'indice trophique, basé sur l'équation de Zelinka et Marvan (1961), est calculé de la manière suivante :

$$TI = \frac{\sum_{i=1}^n Hi * Gi * Ti}{\sum_{i=1}^n Hi * Gi}$$

Où « Hi » correspond au pourcentage de l'espèce « i », « Gi » représente le poids donné à l'espèce « i » et « Ti » représente la valeur trophique donnée à l'espèce « i ». La valeur trophique est en lien avec l'autécologie de l'espèce (1 = oligotrophe et 5 = eutrophe) et le poids donné est en lien avec la valence écologique de l'espèce. C'est-à-dire qu'une espèce sténotope¹ aura une valeur maximale de « 3 » et une espèce davantage « eurytope² » aura une valeur minimale de « 1 ».

L'indice couvre un gradient trophique variant d'un état oligotrophe à eutrophe. Les espèces tolérantes à toutes les conditions trophiques en font de mauvaises indicatrices; celles-ci ne sont pas prises en compte dans le calcul de cet indice. De plus, l'indice peut être appliqué à un assemblage à la condition que celui-ci compte au moins 10 taxons répertoriés dans cet indice pour le calcul de celui-ci.

¹ Qualifie une espèce qui ne peut vivre que dans des conditions écologiques très étroites (Grand dictionnaire terminologique, consulté le 14 janvier 2026).

² Qualifie une espèce qui supporte de fortes variations de conditions écologiques d'un milieu (Grand dictionnaire terminologique, consulté le 14 janvier 2026).

Les classes trophiques de l'indice de Hofmann, en regard des concentrations en PT minimales, maximales et médianes pendant la période de croissance des diatomées, sont présentées au tableau suivant.

Tableau 3.2 : Valeurs de l'indice de Hofmann en fonction des classes trophiques et concentrations minimales, maximales et médianes en phosphore dans les lacs utilisés

Classe trophique Hofmann	Interval de phosphore ¹ (mg/l) Valeur min-max [médiane]	Valeur de l'indice
Oligotrophe	6 - 9 [7,5]	1,0 - 1,99
Oligomésotrophe	12 - 26,3 [15,4]	2,0 - 2,49
Mésotrophe	8,7 - 21,5 [18,4]	2,5 - 3,49
Méso-eutrophe	21,8 - 58,3 [41,3]	3,5 - 3,99
Eutrophe	48,3 - 64,0 [56,15]	4,0 - 5,0

¹ Valeurs moyennes pendant la période de croissance sur deux ou trois années d'étude (1990-91 ou 1987-89).

4. Résultats et interprétation

4.1 Indice de Hofmann

À chacune des stations, au moins 69 % des espèces identifiées lors du comptage sont incluses dans l'indice de Hofmann. Cette proportion est excellente compte tenu du grand nombre d'espèces identifiées et de la présence importante d'espèces de diatomées strictement planctoniques qui ne sont pas considérées dans l'indice. De plus, après l'exclusion des espèces tolérantes à toutes les conditions trophiques, un nombre suffisant de taxons (>10) a permis de réaliser les calculs de l'indice de Hofmann pour tous les assemblages à l'étude. Le tableau 4.1 résume ces statistiques et le certificat d'analyse des diatomées est présenté à l'annexe A.

Tableau 4.1 : Nombre et pourcentage de taxons utilisés pour le calcul de l'indice de Hofmann

Station	S3	S4	S6	S7	S8	X1	X2
Total de valves comptées	410	405	408	404	401	406	413
Total d'espèces identifiées	42	36	60	64	46	47	60
Nombre d'espèces inclus dans l'indice d'Hofmann	26	23	33	32	26	27	30
Pourcentage du comptage inclus dans l'indice d'Hofmann	89 %	91 %	77 %	69 %	82 %	87 %	77 %
Nombre d'espèces utilisées pour le calcul de l'indice d'Hofmann	12	13	21	13	14	15	15

Les résultats des sept stations localisées dans le littoral du lac Sept-Îles sont présentés au tableau 4.2 et sur la carte 4.1. Une seule station présente un état oligotrophe, soit celle située dans le secteur au nord-ouest de l'île Génois. Deux stations présentent un état oligomésotrophe, soit celles localisées dans le secteur à l'est de l'île Nadeau (S8) et dans le secteur au sud de l'île Génois (SX2). Enfin, quatre stations sur sept (57 %) montrent un niveau d'enrichissement plus élevé, correspondant à un état mésotrophe. Ce sont les stations situées aux endroits suivants : le secteur à l'est de l'île Génois (S4), la baie de Vachon (S6), la baie de l'émissaire du lac et la station située à proximité du club nautique (SX1). Il est pertinent de rappeler que la classe mésotrophe de l'indice de Hofmann correspond à un intervalle de PT situé entre 8,7 et 21,5 µg/L, dont la valeur médiane est de 18,4 µg/L.

