

Échantillonnage de l'indice de qualité bactériologique et
physico-chimique (IQBP6) sur le territoire
du bassin versant du lac Davignon 2022-2023

Rapport final



Avril 2024



Équipe de réalisation

Gestion du projet

Lou Paris, B. Sc. Biophysique, M. Sc. Eau
Gestionnaire de projets, OBV Yamaska

Ariane Blier-Langdeau, M. Sc. Biologie
Biologiste, OBV Yamaska

Échantillonnage

Ariane Blier-Langdeau, M. Sc. Biologie
Biologiste, OBV Yamaska

Léa Couture, B. Sc. Biologie
Technicienne de terrain, OBV Yamaska

Laurence Plante-Péloquin, B. Sc. Biologie
Biologiste, OBV Yamaska

Léa-Sam Potvin-Cormier, B. Environnement
Stagiaire, OBV Yamaska

Gérard Houle,
Bénévole, CSBVLD

Pierre St-Arnault,
Président, CSBVLD

Mireille Grenier,
Bénévole, CSBVLD

Géomatique et cartographie

Michel Landry, M. Environnement
Gestionnaire de projets, OBV Yamaska

Sophia Tran, M. Sc. Géographie
Géomaticienne, OBV Yamaska

Ariane Blier-Langdeau, M. Sc. Biologie
Biologiste, OBV Yamaska

Analyse des données et rapport

Ariane Blier-Langdeau, M. Sc. Biologie
Biologiste, OBV Yamaska

On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

OBV YAMASKA et CSBVLD, 2024. *Échantillonnage de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP6) sur le territoire du bassin versant du lac Davignon 2022-2023*, Organisme de bassin versant de la Yamaska pour le Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon, 75 pages + 3 annexes

Ce rapport est effectué par l'Organisme de bassin versant de la Yamaska à la demande du Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon (CSBVLD). L'OBV Yamaska remercie les bénévoles du CSBVLD pour leur contribution aux tournées d'échantillonnage.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures	vi
Liste des tableaux.....	vii
Résumé	I
1 Mise en contexte	3
2 Localisation du projet	4
3 Tournées d'échantillonnage.....	6
3.1 Dates de sortie	6
3.2 Stations d'échantillonnage.....	8
3.2.1 Changement de la localisation de la station 8 en 2023	9
3.3 Matériel et méthode.....	12
3.3.1 Analyses physicochimiques	12
3.3.2 IDEC.....	12
3.4 Analyses de laboratoire.....	13
3.4.1 Analyses physicochimiques	13
3.4.2 IDEC.....	13
4 Qualité de l'eau	14
4.1 IQBP6.....	14
4.1.1 Le phosphore total	21
4.1.2 Les coliformes fécaux.....	24
4.1.3 L'azote ammoniacal.....	27
4.1.4 Les nitrites et les nitrates (NOX)	30
4.1.5 Les matières en suspension (MES)	35
4.1.6 La chlorophylle α	38
4.2 Les critères hors IQBP6	42
4.2.1 L'oxygène dissous	42
4.2.2 Le pH (potentiel hydrogène).....	45
4.2.3 La conductivité spécifique	48

4.3	Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)	53
4.3.1	Précisions sur l'état trophique	53
4.3.2	Les résultats de l'IDEC	53
4.4	Sommaire des résultats	58
4.5	Comparaison avec les échantillonnages précédents.....	59
4.6	Analyse générale des résultats.....	65
4.6.1	L'impact de la composition et de l'utilisation du territoire	65
4.6.2	Le cas des MES.....	66
4.6.3	Pour orienter les prochaines actions.....	67
5	Conclusion et recommandations	71
5.1	Recommandations	71
	Références	73
	Annexe 1 Données d'échantillonnage complètes.....	76
	Annexe 2 Rapport des résultats de l'IDEC 2022	77
	Annexe 3 Rapport des résultats de l'IDEC 2023	78

LISTE DES FIGURES

Figure 1 — Bassin versant du lac Davignon et localisation des stations d'échantillonnage	5
Figure 2 — Localisation de la nouvelle station 8B	10
Figure 3 — Numéro des stations d'échantillonnage	11
Figure 4 — Résultats de l'IQBP6 pour la saison d'échantillonnage 2022.....	16
Figure 5 — Résultats de l'IQBP6 pour la saison d'échantillonnage 2023.....	18
Figure 6 — Résultats de l'IQBP6 pour les deux saisons d'échantillonnage confondues.....	20
Figure 7 — Résultats des nitrites et des nitrates (NOX) pour les deux saisons d'échantillonnage confondues	34
Figure 8 — Résultats de la chlorophylle α pour les deux saisons d'échantillonnage confondues	41
Figure 9 — Résultats de la conductivité spécifique pour les deux saisons d'échantillonnage confondues	52
Figure 10 — Résultats de l'IDEC 2022.....	55
Figure 11 — Résultats de l'IDEC 2023.....	57
Figure 12 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour le phosphore	60
Figure 13 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour les coliformes fécaux.....	61
Figure 14 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour les MES.....	62
Figure 15 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour le pH.....	63
Figure 16 — Évolution de l'IDEC depuis 2010 dans le bassin versant du lac Davignon – tableau tiré de Campeau et Lacoursière (2023b)	64
Figure 17 — Utilisation du sol dans le bassin versant du lac Davignon	65
Figure 18 — Utilisation du territoire du bassin versant du lac Davignon	69
Figure 19 — Éléments du territoire du bassin versant du lac Davignon	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 — Description des classes de pluviométrie.....	6
Tableau 2 — Jours d'échantillonnage des tributaires et précipitations pour l'année 2022.....	7
Tableau 3 — Jours d'échantillonnage du lac et précipitations pour l'année 2022.....	7
Tableau 4 — Jours d'échantillonnage des tributaires et précipitations pour l'année 2023.....	7
Tableau 5 — Jours d'échantillonnage du lac et précipitations pour l'année 2023.....	8
Tableau 6 — Numéro (BQMA) et nom des stations d'échantillonnage des tributaires.....	8
Tableau 7 — Numéro et nom des stations d'échantillonnage du lac Davignon.....	9
Tableau 8 — Classes de qualité de l'eau pour l'IQBP6.....	14
Tableau 9 — Résultats IQBP6 pour la saison 2022.....	15
Tableau 10 — Résultats IQBP6 pour la saison 2023.....	17
Tableau 11 — Résultats IQBP6 pour les deux saisons confondues.....	19
Tableau 12 — Classes de qualité de l'eau pour le phosphore selon l'IQBP.....	21
Tableau 13 — Résultats pour le phosphore (mg/L) pour l'année 2022.....	21
Tableau 14 — Résultats pour le phosphore (mg/L) pour l'année 2023.....	22
Tableau 15 — Résultats pour le phosphore (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues.....	23
Tableau 16 — Classes de qualité de l'eau pour les coliformes fécaux selon l'IQBP.....	24
Tableau 17 — Résultats pour les coliformes fécaux (UFC/100 mL) en 2022.....	25
Tableau 18 — Résultats pour les coliformes fécaux (UFC/100 mL) en 2023.....	26
Tableau 19 — Résultats pour les coliformes fécaux (UFC/100 mL) pour les saisons 2022 et 2023 confondues.....	27
Tableau 20 — Classes de qualité de l'eau pour l'ammonium (azote ammoniacal) selon l'IQBP28.....	28
Tableau 21 — Critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total.....	28
Tableau 22 — Résultats pour l'azote ammoniacal (mg/L) en 2022.....	29
Tableau 23 — Résultats pour l'azote ammoniacal (mg/L) en 2023.....	29
Tableau 24 — Résultats pour l'azote ammoniacal (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues.....	30
Tableau 25 — Classes de qualité de l'eau pour les nitrites et les nitrates selon l'IQBP (1997).....	31
Tableau 26 — Résultats pour les nitrites et les nitrates (mg/L) en 2022.....	31
Tableau 27 — Résultats pour les nitrites et les nitrates (mg/L) en 2023.....	32
Tableau 28 — Résultats pour les nitrites et les nitrates (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues.....	32
Tableau 29 — Classes de qualité de l'eau pour les matières en suspension selon l'IQBP.....	35
Tableau 30 — Résultats pour les matières en suspension (MES) (mg/L) en 2022.....	36
Tableau 31 — Résultats pour les matières en suspension (MES) (mg/L) en 2023.....	36