Les valeurs de l'indice de Hofmann et les classes trophiques associées ont été comparées entre les assemblages de diatomées de 2022 et de 2025 pour les cinq stations échantillonnées lors des deux campagnes. Cette comparaison met en évidence une légère amélioration de l'état trophique dans le secteur à l'est de l'île Nadeau, ainsi qu'une amélioration marquée dans le secteur situé au nord-ouest de l'île Génois. Toutefois, pour ce dernier secteur, cette amélioration doit être interprétée avec prudence, en raison de la forte abondance du genre *Eunotia*. Bien que ce genre de diatomée soit généralement associé à des conditions oligotrophes, il est également reconnu pour son affinité avec les eaux à pH faibles et à faible conductivité (Jones & Smol, 2023), ce qui peut accentuer artificiellement le signal oligotrophe de l'indice. Ainsi, malgré une amélioration réelle de la qualité de l'eau dans ce secteur, ce résultat doit être considéré avec réserve.

Selon les informations qualitatives tirées d'observations ponctuelles de la navigation, la zone recommandée par l'APLSI pour le *wakesurfing* en 2025 (soit à plus de 200 m des rives et à plus de 5 m de profondeur) a été respectée par les usagers dans une proportion de 60 %. Il est ainsi possible que le contrôle de la circulation et de la vitesse des embarcations à moteur sur le lac ait eu un impact positif dans ces secteurs. Toutefois, le nombre total d'heures d'observation demeurant limité (4 heures), ces résultats doivent être interprétés avec prudence. Un suivi plus fréquent et à plus long terme serait souhaitable afin de confirmer cette tendance. Les résultats détaillés de l'étude d'observation des activités de *wakesurf* ainsi que la carte de navigation pour l'année 2025 sont présentés aux annexes B et C.

Tableau 4.2 : Résultats du calcul de la valeur de l'indice de Hofmann sur les diatomées périphytiques en 2022 et 2025 pour les sept stations d'échantillonnage et leur secteur respectif

Station	Secteur	Valeur obtenue		Classe trophique de Hofmann		Ampleur du changement
		2022	2025	2022	2025	
S3	Secteur au nord-ouest de l'île Géoïs	3,57	1,90	Méso-eutrophe	Oligotrophe	Amélioration marquée
S4	Secteur à l'est de l'île Géoïs	2,91	2,82	Mésotrophe	Mésotrophe	Nul
S6	Baie Vachon	2,25	3,08	Oligomésotrophe	Mésotrophe	Détérioration marquée
S7	Baie de l'émissaire du lac – en face du Manoir	2,40	2,70	Oligomésotrophe	Mésotrophe	Légère détérioration
S8	Secteur à l'est de l'île Nadeau	2,64	2,41	Mésotrophe	Oligomésotrophe	Légère amélioration
SX1	Club nautique	NA ¹	3,07	NA ¹	Mésotrophe	NA ¹
SX2	Secteur au sud de l'île Géoïs	NA ¹	2,12	NA ¹	Oligomésotrophe	NA ¹

¹ Secteurs non analysés en 2022.

Par ailleurs, une légère détérioration, traduisant un faible enrichissement, est observée dans la baie de l'émissaire du lac (S7), tandis qu'une détérioration plus marquée est détectée dans la baie Vachon (S6). Ce résultat pourrait être lié à des conditions climatiques particulièrement chaudes ainsi qu'à une faible pluviométrie durant la saison de croissance (mai à octobre) en 2025. Le tableau 4.3 présente une comparaison des années 2022 et 2025 basée sur le nombre mensuel de jours où la température maximale a atteint 25 °C ou plus ($T_{max} \geq 25 \text{ °C}$), les précipitations mensuelles cumulées (mm) ainsi que les cumuls respectifs de ces deux variables pour l'ensemble de la saison de croissance. De telles conditions sont susceptibles d'avoir favorisé une stagnation accrue des masses d'eau dans ces baies abritées (Jones & Smol, 2023). Cette configuration peut renforcer l'isolement hydrodynamique par rapport à la zone pélagique, accentuant localement les processus d'enrichissement trophique, contrairement aux stations plus exposées et mieux brassées.

Les observations qualitatives rapportées par les riverains appuient cette interprétation, faisant état d'éclosions de cyanobactéries observées principalement dans les baies au cours des mois de septembre et d'octobre (communication personnelle avec M. Pierre Gourdeau).