Tableau 32 — Résultats pour les matières en suspension (MES) (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues	37
Tableau 33 — Classes de qualité de l'eau pour la chlorophylle α selon l'IQBP.....	38
Tableau 34 — Résultats pour la chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$ ou Mg/m^3) en 2022	39
Tableau 35 — Résultats pour la chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$ ou Mg/m^3) en 2023	39
Tableau 36 — Résultats pour la chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$ ou Mg/m^3) pour les saisons 2022 et 2023 confondues.....	40
Tableau 37 — Classes de qualité de l'eau pour l'oxygène dissous selon l'IQBP.....	42
Tableau 38 — Résultats pour l'oxygène dissous (%) en 2022.....	43
Tableau 39 — Résultats pour l'oxygène dissous (%) en 2023.....	44
Tableau 40 — Résultats pour l'oxygène dissous (%) pour les saisons 2022 et 2023 confondues	45
Tableau 41 — Classes de qualité de l'eau pour le pH selon l'IQBP.....	46
Tableau 42 — Résultats pour le pH en 2022.....	46
Tableau 43 — Résultats pour le pH en 2023.....	47
Tableau 44 — Résultats pour le pH pour les saisons 2022 et 2023 confondues	48
Tableau 45 — Résultats pour la conductivité spécifique ($\mu\text{S/cm}$) en 2022	49
Tableau 46 — Résultats pour la conductivité spécifique ($\mu\text{S/cm}$) en 2023	50
Tableau 47 — Résultats pour la conductivité spécifique ($\mu\text{S/cm}$) pour les saison 2022 et 2023 confondues	50
Tableau 48 — Classes de l'IDEC.....	53
Tableau 49 — Résultats de l'IDEC 2022	54
Tableau 50 — Résultats de l'IDEC 2023	56
Tableau 51 — Utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Davignon.....	66

RÉSUMÉ

Le lac Davignon sert à la fois de source d'eau potable ainsi que de lieu de détente à la population de Cowansville et des environs. Pour aider à mieux cibler les menaces à la santé du lac, le Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon (CSBVLD) mandate l'OBV Yamaska pour effectuer un suivi de la qualité de l'eau du bassin versant du lac Davignon en 2022 et 2023. Un échantillonnage de l'eau des tributaires est effectué pour déterminer leur indice de qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP6). Cet indice inclut l'analyse des paramètres suivants : le phosphore total, les matières en suspension (MES), la chlorophylle α active, les coliformes fécaux, l'azote ammoniacal ainsi que les nitrites et les nitrates. En plus des tributaires, huit stations situées sur le pourtour du lac sont échantillonnées pour le phosphore total, les coliformes fécaux et les MES. Un échantillonnage des diatomées (IDEC) est également effectué dans les tributaires en septembre. Les analyses des données récoltées en 2022 et 2023 montrent que la bonne qualité de l'eau générale du bassin versant du lac Davignon observée entre 2010 et 2012 s'est maintenue jusqu'en 2023 et s'est même améliorée pour le paramètre des coliformes fécaux. L'ensemble des stations montre une bonne qualité de l'eau pour le phosphore, les coliformes fécaux, l'azote ammoniacal, le pH et l'oxygène dissous. Les paramètres à surveiller sont la chlorophylle α , les matières en suspensions ainsi que les nitrites et les nitrates. Les stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) présentent l'IQBP6 le plus bas et une qualité de l'eau inférieure aux autres stations. Les efforts d'amélioration de la qualité de l'eau devraient prioriser les interventions dans les sous-bassins de ces deux stations. Concernant le suivi de la qualité des eaux du lac, les deux stations les plus problématiques sont celles situées à la plage municipale, quoiqu'elles montrent une bonne qualité de l'eau générale. Ce secteur est donc à prioriser dans les suivis de la qualité de l'eau subséquents.

Le suivi de la qualité de l'eau effectué en 2022 et 2023 amène les recommandations suivantes :

1. Concentrer les actions de réductions des MES et des nutriments dans les sous-bassins versants des stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412);
2. Favoriser la renaturalisation des sous-bassins versants des stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) ainsi que l'installation de bandes riveraines bonifiées dans ces sous-bassins;
3. Concentrer les efforts de suivi de la qualité de l'eau sur les paramètres suivants :
 - a. Les nitrites et les nitrates
 - b. La chlorophylle α
 - c. Les MES
 - d. Les coliformes fécaux et le pH (à la plage municipale)

4. Poursuivre et intensifier les efforts de contrôle des MES et de réduction des apports en nutriments qui ont été débutés dans les dix dernières années afin de pérenniser la bonne qualité de l'eau observée en 2021 et 2022.
5. Commencer à planifier une réponse au comblement progressif du lac par les sédiments.
6. Prévoir un budget pour effectuer un suivi de la qualité de l'eau similaire dans dix ans, soit vers 2032 et 2033, afin de poursuivre l'observation de la progression de la qualité de l'eau du lac Davignon et de ses tributaires dans le temps.

1 MISE EN CONTEXTE

Le lac Davignon revêt une importance majeure pour la population de Cowansville et des environs. En effet, le lac sert à la fois de source d'eau potable ainsi que de lieu de détente et de loisir, avec la présence d'un accès à l'eau public et d'une plage municipale. Il est cependant aux prises avec des enjeux importants de sédimentation ainsi que des efflorescences de cyanobactéries (OBV Yamaska, 2018). Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*), une plante aquatique exotique envahissante, représente un autre enjeu majeur pour le lac. Son invasion a nécessité des opérations de contrôle, supervisées par le RAPPEL, en 2022 et 2023 (CSBVLD, 2024). Pour aider à mieux cibler la cause de ces problématiques et les menaces à la santé du lac, des suivis de la qualité de l'eau de surface dans le bassin versant du lac Davignon ont été réalisés entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013). Depuis, des modifications et des aménagements ont été effectués sur le territoire, ce qui pourrait avoir un impact (positif ou négatif) sur la qualité de l'eau. Les actions de suivi de la santé du lac Davignon, d'amélioration des bandes riveraines dans son bassin versant, ainsi que les initiatives de réduction de l'érosion et de captage de sédiments réalisés dans les dix dernières années ont probablement affecté positivement les eaux du lac (OBV Yamaska, 2018; RAPPEL, 2017). Le Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon (CSBVLD) a donc mandaté l'OBV Yamaska pour effectuer un suivi de la qualité de l'eau du bassin versant du lac Davignon en 2022 et 2023. Les onze stations suivies en 2009-2011 dans les tributaires du lac Davignon ont été de nouveau échantillonnées pour déterminer leur indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP6). Cet indice inclut l'analyse des paramètres suivants : le phosphore total, les matières en suspension (MES), la chlorophylle α active, les coliformes fécaux, l'azote ammoniacal ainsi que les nitrites et les nitrates. En plus des stations situées dans les tributaires, huit stations situées sur le pourtour du lac ont été échantillonnées pour le phosphore total, les coliformes fécaux et les MES. Finalement, un échantillonnage des diatomées retrouvées dans les différents tributaires à l'étude a été effectué en septembre 2022 et 2023 afin de déterminer l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC).

2 LOCALISATION DU PROJET

Le lac Davignon est un élargissement de la rivière Yamaska Sud-Est créé en 1969 lors de l'érection de deux barrages à même la rivière. Il sert de source d'eau potable à la population de Cowansville, mais également d'habitat à près d'une vingtaine d'espèces de poissons (OBV Yamaska, 2018). Le lac Davignon et son bassin versant représentent ensemble une superficie de 209 km². Ils se situent dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Brome-Missisquoi et dans la région des Appalaches (OBV Yamaska, 2018). Le lac se trouve dans la ville de Cowansville, mais son bassin versant recoupe aussi les municipalités de Lac-Brome, Sutton, Dunham, Brome, Potton et Bolton-Ouest (**Figure 1**).