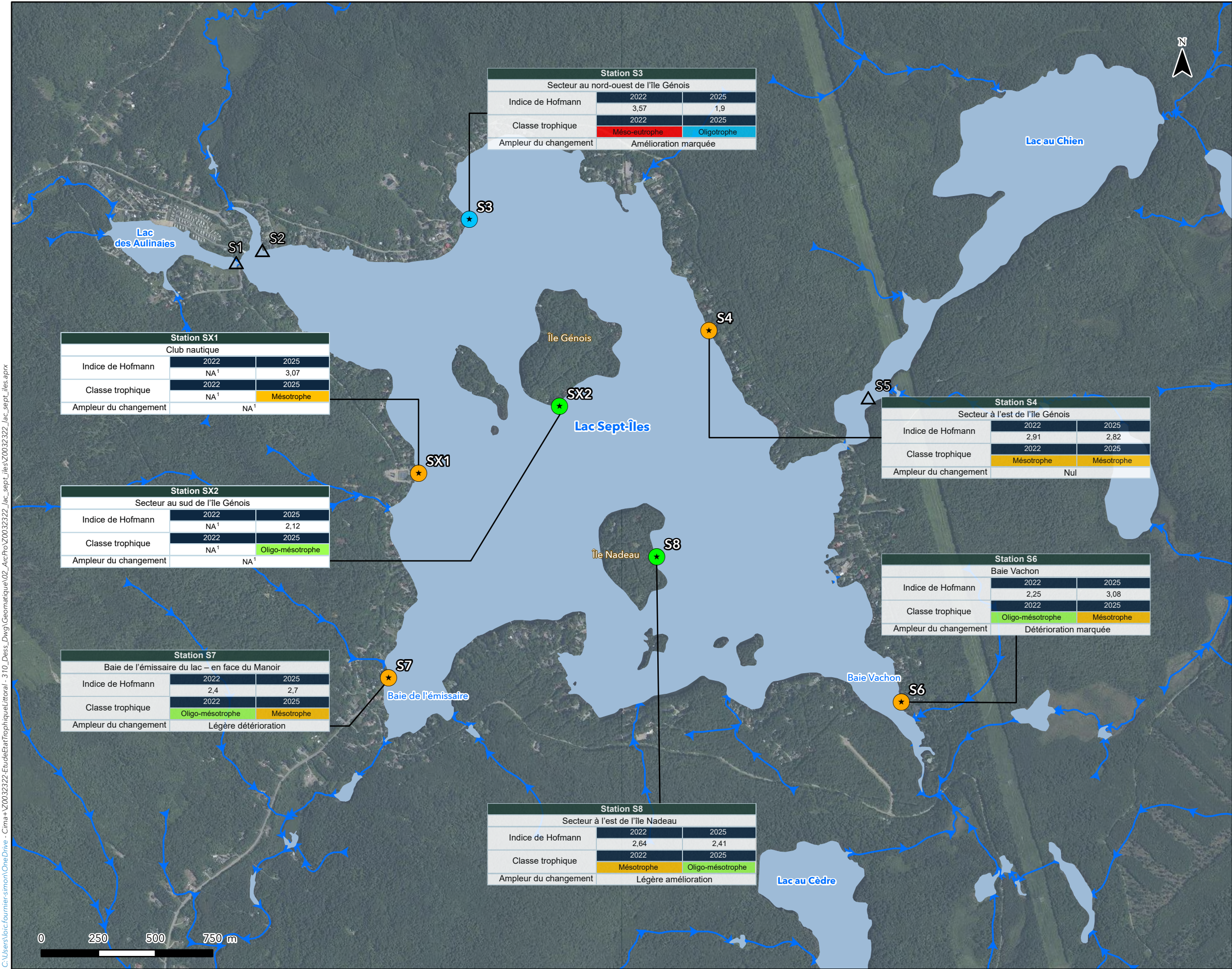
Tableau 4.3 : Comparaison des années 2022 et 2025 - Nombre mensuel de jours où la température maximale a atteint 25 °C ou plus ($T_{max} \geq 25$ °C), précipitations mensuelles cumulées (mm) et cumulatifs pour l'ensemble de la saison de croissance ¹

Mois	Tmax ≥ 25 (jours)		Cumulatif de précipitations (mm)	
	2022	2025	2022	2025
Mai	0	10	126,4	5,8
Juin	5	9	1,4	56,4
Juillet	14	13	202,2	42,4
Août	12	13	72,6	79,3
Septembre	2	8	3	13
Octobre	0	4	18,9	151,3
Cumulatif de la saison de croissance	33	57	424,5	348,2

¹ Les données climatiques utilisées proviennent de la station météorologique de Valcartier (ID 71151), située à moins de 20 km du lac Sept-Îles, et ont été extraites du portail Infoclimat (consultation le 7 janvier 2026).

Finalement, aucun changement notable de l'état trophique n'est observé pour la station située dans le secteur à l'est de l'île Génois (S4) entre les deux périodes étudiées.

C:\Users\loic.fournier-simon\OneDrive - Cima+ \V0032322-EtudeEtatTrophique\litoral - 310_Dess.Dwg Geomatique\02_ArcPro\Z0032322_lac_sept_iles.aprx



Légende

Stations d'échantillonnage

- ★ Classe trophique
- △ Stations analysées uniquement en 2022

Classe trophique Hofmann	Intervalle de phosphore* (mg/l) Valeur min-max [médiane]	Valeur de l'indice
Oligotrophe	6 – 9 [7,5]	1,0 – 1,99
Oligo-mésotrophe	12 – 26,3 [15,4]	2,0 – 2,49
Mésotrophe	8,7 – 21,5 [18,4]	2,5 – 3,49
Méso-eutrophe	21,8 – 58,3 [41,3]	3,5 – 3,99
Eutrophe	48,3 – 64,0 [56,15]	4,0 – 5,0

1. Secteurs non analysés en 2022

Note: Cette carte fait partie intégrante du rapport et devra être consultée conjointement avec ce dernier.

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2012
Réseau routier, Adresse Québec réseau+, MERN Québec, juin 2020
World Topographic Map © ESRI
Service d'imagerie © Gouvernement du Québec
Inventaire des milieux hydriques, CIMA+, 2022-2025



ÉTUDE DE L'ÉTAT TROPHIQUE DU LITTORAL
DU LAC SEPT-ÎLES

Carte 1 : Localisation des stations d'échantillonnage et résultats

Lac Sept-Îles, Saint-Raymond
Québec

Z0032322

15 janvier 2026
Projection : NAD 1983 CSRS MTM 8

Préparé par : Louis-Marc Bruneau-Dumoulin
Réalisé par : Loïc Fournier-Simon
Vérifié par : Roxane Tremblay



5. Conclusion et recommandations

L'étude antérieure réalisée sur des assemblages de diatomées anciennes (CIMA+, 2021) a démontré que le lac Sept-Îles subissait un enrichissement graduel en phosphore total depuis le début de l'occupation de son bassin versant. Les bio-indicateurs classaient l'état d'enrichissement global du lac en 2020 d'oligomésotrophe.

L'étude sur l'état trophique du littoral et des principaux tributaires (CIMA+, 2023) a montré un portrait plus détaillé de l'enrichissement du lac en 2022, selon différents secteurs. Malgré le faible niveau d'enrichissement (oligotrophe à oligomésotrophe) des tributaires et de la plupart des stations littorales, l'étude a mis en évidence l'état mésotrophe à méso-eutrophe des stations au nord et à l'est de l'île Génois ainsi qu'à l'est de l'île Nadeau. Ainsi, ces résultats ont montré que les causes d'enrichissement dans le lac Sept-Îles provenaient davantage des milieux riverains et des sédiments du lac que des tributaires de celui-ci. Les secteurs les plus enrichis étaient adjacents à des zones d'eau libre où la navigation à moteur et les activités nautiques (comme le ski nautique) pouvaient être pratiquées.

La présente étude a permis de comparer les résultats obtenus en 2022 et en 2025, tout en caractérisant deux nouveaux secteurs clés associés aux activités nautiques, soit le secteur situé à proximité du club nautique et celui localisé au sud du littoral de l'île Génois. Cette approche visait notamment à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place, incluant le balisage de corridors de navigation destinés aux embarcations de type *wakesurf* et la campagne de sensibilisation menée auprès des usagers.

Les résultats suggèrent que le contrôle de la circulation et de la vitesse des embarcations à moteur sur le lac a eu un impact positif, particulièrement dans le secteur au nord-ouest de l'île Génois, en contribuant à réduire la remise en suspension des sédiments et, par conséquent, le relargage du phosphore. Un effet bénéfique, bien que plus modeste, est également observé dans le secteur à l'est de l'île Nadeau. Ainsi, les résultats de la présente étude, combinés à l'étude d'observation des activités de *wakesurf*, viennent renforcer l'hypothèse formulée dans le rapport précédent (CIMA+, 2023), à savoir que les embarcations à moteur influencent l'état trophique des zones littorales du lac.

L'étude met également en évidence le rôle potentiellement défavorable de conditions climatiques plus chaudes et d'une pluviométrie relativement plus faible en 2025 sur l'état trophique des zones abritées, notamment la baie Vachon et la baie de l'émissaire du lac.

À la lumière des résultats obtenus, les actions suivantes sont recommandées :

- Poursuivre la réduction des apports de nutriments en renforçant le contrôle de la circulation et de la vitesse des embarcations à moteur, afin de limiter la remise en suspension des sédiments et le relargage du phosphore;
- Mettre en place un protocole d'observation des activités nautiques, appuyé par un suivi plus fréquent et reproductible d'une année à l'autre, afin de permettre une comparaison interannuelle fiable;
- Poursuivre le suivi de l'évolution de l'enrichissement du lac à l'aide des communautés de diatomées et des bio-indicateurs associés;
- Réaliser un suivi annuel permettant d'intégrer les interactions entre les valeurs de l'indice de Hofmann, les indicateurs climatiques ($T_{max} \geq 25\text{ °C}$, précipitations mensuelles cumulées) et l'évolution des activités nautiques sur le lac, afin de suivre l'effet des activités nautiques et du climat sur l'évolution de l'état trophique du lac.