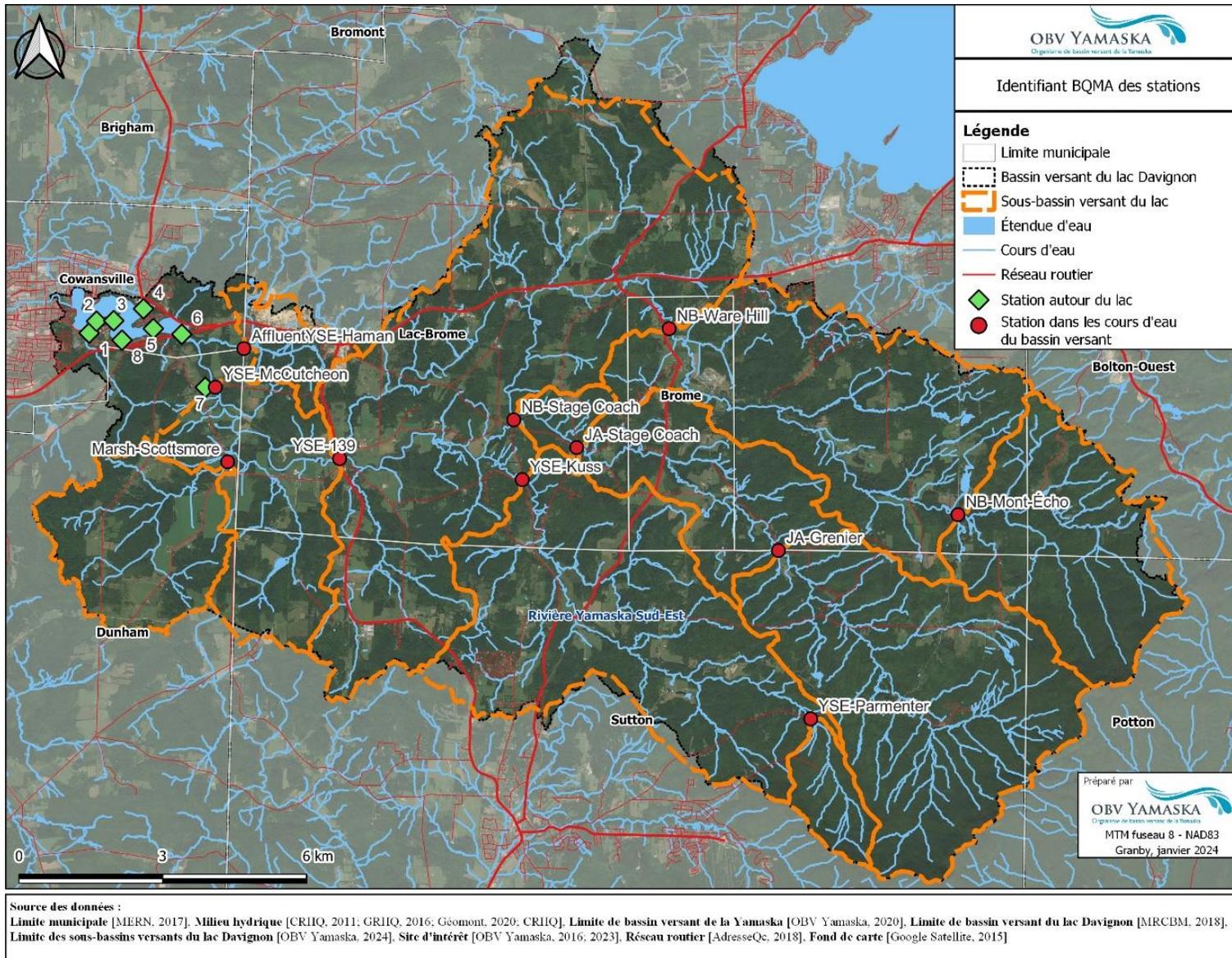


Figure 1 — Bassin versant du lac Davignon et localisation des stations d'échantillonnage

3 TOURNÉES D'ÉCHANTILLONNAGE

Les tournées d'échantillonnage ont été réalisées entre les mois de mai et de novembre de chacune des deux années du projet. Il s'agit donc d'échantillonner les cours d'eau après la fonte des neiges et avant le gel. Par année, il y a neuf tournées pour les analyses physicochimiques et une pour l'IDEC. Les neuf tournées d'analyses physicochimiques sont effectuées chacune en deux jours consécutifs. Le premier jour est consacré à l'échantillonnage des tributaires et comprend les analyses de laboratoire suivantes : phosphore total, chlorophylle α active, matières en suspension (MES), coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrites et nitrates. Ces analyses représentent les paramètres de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP6). Le deuxième jour d'échantillonnage est consacré aux stations situées autour du lac Davignon. Les analyses de laboratoire sont le phosphore total, les MES et les coliformes fécaux. Les deux jours d'échantillonnage comprennent aussi une prise de données à l'aide d'une sonde de terrain, pour les paramètres suivants : la température de l'eau, le pH, la conductivité spécifique et l'oxygène dissous. Une seule tournée d'échantillonnage est effectuée en septembre, pour l'IDEC.

3.1 DATES DE SORTIE

En tout, neuf tournées d'échantillonnage ont été effectuées entre mai et novembre 2022, et neuf autres entre mai et octobre 2023, pour un total de 18 tournées d'échantillonnage et 36 jours d'échantillonnage. Parmi les jours d'échantillonnage, cinq ont été effectués le lendemain de fortes pluies, quatre ont suivi 48 heures de temps pluvieux, six ont suivi 48 heures de faibles pluies et quinze ont été faits par temps sec (**Tableau 1** à **Tableau 5**).

Tableau 1 — Description des classes de pluviométrie

Pluviométrie	
Pluie	≥ 10 mm de pluie dans les 24 heures précédant l'échantillonnage
Humide	<10 et ≥ 4 mm de pluie dans les 24 heures précédant ou ≥ 10 mm de pluie dans les 48 heures précédant l'échantillonnage
Mi-humide	<4 mm de pluie dans les 24 heures précédant et <10 mm de pluie dans les 48 heures précédant l'échantillonnage
Sec	≤ 2 mm de pluie dans les 48 heures précédant l'échantillonnage

Tableau 2 — Jours d'échantillonnage des tributaires et précipitations pour l'année 2022

Date	Précipitations 48 h (mm)	Précipitations 24 h (mm)	Type
09 mai 2022	0	0	Sec
23 mai 2022	26,2	8,8	Pluie*
13 juin 2022	0,6	0	Sec
27 juin 2022	0	15,6	Pluie
11 juillet 2022	0	0	Sec
01 août 2022	0,2	0	Sec
22 août 2022	0	3	Mi-humide
12 septembre 2022	0	0,2	Sec
08 novembre 2022			Sec

* Considérant la grande quantité de pluie tombée dans les 48 h précédant l'échantillonnage et le fait qu'il soit tombé plus de 8 mm de pluie dans les 24 h précédentes, le 23 mai est aussi considéré comme étant un jour de pluie.

Tableau 3 — Jours d'échantillonnage du lac et précipitations pour l'année 2022

Date	Précipitations 48 h (mm)	Précipitations 24 h (mm)	Type
10 mai 2022	0	0	Sec
24 mai 2022	8,8	0	Mi-humide
14 juin 2022	0,6	0,2	Sec
28 juin 2022	15,6	0	Humide
12 juillet 2022	14,2	14,2	Pluie
01 août 2022	0,2	0	Sec
23 août 2022	3	1	Mi-humide
13 septembre 2022	0,2	0,2	Sec
09 novembre 2022			Sec

Tableau 4 — Jours d'échantillonnage des tributaires et précipitations pour l'année 2023

Date	Précipitations 48 h (mm)	Précipitations 24 h (mm)	Type
23 mai 2023	0,0	0,0	Sec
05 juin 2023	0,0	0,0	Sec
19 juin 2023	12,7	0,0	Humide
17 juillet 2023	2,0	1,0	Sec
14 août 2023	13,6	3,2	Humide
28 août 2023	8,8	0,2	Mi-humide
11 septembre 2023	5,9	1,3	Mi-humide
25 septembre 2023	0,0	0,0	Sec
24 octobre 2023	44,6	9,9	Pluie*

Tableau 5 — Jours d'échantillonnage du lac et précipitations pour l'année 2023

Date	Précipitations 48 h (mm)	Précipitations 24 h (mm)	Type
24 mai 2023	0,0	0,0	Sec
06 juin 2023	0,0	0,0	Sec
20 juin 2023	0,0	0,0	Sec
18 juillet 2023	14,0	13,0	Pluie
15 août 2023	3,2	0,0	Mi-humide
29 août 2023	0,2	0,0	Sec
12 septembre 2023	1,5	0,2	Sec
26 septembre 2023	0,0	0,0	Sec
25 octobre 2023	10,1	0,2	Humide

3.2 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

Les stations d'échantillonnage sont au nombre de 20, dont douze se trouvent dans le bassin versant et huit se trouvent au bord du lac Davignon lui-même. Parmi les douze stations des tributaires, onze stations sont des stations de la Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) et possèdent donc un numéro BQMA. Les huit stations situées autour du lac ne sont pas des stations BQMA. Un numéro de projet allant de 1 à 8 leur est attribué (**Tableau 6**, **Figure 1** et **Figure 3**). Les stations d'échantillonnage IDEC sont les onze stations des tributaires auxquelles est ajoutée la nouvelle station du tributaire du ruisseau North Branch (45.2092, -72.6061).

Tableau 6 — Numéro (BQMA) et nom des stations d'échantillonnage des tributaires

Numéro de la station	Nom de la station	Municipalité	Latitude	Longitude
3030041	YSE-I39	Lac-Brome	45.1773193	-72.6623572
3030102	YSE-McCutcheon	Dunham	45.1909579	-72.695151
3030404	YSE-Parmenter	Sutton	45.1274868	-72.5380623
3030405	YSE-Kuss	Lac-Brome	45.1730164	-72.6139041
3030406	JA-Grenier	Sutton	45.1591626	-72.5461156
3030407	JA-Stage Coach	Knowlton (Lac-Brome)	45.1789147	-72.5993686
3030408	NB-Mont-Écho	Knowlton (Lac-Brome)	45.1654773	-72.4983355
3030409	NB-Ware Hill	Ware Hill	45.2010317	-72.5744488
3030410	NB-Stage Coach	Lac-Brome	45.1842417	-72.6159862
3030411	Marsh-Scottsmore	Dunham	45.1769374	-72.692093
3030412	Affluent YSE-Haman	Lac-Brome	45.1981464	-72.6874757

N.B. Les stations situées autour du lac ont été échantillonnées par l'équipe de bénévoles du CSBVLD.