De plus, il est recommandé de :

- Cartographier l'ensemble des installations septiques existantes ainsi que l'évolution des mises aux normes depuis l'étude réalisée par Groupe Hémisphère (2015) afin d'évaluer l'impact potentiel de ces interventions sur la qualité de l'eau aux sites étudiés. Pour ce faire, il est nécessaire de délimiter les sous-bassins versants de drainage autour du lac, de manière à relier les améliorations potentielles observées aux secteurs contributifs correspondants.

Par ailleurs, les recommandations formulées à la suite de l'étude de 2022 demeurent pertinentes :

- Réduire les apports de nutriments au lac :
 - Interdire l'usage des fertilisants et l'épandage sur les terrains;
 - Mettre aux normes les installations septiques autonomes selon le Règlement Q.2, R.22.
- Maintenir les efforts pour minimiser l'érosion et le ruissellement des rives :
 - Accroître la bande de renaturalisation à 10 m ou 15 m (en fortes pentes);
 - S'assurer que les matériaux des surfaces dénudées ne ruissellent pas vers le lac;
 - S'assurer que le sable épandu sur la voirie l'hiver ne ruisselle pas vers le lac (ex. aménagement de bassin de sédimentation dans les fossés);
 - Minimiser le déboisement.

6. Références

- CIMA+, 2021. *Étude de caractérisation - Programme de suivi du bilan de santé du lac Sept-Îles*. Rapport préparé pour l'Association des propriétaires du lac Sept-Îles, dans le cadre du projet n° QR0251A. 21 p. + annexes.
- CIMA+, 2023. *Étude de l'état trophique du littoral et des principaux tributaires du lac Sept-Îles (Saint-Raymond, QC)*. Rapport préparé pour l'Association des propriétaires du lac Sept-Îles, dans le cadre du projet no QR0320A. 12 p. + annexes.
- Frère Edmond, 1952. *Le lac Sept-Îles*. [s.l.], [s.é.], p. 39-40.
- Grand dictionnaire terminologique. Consulté en ligne le 14 janvier 2026. Site web : <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/17097012/guide>.
- Groupe Hémisphères, 2015. *Relevé sanitaire – Secteur du lac Sept-Îles*. Rapport technique réalisé pour la Ville de Saint-Raymond. 25 p. + annexes.
- Hofmann, G., 1999. *Trophiebewertung von Seen anhand von Aufwuchsdiatomeen*. Dans : Tümping, W.V. et Friedrich, G. (éditeurs): *Biologische Gewässeruntersuchung* 2, 319-333.
- Infoclimat 2022-2025. *Climatologie annuelle – station Valcartier (ID 71151)*. Données météorologiques issues d'Environnement et Changement climatique Canada et diffusées par Infoclimat. Consulté le 7 janvier 2026. Site web : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2025/valcartier/valeurs/71151.html>.
- Jones, I. D. et Smol, J. P. 2023. *Wetzel's Limnology: Lake and river ecosystems (4th edition)*. Academic Press, Amsterdam, 1088 p.
- Leblanc, Chantal. 2008. *Diagnose écologique sommaire du lac Sept-Îles*. Rapport final. Corporation d'aménagement et de protection de la rivière Sainte-Anne (CAPSA). Saint-Raymond, mars 2008, 59 p., 7 annexes.
- Loir, M., 2004. *Guide des Diatomées*. Delachaux et Niestlé, Paris. 239 p.
- Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D. et Hofmann, G. 2007. *Action Instructions for the ecological Evaluation of Lakes for Implementation of the EU Water Framework Directive: Makrophytes and Phytobenthos. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Länder Working Group) LAWA. Projekt-Nr. O 4.04, p. 69*. Site Web : <http://www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm>.
- Schindler, D. W. 1974. *Eutrophication and recovery in experimental lakes: implications for lake management*. Science, 184(4139), p. 897-899.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology*. Academic Press, New York, 1006 p.
- Zelinka, M. et Marvan, P. 1961. *Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer*. Archiv für Hydrobiologie, 57 : p. 1-38.

A

Annexe A

Certificat d'analyse des diatomées

Certificat d'analyse des diatomées

Dates d'analyse :

Identification des diatomées effectuée par :

Lieu d'analyse :

Nombre d'échantillons :

Type de substrat :

Prélèvement effectué par :

Octobre à décembre 2025

Louis-Marc Bruneau-Dumoulin

CIMA+ Lévis

7

Périphyton

Roxane Tremblay et Louis-Marc Bruneau-Dumoulin en septembre 2025

Relevé du comptage des taxons de diatomées du Lac Sept-Îles, Saint-Raymond (QC)

Nom des taxons	Auteurs(s)	Espèce incluse dans l'indice d'Hofmann	Sept_Îles_S3_2025	Sept_Îles_S4_2025	Sept_Îles_S6_2025	Sept_Îles_S7_2025	Sept_Îles_S8_2025	Sept_Îles_X1_2025	Sept_Îles_X2_2025
Achnanthes curtissima	Carter 1963		1		2			3	
Achnanthes exigua	(Grunow) Cleve et Grunow 1880	x						1	
Achnanthes minutissima var. scotica	(Carter) Lange-Bertalot 1989	x			1			3	21
Achnanthes sp.			1		1	1			
Achnantheidium helveticum	(Hustedt) O. Monnier, H. Lange-Bertalot & L. Ector in Monnier et al. 2007	x			2			1	
Achnantheidium microcephalum forme 1	Kützing 1844					1			1
Achnantheidium minutissimum	(Kützing) Czarnecki in Czarnecki et Edlund 1995	x	12	41	41	27	31	11	48
Achnantheidium rivulare	Potapova & Ponader 2004		5			1	1		1
Adalfia sp.					1				
Amphipleura pellucida	Kützing 1844	x	1						
Asterionella formosa	Hassall 1850								3
Aulacoseira alpigena	(Grunow) Krammer 1990		1		6	4		1	5
Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simonsen 1979		1	2	5	14	5	2	10
Aulacoseira distans complexe	(Ehrenberg) Simonsen 1979		2	1	5	9	4	7	3
Aulacoseira humilis	(Cleve-Euler) Simonsen				4				2
Aulacoseira lacustris	(Grunow) Krammer 1990						2		
Aulacoseira lirata	(Ehrenberg) Ross 1986		2	2			1	2	
Aulacoseira nivaloides	(Camburn) J. English & M. Potapova 2009						1		
Aulacoseira perglabra	(Oestrup) Haworth 1988			1					3
Aulacoseira perglabra var. floriniae	(Oestrup) Haworth 1988							1	1
Aulacoseira subarctica	(O. Müller) Haworth 1988					4			3
Aulacoseira tenella	(Nygaard) Simonsen		8	1	3	10	5		10
Bacillaria paradoxa	Gmelin 1791				2				1
Brachysira brebissonii	Ross in Hartley 1986	x	2	4	1			1	4
Brachysira microcephala	(Grunow) Compère 1986	x	3	19	42	26	49	28	40
Brachysira procera	Lange-Bertalot & Moser 1994			3	4	5	5		3
Brachysira sp.					2				
Brachysira vitrea	(Grunow) R. Ross in Hartley 1986	x	1						
Cavinula cocconeiformis	(Gregory ex Greville) Mann et Stickle in Round et al. 1990	x		1				1	
Cavinula lacustris	Mann et Stickle in Round et al. 1990				4				
Cavinula pseudoscutiformis	Mann et Stickle in Round et al. 1990	x		1	2			1	2
Chamaepinnularia krasskei	Lange-Bertalot 1999		2						
Chamaepinnularia mediocris	(Krasske) L-B & Krammer in L-B & Metzeltin 1996	x			1				1
Cyclotella bodanica f. lemanica	(O. Müller dans Schröter) Bachmann 1903			1	1	1	1		1
Cyclotella stelligera	Cleve et Grunow (in Van Heurck) 1882		4		2	3	6	5	7
Cymbella cymbiformis	Agardh 1830	x							2
Cymbopleura naviculiformis	(Auerswald) Krammer 2003					1	1		
Encyonema sp.									1
Encyonema lange-bertalotii	Krammer 1997 morphotype 1					1			
Encyonema neogracile	Krammer 1997			1	6	6			10
Encyonema silesiacum	(Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round et al. 1990	x	2			3	2	4	2
Encyonopsis cesatii	(Rabenhorst) Krammer 1997	x							17
Encyonopsis microcephala	(Grunow) Krammer 1997	x		4	8	7	14	2	23
Eolimna minima	(Grunow) Lange-Bertalot 1998	x	1		1	1		3	7
Eucocconeis flexella	(Kützing) Cleve 1895	x	1						3
Eunotia bilunaris	(Ehrenberg) Mills 1934	x	1	11	1	14	4	9	1
Eunotia bilunaris var. mucophila	Lange-Bertalot et Nörpel 1991		1						