3.2.1 Changement de la localisation de la station 8 en 2023

En 2023, l'équipe de terrain a perdu l'accès à la station 8 de 2022. Cette dernière a donc été déplacée à la pointe nord du lac et a été renommée 8B pour l'échantillonnage 2023 (**Tableau 7** et **Figure 2**). Cela signifie qu'il n'est plus possible de comparer l'échantillonnage de 2022 avec celui de 2023, pour cette station.

Tableau 7 — Numéro et nom des stations d'échantillonnage du lac Davignon

Numéro de la station	Nom de la station	Latitude	Longitude
1	Rue de la Plage	45.201350	-72.728538
2	Plage Aval	45.203534	-72.724563
3	Plage Amont	45.203647	-72.723968
4	Sanborn	45.205808	-72.714047
5	Hillcrest	45.202068	-72.711488
6	Pont 139	45.200952	-72.703944
7	Pont McCutcheon	45.190924	-72.695159
8	Descente de bateau	45.199955	-72.719850
8B	Pointe nord du lac	45.2087368	-72.7331381

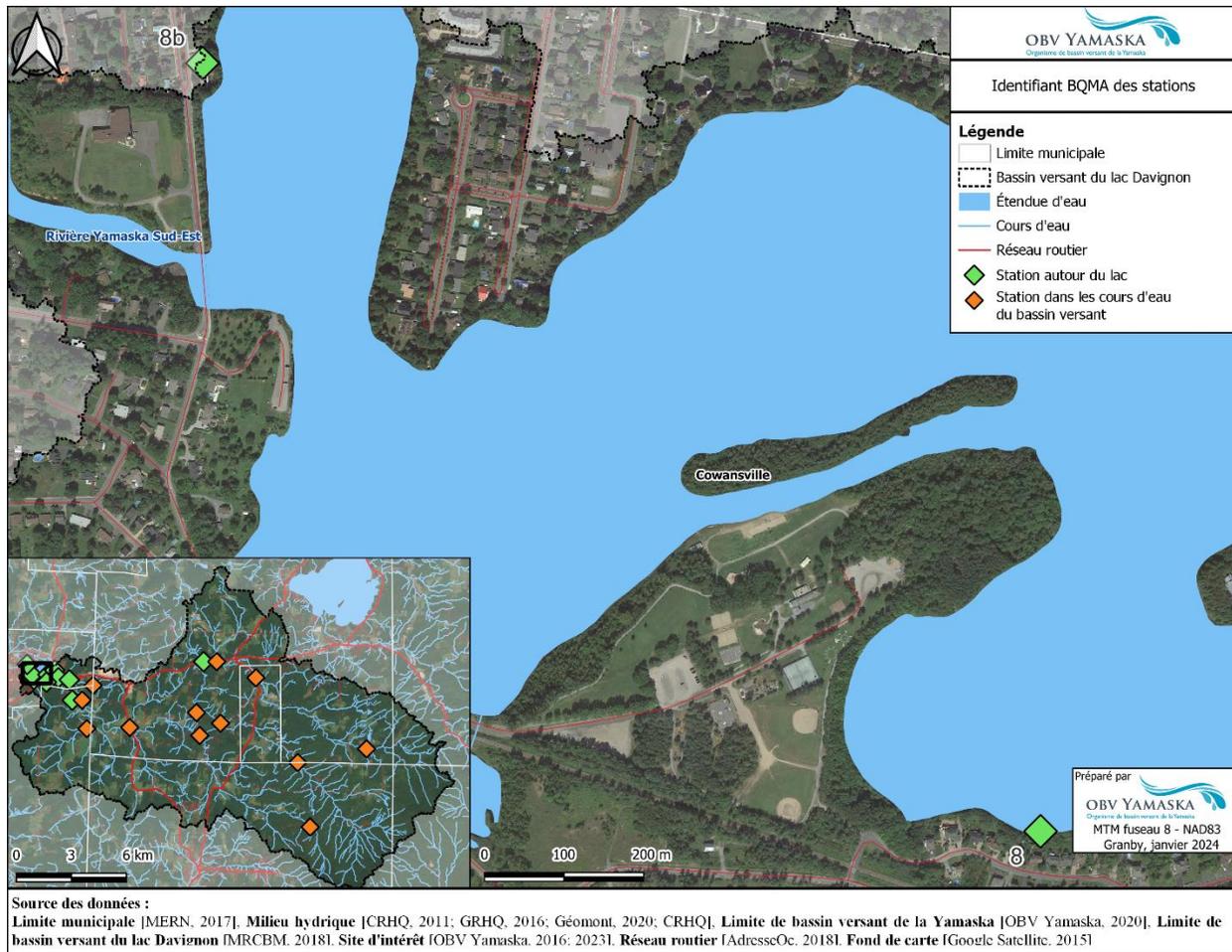


Figure 2 — Localisation de la nouvelle station 8B

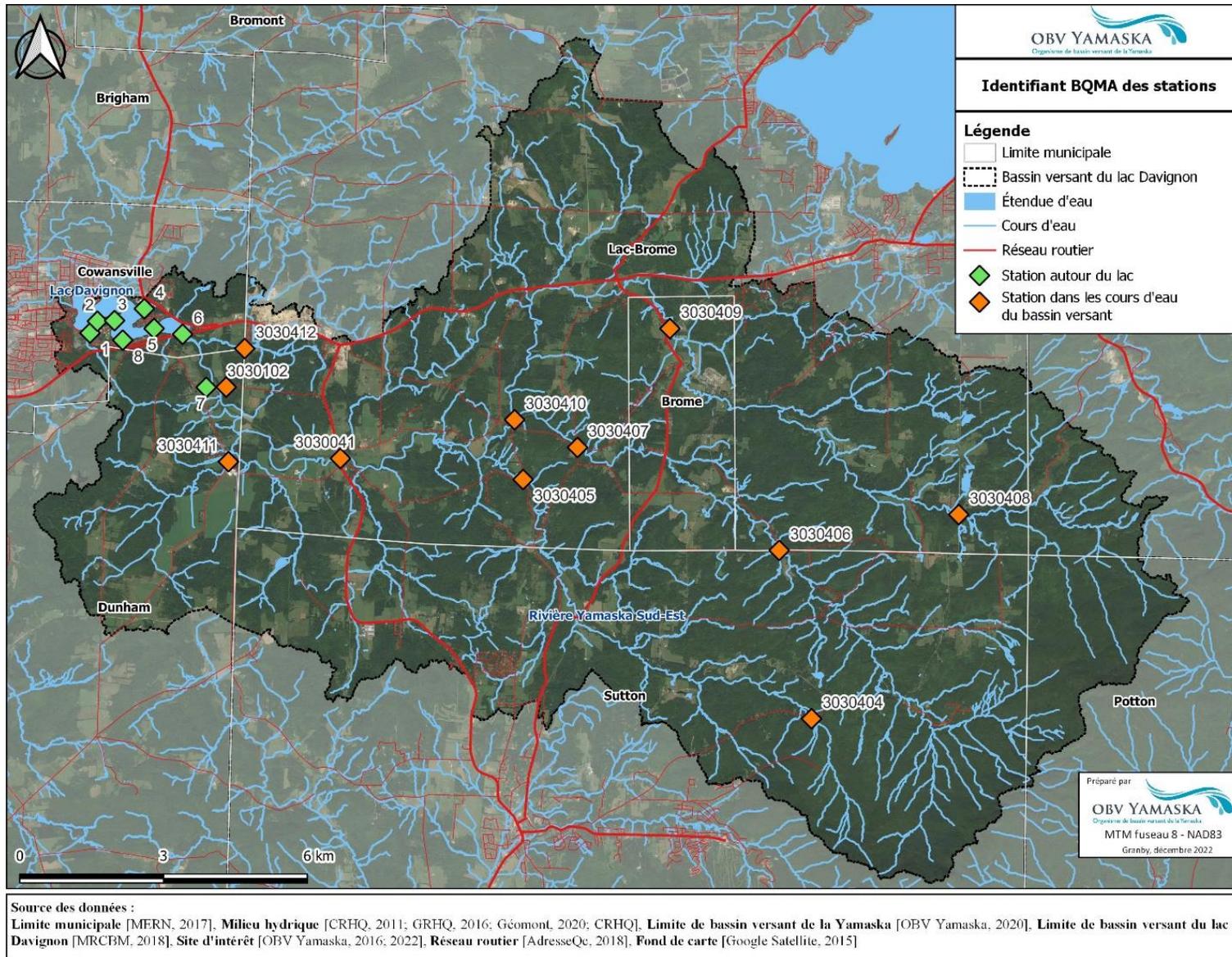


Figure 3 — Numéro des stations d'échantillonnage

3.3 MATÉRIEL ET MÉTHODE

Il y a deux protocoles d'échantillonnage utilisés pour ce projet. Le premier concerne les paramètres physicochimiques de la qualité de l'eau. Il consiste en un échantillonnage d'une certaine quantité d'eau, qui est ensuite expédié à un laboratoire dans des bouteilles de différents formats. Le deuxième est le protocole d'échantillonnage de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), tel que développé par l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) (Campeau, Lavoie, & Grenier, 2013).