Eunotia exigua	(Brébisson ex Kützing) Rabenhorst 1864	x				3			
Eunotia flexuosa	(Brébisson) Kützing 1849	x				1		1	
Eunotia glacialis Meister	Meister	x	1						
Eunotia implicata	Nörpel, Lange-Bertalot & Alles 1991	x		5	1				
Eunotia incisa	Gregory 1854	x		1	1	1			
Eunotia naegeli	Migula in Thomé 1907		2	1		6			
Eunotia pectinalis	Rabenhorst 1864	x	83	19	1	16	20	1	4
Eunotia sp.	vue cingulaire ou non identifiable				1				
Fallacia sp. ou Sellaphora sp.			1		1				
Fragilaria sp.			1			4		3	
Fragilaria brevistriata var. papillosa	Cleve-Euler 1953					1		1	1
Fragilaria capucina	Desmazières 1825	x	11	15	19	9	8	7	5
Fragilaria capucina forme 7	Desmazières 1825	x	3	20	12	17	13	19	8
Fragilaria capucina var. perminuta	(Grunow) Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot 2000	x				1			
Fragilaria capucina var. vaucheriae	(Kützing) Lange-Bertalot 1980	x			11		2		
Fragilaria construens f. binodis	(Ehrenberg) Grunow 1862					1			1
Fragilaria crotonensis	Kitton 1869	x	3				4	7	2
Fragilaria exigua	Grunow 1878	x					15		
Fragilaria nanana	Lange-Bertalot 1991	x		5	7	12	1		4
Fragilaria neoproducta	Lange-Bertalot 1991		1						
Fragilaria tenera	(W.Smith) Lange-Bertalot	x			3	3		7	1
Fragilariforma constricta	(Ehrenberg) Williams et Round 1988				1				
Frustulia crassinervia	(Brébisson in W. Smith) Lange-Bertalot et Krammer 1996			17	10	7	7		7
Frustulia pseudomagaliesmontana	K.E. Camburn & D.F. Charles (2000)					4			
Frustulia saxonica	Rabenhorst 1853							1	
Geissleria acceptata	(Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin 1996							1	
Gomphonema acuminatum	Ehrenberg 1832	x				1			
Gomphonema acuminatum var. elongatum	(W. Smith) Rabenhorst 1864				1	1			
Gomphonema anglicum	Ehrenberg 1843								1
Gomphonema capitatum	Ehrenberg 1838					1			
Gomphonema coronatum	Ehrenberg 1840				2		2		
Gomphonema italicum	Kützing 1844							1	
Gomphonema parvulum	(Kützing) Van Heurck 1880	x			1	2			
Gomphonema parvulum var. parvulus	Lange-Bertalot & Reichardt	x				2			
Gomphonema subtile	Ehrenberg 1843	x			1				
Gomphonema variostriatum	Camburn & Charles 2000						2	1	
Gyrosigma acuminatum	(Kützing) Rabenhorst 1853	x			5				
Kobayasiella sp.24	Lavoie & al. 2008						12	3	
Kobayasiella subtilissima	(Cleve) Lange-Bertalot 1999	x		2					
Navicula sp.									4
Navicula capitatoradiata	Germain 1981	x			1				
Navicula cryptotenella	Lange-Bertalot 1985	x		1	1	1			
Navicula medioconvexa	Hustedt 1961				1	1			1
Navicula notha	Wallace 1960	x	1	4	24	9	10	3	19
Navicula pseudoventralis	Hustedt 1936	x		1					
Navicula radiosa	Kützing 1844	x	4			1			1
Navicula sp. 8	Lavoie & al. 2008					1			
Neidium bisulcatum	(Lagerstedt) Cleve 1894	x					1		
Neofragilaria virescens	(Ralfs) Williams et Round 1987	x					1		
Nitzschia gracilis	Hantzsch 1860	x			1				
Nitzschia linearis	(Agardh) W. Smith 1853	x					1		
Nitzschia palea var. debilis	(Kützing) Grunow in Cleve et Grunow 1880	x			2	2	1		
Nitzschia perminuta	(Grunow) Peragallo 1903	x	3			4			4
Nitzschia pura	Hustedt 1954	x				1		1	3
Nitzschia radicula	Hustedt 1942	x					1	1	
Nupela vitiosa	(Schimanski) P. Siver & P.B. Hamilton 2005				1	2	4		2
Pinnularia grunowii	Krammer 2000				1				
Pinnularia metzeltinii	K. Krammer 2000				1				
Pinnularia subcapitata	Gregory 1856	x	3				1		
Pinnularia subgibba	Krammer 1992					2			
Pinnularia undula	(Schumann) Krammer 2000							1	
Planothidium apiculatum	(Patrick) Lange-Bertalot 1999					1			
Planothidium delicatulum	(Kützing) Round & Bukhtiyarova 1996			1					
Planothidium rostratum	(Oestrup) Round et Bukhtiyarova 1996							3	
Psammothidium bioretii	(Germain) Bukhtiyarova et Round 1996	x				1			
Psammothidium didymum	(Hustedt) Bukhtiyarova et Round 1996	x			1		1		
Psammothidium levanderi	(Hustedt) L.N. Bukhtiyarova 2008	x		1	1	1		1	
Psammothidium marginulatum	(Grun) Bukhtiyarova & Round							3	
Psammothidium scoticum	(Flower et Jones) Bukhtiyarova et Round 1996					3	3	1	2
Psammothidium subatomoides	(Hustedt) Bukhtiyarova et Round 1996	x	1		4	3			2