3.3.1 Analyses physicochimiques

Les échantillons sont récoltés à l'aide d'une perche d'échantillonnage à laquelle une bouteille vide est attachée. Celle-ci est positionnée le plus près possible du centre du cours d'eau et hors des zones d'eau stagnante. Le goulot de la bouteille est tourné vers l'amont. La bouteille est remplie puis vidée pour être rincée et conditionnée (nettoyée avec l'eau qui servira à échantillonner pour éviter la contamination de la bouteille). Une fois l'eau d'échantillonnage récoltée, celle-ci est répartie dans les bouteilles d'échantillonnage selon le protocole du laboratoire effectuant les analyses IQBP6. Il s'agit de six bouteilles fournies par le laboratoire, dont chacune correspond à un paramètre de l'IQBP6.

Lorsque le cours d'eau est inaccessible par la rive, celui-ci est alors échantillonné à partir du haut d'un pont ou d'un ponceau, à l'aide d'une corde munie d'un poids lesté à laquelle est attachée une bouteille d'échantillonnage. La bouteille est alors descendue dans le cours d'eau à l'aide de cet appareillage en évitant d'accrocher le bord du pont avec la corde. Une fois la bouteille et l'eau remontées, le protocole est le même que pour les autres stations.

La sonde employée pour les mesures physicochimiques est une sonde de terrain du modèle YSI Pro plus. Les photographies sont prises à l'aide d'un cellulaire à chacune des sorties.

3.3.2 IDEC

Chaque échantillon composite de plusieurs roches est prélevé en grattant le tapis d'algues accumulées sur la surface des roches à l'aide d'une brosse à dents. La profondeur d'échantillonnage varie généralement entre 20 et 60 centimètres, selon la turbidité (transparence) de l'eau et le niveau de l'eau. Les roches sont échantillonnées sur une distance d'environ 50 mètres, lorsque possible. Une multisonde permet également de noter les valeurs d'oxygène dissous, de pH, de température et de conductivité.

3.4 ANALYSES DE LABORATOIRE

Les échantillons d'eau et de diatomées sont envoyés à deux laboratoires distincts avec un protocole d'envoi propre à chacun de ceux-ci.

3.4.1 Analyses physicochimiques

Les bouteilles sont mises dans des glacières munies de blocs réfrigérants puis expédiées au laboratoire le jour même de l'échantillonnage. Le laboratoire traitant est l'établissement Eurofins Environex situé à Longueuil.

3.4.2 IDEC

Le matériel prélevé est déposé dans un contenant avec un peu d'eau de la rivière. Les échantillons sont préservés avec une solution de lugol et gardés au frais (4 °C) et dans l'obscurité jusqu'au moment du traitement en laboratoire. Les échantillons sont envoyés et traités au Laboratoire de recherche sur les bassins versants de l'UQTR.

4 QUALITÉ DE L'EAU

Cette section résume les analyses de la qualité de l'eau effectuées en 2022 et 2023. La classe de la qualité de l'eau des stations est déterminée selon la médiane des différents paramètres. Les résultats sous la limite de détection ont été considérés comme valant 0,0 lors du calcul des médianes et des moyennes. Une médiane « Générale » est aussi calculée par paramètre en utilisant l'ensemble des données indifféremment de la station à laquelle elles appartiennent (calcul sur l'ensemble du jeu de données).

4.1 IQBP6

L'IQBP a été développé par le ministère de l'Environnement du Québec, avec initialement dix paramètres (IQBP10) (Hébert, 1997). L'indice a évolué et utilise maintenant six paramètres soit le phosphore total, la chlorophylle α , les MES, les coliformes fécaux, l'azote ammoniacal ainsi que les nitrites et nitrates. La médiane des concentrations obtenues lors de l'analyse de ces paramètres est utilisée pour obtenir un sous-indice IQBP6 et l'ensemble des sous-indices est utilisé pour obtenir l'indice IQBP6 (**Tableau 8**). Pour le protocole détaillé, se référer au document publié en 2022 par le MELCC (MELCC, 2022a).

Tableau 8 — Classes de qualité de l'eau pour l'IQBP6

IQBP 6	Cote	Classes de qualité de l'eau
80-100	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
60-79	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
40-59	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
20-39	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
0-19	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

Jusqu'en 2021, le protocole IQBP6 permettant de calculer l'indice de la qualité de l'eau ainsi que de déterminer la classe de qualité de l'eau des stations était celui directement adapté d'Hébert (1997). En 2022, le MELCC a publié une mise à jour du protocole qui redéfinit les classes de la qualité de l'eau ainsi que le calcul du sous-indice du paramètre de la chlorophylle α . Le présent rapport utilise le nouveau protocole publié en 2022 (MELCC, 2022a).

Les résultats de l'échantillonnage de 2022 montrent que les tributaires ont généralement une bonne qualité de l'eau. Sur les onze stations d'échantillonnage évaluées, neuf appartiennent à une classe A (bonne qualité), une à une classe B (qualité satisfaisante) et une seule appartient à une classe C (qualité douteuse). Il s'agit de la station Affluent YSE-Haman (3030412). Le paramètre déclassant, soit celui montrant le plus bas sous-indice IQBP de cette station, est la chlorophylle α

active. Il s'agit du seul paramètre vraiment problématique pour cette station. Le paramètre déclassant le plus fréquent est celui des coliformes fécaux suivis des nitrites et nitrates (**Tableau 9** et **Figure 4**).

Tableau 9 — Résultats IQBP6 pour la saison 2022

Station	Paramètre déclassant	Indice IQBP6	Classe IQBP6
3030041	Nitrites et nitrates	88	A
3030102	Nitrites et nitrates	89	A
3030404	MES	81	A
3030405	Coliformes fécaux	88	A
3030406	Nitrites et nitrates	93	A
3030407	Coliformes fécaux	84	A
3030408	Coliformes fécaux	92	A
3030409	Coliformes fécaux	85	A
3030410	Nitrites et nitrates	89	A
3030411	Nitrites et nitrates	73	B
3030412	Chlorophylle <i>a</i>	45	C

* Les résultats sous la limite de détection ont été considérés comme valant la moitié de la limite de détection lors du calcul des médianes et lors du calcul des sous-indices IQBP6 pour s'ajuster à la méthode de calcul du Ministère.

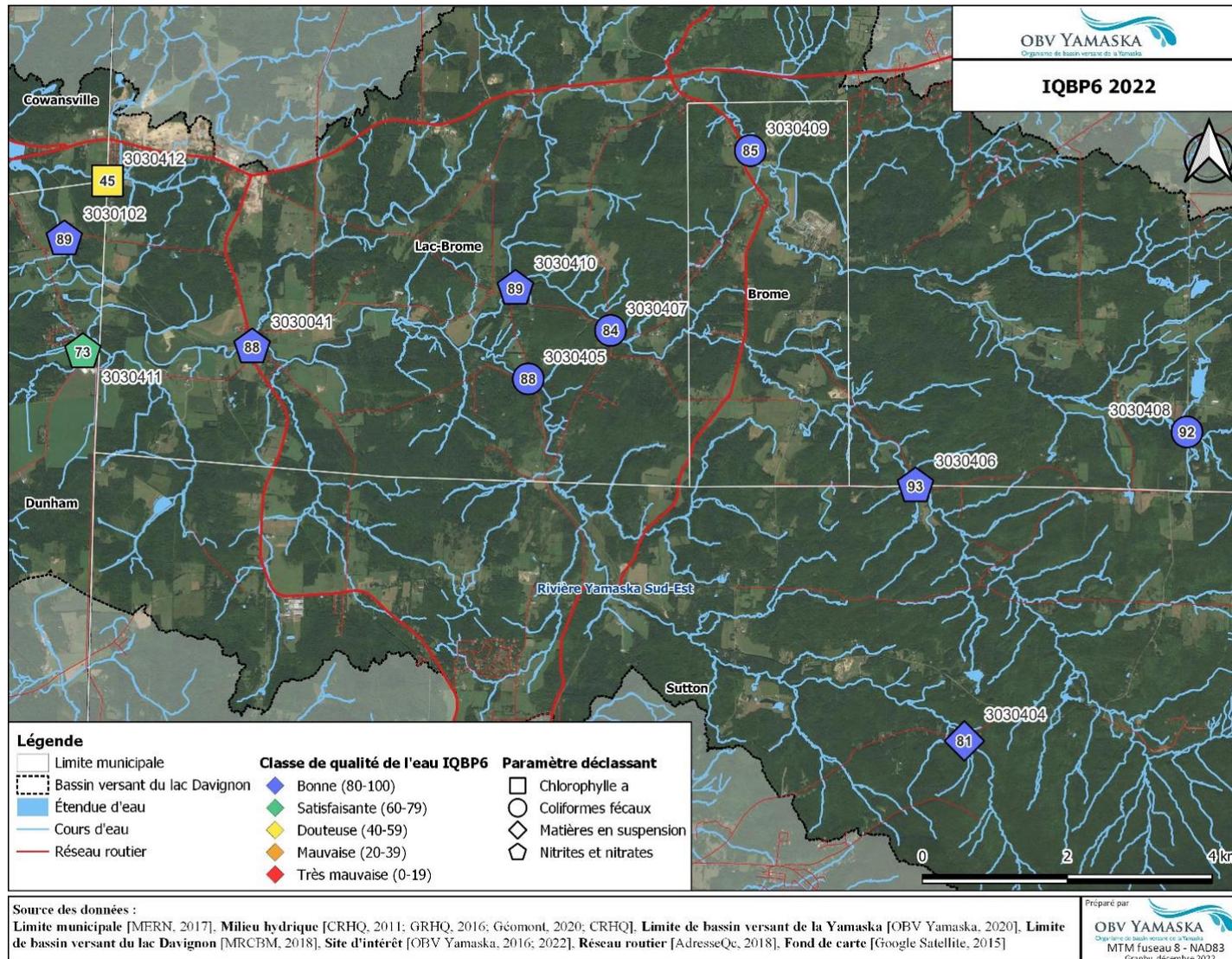


Figure 4 — Résultats de l'IQBP6 pour la saison d'échantillonnage 2022

Tout comme pour l'échantillonnage de 2022, les données de 2023 montrent une qualité de l'eau inférieure pour les stations Affluent YSE-Haman (3030412) et Marsh-Scottsmore (3030411) par rapport aux autres stations. On remarque également que les stations NB-Ware Hill (3030409) et NB-Stage Coach (3030410) changent de classe de la qualité de l'eau par rapport à 2022, passant d'une bonne qualité de l'eau (classe A) à une qualité satisfaisante (classe B). Les deux paramètres déclassants les plus récurrents pour la saison 2023 sont les coliformes fécaux ainsi que les nitrites et les nitrates (**Tableau 10** et **Figure 5**).

Tableau 10 — Résultats IQBP6 pour la saison 2023

Station	Paramètre déclassant	Indice IQBP6	Classe IQBP6
3030041	Coliformes fécaux	86	A
3030102	Coliformes fécaux	86	A
3030404	Nitrites et nitrates	95	A
3030405	Coliformes fécaux	81	A
3030406	Nitrites et nitrates	94	A
3030407	Coliformes fécaux	89	A
3030408	Coliformes fécaux	93	A
3030409	MES	79	B
3030410	MES	76	B
3030411	Nitrites et nitrates	67	B
3030412	Chlorophylle α	54	C

* Les résultats sous la limite de détection ont été considérés comme valant la moitié de la limite de détection lors du calcul des médianes et lors du calcul des sous-indices IQBP6 pour s'ajuster à la méthode de calcul du Ministère.

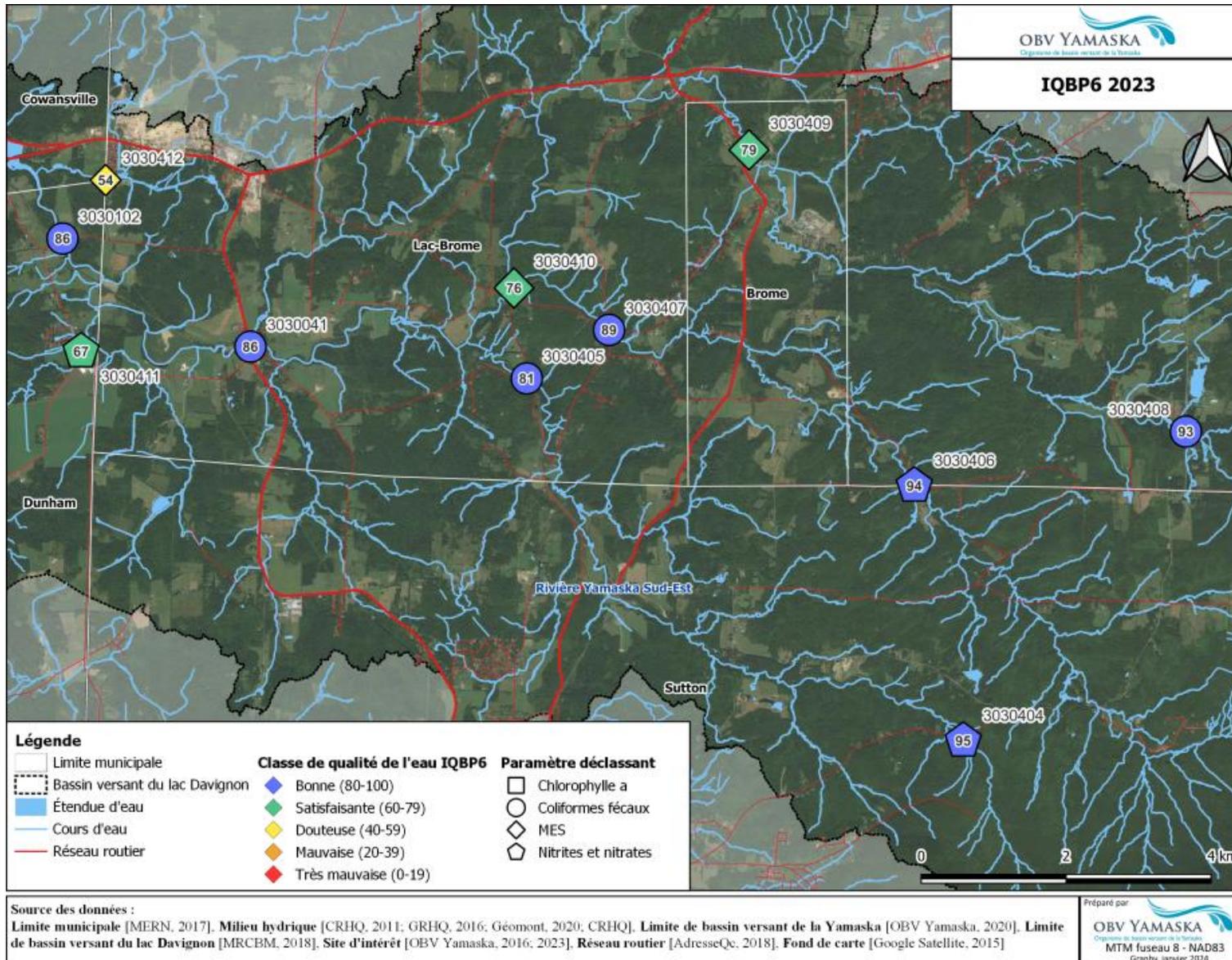


Figure 5 — Résultats de l'IQBP6 pour la saison d'échantillonnage 2023

Une fois les données de 2022 jumelées à celle de 2023 en un jeu de données unique, on remarque que les deux stations ayant le plus bas IQBP6 global sont Affluent YSE-Haman (3030412) avec une qualité de l'eau « douteuse » (classe C) et Marsh-Scottsmore (3030411) avec une qualité de l'eau « satisfaisante » (classe B). Les autres stations montrent une bonne qualité de l'eau générale (classe A). Les deux paramètres déclassants les plus récurrents sont les coliformes fécaux ainsi que les nitrites et les nitrates. En revanche, la station montrant l'indice le plus bas est la seule à présenter la chlorophylle α comme paramètre déclassant (**Tableau II** et **Figure 6**).

Tableau II — Résultats IQBP6 pour les deux saisons confondues

Station	Paramètre déclassant	Indice IQBP6	Classe IQBP6
3030041	Coliformes fécaux	87	A
3030102	Nitrites et nitrates	87	A
3030404	Nitrites et nitrates	94	A
3030405	Coliformes fécaux	86	A
3030406	Nitrites et nitrates	94	A
3030407	Coliformes fécaux	86	A
3030408	Coliformes fécaux	93	A
3030409	Coliformes fécaux	80	A
3030410	MES	81	A
3030411	Nitrites et nitrates	68	B
3030412	Chlorophylle α	47	C

* Les résultats sous la limite de détection ont été considérés comme valant la moitié de la limite de détection lors du calcul des médianes et lors du calcul des sous-indices IQBP6 pour s'ajuster à la méthode de calcul du Ministère.