Pseudostaurosira brevistriata	(Grunow in Van Heurck) Williams et Round 1987	x	19		8	32	6	11	20
Pseudostaurosira elliptica	(F. Gasse) I. Jung & L.K. Medlin in L. Medlin et al. 2008								1
Rhopalodia operculata	(Agardh) Hakansson 1979				2				1
Rossethidium pusillum	(Grun.) Round & Bukhtiyarova 2008		1						
Sellaphora seminulum	(Grunow) Mann	x	2	1		3	2		4
Sellaphora stroemii	(Hustedt) Mann	x	1						
Stauroneis gracilis	Ehrenberg 1843			1					
Staurosira construens var. venter	(Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al. 1992		11	4	23	19	5	10	1
Staurosirella pinnata	(Ehrenberg) Williams et Round 1987	x	2	4	3	3	4	3	16
Stenopterobia densestriata	(Hustedt) Krammer 1987				5	2			2
Tabellaria flocculosa	(Roth) Kützing 1844	x	190	187	105	66	122	214	50
Ulnaria acus	(Kützing) Aboal in Aboal, Alvarez-Cobelas, Cambra & Ector 2003	x	4	10		6	12	8	1
Ulnaria ulna	(Kützing) Compère 2001	x	11	12	3		4	4	3
Non identifiables					3	2	3	6	
	Nombre total de valves de diatomées		410	405	408	404	401	406	413

B

Annexe B

Étude d'observation des activités de *wakesurf*

ÉTUDE D'OBSERVATION DES ACTIVITÉS DE WAKESURF, LAC SEPT-ÎLES, 2025

Date	Heure	Nb Wakeboat surfing ZONE A (recommandée)	Nb Wakeboat surfing ZONE B (Baie d'Acapulco)	COMMENTAIRES - ZONE A	COMMENTAIRES - ZONE B
19/07/2025	14 à 15h	4	3	Zone A: les bateaux circulent soient en face du club ou en face de l'entrée du lac au chien. Quelques passages entre l'île Genoï et l'île Nadeau.	Zone B: 8 passages avec 3 bateaux différents; un passage à moins de 100 mètres du bord.
26/07/2025	15 à 16h	7	5	Zone A : La majorité des bateaux restent dans la zone autorisée; 2 ou 3 bateaux ont circulé entre l'île Genoï et la rive nord vers la baie d'Acapulco. Ils font un virage et reviennent vers la zone A en se dirigeant vers l'entrée du lac au chien.	Zone B: 12 passages avec 5 bateaux différents; 4 passages à moins de 100 mètres du bord; présence de Seadoo autour des Wakeboat en continue.
10/08/2025	12 à 13h	4	1	Zone A: les bateaux circulent soient en face du club ou en face de l'entrée du lac au chien et respectent les distances de la rive.	Zone B: la circulation du bateau s'est faite entre l'île Genoï et la rive nord dans le corridor. Pas de circulation dans la baie d'Acapulco ou vers le lac des Aulnaies.
10/08/2025	14 à 16h	Pas de décompte	Pas de décompte		Zone B: Bateau bleu surfant dans la baie d'acapulco et près de la rive.
11/08/2025	17h30 à 18h30	Pas de décompte	Pas de décompte	Zone A: bateau noir et blanc, et bateau beige surfant dans la baie et près de la rive.	Zone B: Bateau noir et blanc et bateau beige surfant dans la baie et près de la rive.
12/08/2025	16 à 17h	Pas de décompte	Pas de décompte		Zone B: Bateau gris surfant dans la baie et se dirigeant ensuite dans la zone autorisée (interpellé le conducteur: il connaissait les zones mais ne voulait pas surfer parmi les autres bateaux)
16/08/2025	14h30 à 15h30	5	4	Zone A: la majorité se maintenait assez loin des rives. Plusieurs passages en face du club et peu de passage en face du lac au chien.	Zone B : la majorité se maintenait dans la baie d'acapulco et entre l'île Genoï et la rive nord.
RÉSULTAT:	Total: 4 heures (avec décompte)	20	13	60% dans la zone A	40% dans la zone B



Annexe C

Carte de navigation 2025



Lac Sept-Îles