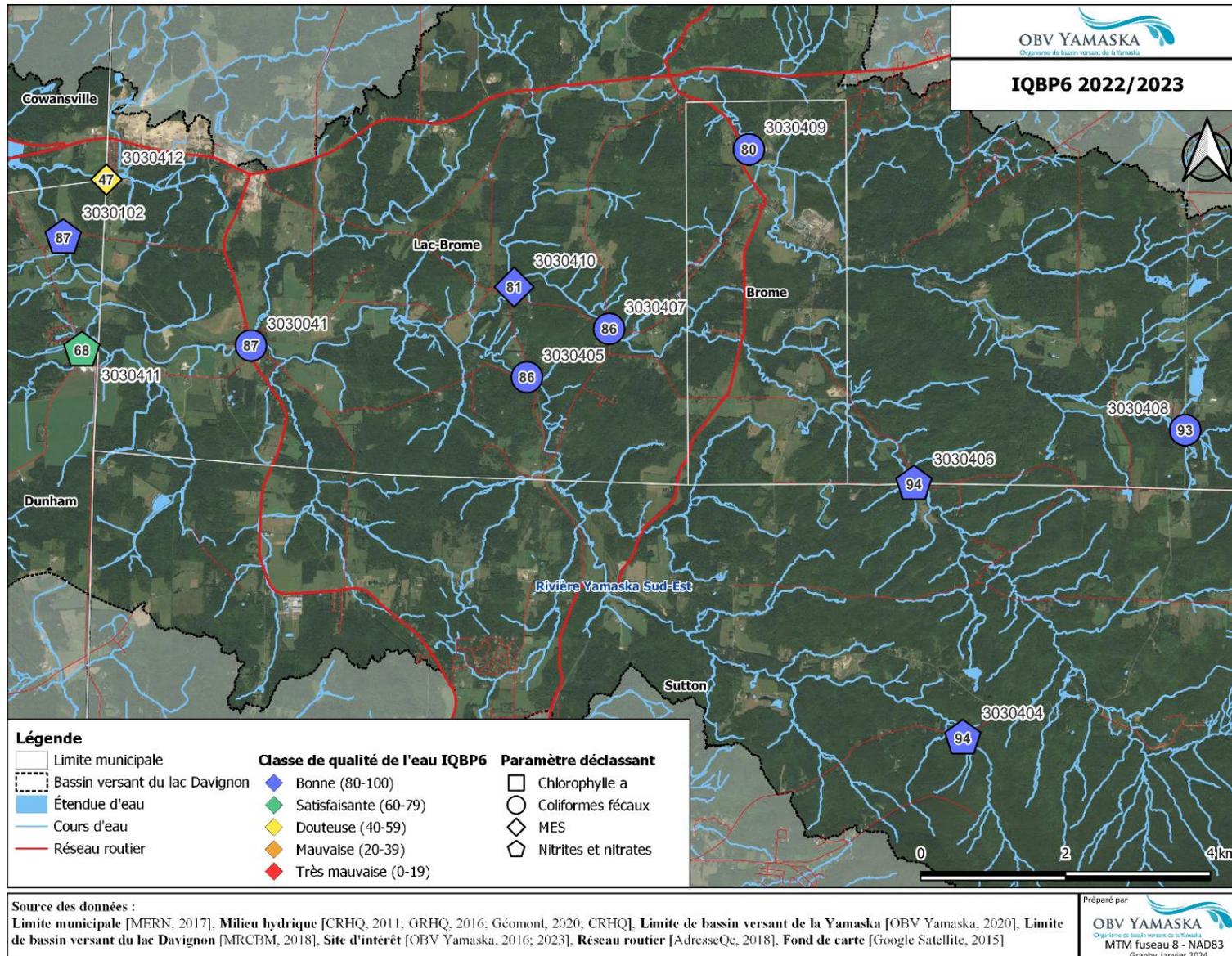


Figure 6 — Résultats de l'IQBP6 pour les deux saisons d'échantillonnage confondues

4.1.1 Le phosphore total

Le phosphore est l'un des principaux nutriments liés à l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs. Il favorise les nuisances causées par la prolifération accélérée des algues et des plantes aquatiques. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), maintenant le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), a établi un critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique pour le phosphore total, qui est de 0,02 mg/L, pour les cours d'eau se jetant dans des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique (MELCC, 2022b). Dans le cas de l'IQBP, une eau est encore de qualité satisfaisante en deçà de 0,051 mg/L (**Tableau 12**).

Tableau 12 — Classes de qualité de l'eau pour le phosphore selon l'IQBP

Mg/L P	Cote	Classes de qualité de l'eau
≤ 0,030	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
0,031-0,050	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
0,051-0,100	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
0,101-0,200	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
> 0,200	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

L'ensemble des résultats de 2022 montre une bonne qualité de l'eau (classe A) pour le paramètre du phosphore (**Tableau 13**). Ce paramètre n'est donc pas problématique pour la qualité de l'eau selon les analyses de 2022. Les deux médianes les plus élevées (0,022 et 0,017) sont associées aux stations Affluent YSE-Haman (3030412) et Marsh-Scottsmore (3030411). La médiane de la station Affluent YSE-Haman (3030412) et celle de la station Hillcrest (5) sont les seules dépassant le critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique. La station montrant la moyenne de phosphore la plus élevée est la station YSE-139 (3030041). Cela suggère que cette station, bien que montrant une bonne qualité de l'eau, a enregistré de plus grands écarts de concentration de phosphore au cours de la saison, sa moyenne étant bien supérieure à sa médiane (**Tableau 13**).

Tableau 13 — Résultats pour le phosphore (mg/L) pour l'année 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,029	0,009	A
3030102	0,028	0,009	A
3030404	0,007	0,004	A
3030405	0,018	0,007	A
3030406	0,008	0,003	A
3030407	0,009	0,007	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030408	0,008	0,004	A
3030409	0,018	0,011	A
3030410	0,014	0,008	A
3030411	0,019	0,017	A
3030412	0,028	0,022	A
Général tributaire	0,017	0,008	A
1	0,021	0,016	A
2	0,019	0,012	A
3	0,021	0,015	A
4	0,021	0,015	A
5	0,021	0,021	A
6	0,018	0,017	A
7	0,013	0,010	A
8	0,023	0,018	A
Général Lac	0,020	0,016	A

Les médianes de phosphore de 2023 présentent une bonne qualité de l'eau (classe A) (**Tableau I4**). Ce paramètre n'est donc pas problématique pour la qualité de l'eau selon les analyses de 2023. On remarque que la station montrant la médiane la plus élevée (0,021) est Marsh-Scottsmore (3030411). C'est la seule médiane dépassant le critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique. La moyenne la plus élevée, pour sa part, appartient à la station Affluent YSE-Haman (3030412).

Tableau I4 — Résultats pour le phosphore (mg/L) pour l'année 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,013	0,010	A
3030102	0,017	0,010	A
3030404	0,002	0,002	A
3030405	0,011	0,006	A
3030406	0,003	0,000	A
3030407	0,009	0,006	A
3030408	0,007	0,004	A
3030409	0,011	0,006	A
3030410	0,015	0,010	A
3030411	0,024	0,021	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030412	0,035	0,019	A
Général tributaire	0,013	0,007	A
1	0,014	0,014	A
2	0,012	0,011	A
3	0,015	0,013	A
4	0,015	0,014	A
5	0,016	0,014	A
6	0,012	0,014	A
7	0,008	0,007	A
8B	0,011	0,010	A
Général Lac	0,013	0,013	A

Pour les deux saisons d'échantillonnage confondues, les données montrent une bonne qualité de l'eau générale au regard du phosphore (**Tableau 15**). Ce paramètre n'est donc pas problématique selon les analyses effectuées lors de ce projet. Les deux médianes les plus élevées (0,021 et 0,018) et les deux moyennes les plus élevées (0,031 et 0,022) appartiennent aux stations Affluent YSE-Haman (3030412) et Marsh-Scottsmore (3030411). Une seule médiane dépasse le critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique, soit celle de la station Affluent YSE-Haman (3030412).

Tableau 15 — Résultats pour le phosphore (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,021	0,010	A
3030102	0,023	0,010	A
3030404	0,005	0,003	A
3030405	0,014	0,007	A
3030406	0,006	0,002	A
3030407	0,009	0,007	A
3030408	0,008	0,004	A
3030409	0,015	0,008	A
3030410	0,014	0,009	A
3030411	0,022	0,018	A
3030412	0,031	0,021	A
1	0,019	0,015	A
2	0,015	0,012	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3	0,018	0,015	A
4	0,018	0,015	A
5	0,019	0,019	A
6	0,015	0,015	A
7	0,011	0,008	A

4.1.2 Les coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont un sous-groupe des coliformes totaux dont la présence indique souvent une contamination d'origine fécale, bien que plusieurs coliformes totaux ne soient pas d'origine fécale, provenant plutôt d'eaux enrichies en matière organique. Puisqu'ils survivent dans des conditions équivalentes à celles des bactéries pathogènes et que leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales, ils sont souvent utilisés comme indicateurs de la qualité de l'eau (INSPQ, 2019). Selon les critères de qualité de l'eau de surface du MELCC (MELCC, 2022b), le nombre d'unités de coliformes fécaux (UFC) par 100 mL ne devrait pas excéder 20 pour l'eau brute destinée à la consommation humaine, 200 pour les activités récréatives directes, telles que la baignade et la planche à voile, et 1000 pour les activités récréatives indirectes comme la pêche sportive et le canotage. Selon l'IQBP, une eau doit contenir moins de 1000 UFC/100 mL pour être de qualité satisfaisante pour la plupart des usages (Tableau 16).

Tableau 16 — Classes de qualité de l'eau pour les coliformes fécaux selon l'IQBP

c. f./100 mL	Cote	Classes de qualité de l'eau
≤ 200	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
201-1000	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
1001-2000	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
2001-3500	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
> 3500	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

De la même manière que pour le phosphore, en 2022, l'ensemble des stations montre une bonne qualité de l'eau (classe A) pour le paramètre des coliformes fécaux (Tableau 17). Ce paramètre n'est donc pas problématique pour la qualité de l'eau selon les analyses de 2022. Cela dit, les résultats de l'échantillonnage du 27 juin montrent de très fortes concentrations de coliformes fécaux pour plusieurs stations. Certaines stations enregistrent plus de 1000 UFC/100 mL lors de cette tournée d'échantillonnage. Il s'agit des stations YSE-I390 (3030041) avec 60 000 UFC/100 mL, YSE-McCutcheon (3030102) avec 5 100 UFC/100 mL, YSE-Kuss (3030405) avec 5 700 UFC/100 mL, JA-Grenier (3030406) avec 1 100 UFC/100 mL et NB-Ware Hill (3030409) avec

1 700 UFC/100 mL. Cette tournée d'échantillonnage suit 24h de pluies abondantes. Pour les stations autour du lac, la tournée d'échantillonnage montrant les résultats les plus élevés est celle effectuée au mois de novembre, soit en même temps que la migration des oies et des bernaches. Lors de cette tournée, trois stations montrent des résultats supérieurs à 1000 UFC/100 mL, soit la station de la rue de la Plage (1), de la plage Aval (2) et Sanborn (4). Ces résultats expliquent les grandes différences entre les moyennes et les médianes.

Tableau 17 — Résultats pour les coliformes fécaux (UFC/100 mL) en 2022

Station	Moyenne*	Médiane	Classe
3030041	6740**	91	A
3030102	654	36	A
3030404	8	3	A
3030405	683	51	A
3030406	136	17	A
3030407	108	46	A
3030408	35	20	A
3030409	267	100	A
3030410	44	39	A
3030411	42	32	A
3030412	57	24	A
Général tributaire	805	33	A
1	278	14	A
2	265	64	A
3	201	100	A
4	249	5	A
5	115	11	A
6	181	39	A
7	104	55	A
8	162	20	A
Général Lac	203	40	A

* Inclut les données exceptionnelles du 27 juin 2022

** En excluant la donnée du 27 juin, la moyenne devient 82 UFC/100 mL.

Tout comme pour les analyses du phosphore, les données de 2023 présentent une bonne qualité de l'eau (classe A) pour le paramètre des coliformes fécaux. La station NB-Stage Coach (3030410) présente la moyenne et la médiane de coliformes les plus élevées pour les stations associées à des tributaires. Pour ce qui est des stations situées dans le lac, c'est la station numéro 3, située

en amont de la plage publique, qui montre la moyenne et la médiane les plus élevées. On remarque également qu'il y a une grande disparité entre les résultats moyens et les résultats médians pour ce paramètre (**Tableau 18**). Cela s'explique par des concentrations de coliformes significativement plus élevées que pour le reste de la saison le 17 juillet, le 11 septembre et le 23 octobre 2023. Ces jours d'échantillonnage sont respectivement un jour par temps sec, un jour mi-humide et un jour suivant de fortes pluies. Les précipitations ne semblent donc pas expliquer ces disparités dans les données de coliformes fécaux pour l'échantillonnage 2023.

Tableau 18 — Résultats pour les coliformes fécaux (UFC/100 mL) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	233	84	A
3030102	198	64	A
3030404	14	10	A
3030405	102	68	A
3030406	32	13	A
3030407	124	46	A
3030408	66	48	A
3030409	157	52	A
3030410	408	100	A
3030411	105	96	A
3030412	114	33	A
Général tributaire	141	45	A
1	62	16	A
2	121	90	A
3	206	130	A
4	88	13	A
5	67	27	A
6	99	73	A
7	130	73	A
8B	143	15	A
Général lac	125	60	A

Le jeu de données combinant les deux saisons d'échantillonnage montre une bonne qualité de l'eau (classe A) concernant les coliformes fécaux pour l'ensemble des stations. C'est la station YSE-139 (3030041) qui présente les plus grandes concentrations moyennes et médianes pour ce paramètre. Pour les stations autour du lac, c'est plutôt la station située en amont de la plage qui montre les concentrations les plus élevées (**Tableau 19**). Le lac Davignon a un historique de

fermeture de la plage en raison de concentrations élevées de coliformes fécaux. Une enquête sur la source de cette contamination a été faite en 2016 et les résultats des tests ADN pointaient alors vers la présence abondante de bernaches et de goélands dans les environs de la plage (OBV Yamaska, 2018). Il est donc possible que la raison de la plus forte concentration de coliformes fécaux autour de la plage résulte également d'une présence abondante de ces oiseaux.

Tableau 19 — Résultats pour les coliformes fécaux (UFC/100 mL) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	3487	88	A
3030102	426	38	A
3030404	11	6	A
3030405	392	63	A
3030406	84	16	A
3030407	116	46	A
3030408	50	22	A
3030409	212	82	A
3030410	236	41	A
3030411	73	36	A
3030412	86	33	A
1	211	16	A
2	197	70	A
3	204	125	A
4	169	10	A
5	91	22	A
6	138	64	A
7	117	73	A

4.1.3 L'azote ammoniacal

L'azote ammoniacal ou encore ammonium (NH_4^+) d'origine anthropique trouvé dans les eaux de surface résulte en grande partie du lessivage des terres agricoles ainsi que des eaux usées d'origines municipale et industrielle (MELCCFP, 2022). C'est un polluant toxique pour les poissons lorsque dans l'eau en grande quantité, quoique généralement perçu comme sans danger pour la santé humaine (MAAARO, 2019). Selon l'IQBP, pour être de qualité satisfaisante pour la plupart des usages, la concentration d'azote ammoniacal total doit demeurer sous les 0,5 mg/L (**Tableau 20**). Autrement, les critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total varient en fonction du pH de l'eau et de sa

température (MELCC, 2022b)(**Tableau 21**). Plus le pH et la température de l'eau sont élevés, plus la concentration limite est basse.

Tableau 20 — Classes de qualité de l'eau pour l'ammonium (azote ammoniacal) selon l'IQBP

Mg/L N	Cote	Classes de qualité de l'eau – Ammonium
≤ 0,23	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
0,24-0,50	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
0,51-0,90	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
0,91-1,50	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
> 1,50	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

Tableau 21 — Critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total

pH	T eau °C					
	5	10	15	20	25	30
6,5	4,9	4,1	2,9	2,3	1,5	1,1
7,0	4,4	3,6	2,6	1,9	1,4	0,99
7,5	3,2	2,4	1,9	1,4	1,0	0,73
8,0	1,8	1,5	1,1	0,78	0,56	0,41
8,5	0,8	0,67	0,48	0,35	0,25	0,18
9,0	0,36	0,30	0,21	0,16	0,11	0,08

* Données tirées du tableau de l'Annexe 4 — Critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total du MELCC (MELCC, 2022b)

En 2022, le paramètre de l'azote ammoniacal est celui montrant les meilleurs résultats de la qualité de l'eau avec une classe A (bonne qualité) et de très faibles moyennes et médianes pour l'ensemble du jeu de données (**Tableau 22**). Ce paramètre n'est donc pas problématique selon les analyses effectuées en 2022 dans le bassin versant du lac Davignon. C'est la station Affluent YSE-Haman (3030412) qui présente la moyenne et la médiane les plus élevées (**Tableau 22**). La moyenne élevée de la station Affluent YSE-Haman est attribuable aux résultats de la tournée d'échantillonnage du 23 mai 2022, soit 11,5 mg/L. Les 48 heures précédant l'échantillonnage du 23 mai enregistrent des précipitations élevées de 26,2 mm, soit les 48 heures le plus pluvieuses des jours d'échantillonnage de 2022.

Tableau 22 — Résultats pour l'azote ammoniacal (mg/L) en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,04	0,00	A
3030102	0,10	0,00	A
3030404	0,00	0,00	A
3030405	0,00	0,00	A
3030406	0,02	0,00	A
3030407	0,05	0,05	A
3030408	0,03	0,00	A
3030409	0,07	0,00	A
3030410	0,11	0,00	A
3030411	0,03	0,00	A
3030412	1,39	0,13	A
Général tributaire	0,17	0,00	A

Les données d'azote ammoniacal de l'échantillonnage 2023 présentent une réalité similaire à l'échantillonnage 2022 avec une bonne qualité (classe A) pour l'ensemble des stations. Encore une fois, c'est la station Affluent YSE-Haman (3030412) qui présente la moyenne et la médiane les plus élevées (**Tableau 23**). Les données ponctuelles 2023 pour cette station montrent un résultat extrême (7,53 mg/L) lors de l'échantillonnage du 23 octobre, un jour suivant 48 heures de pluies abondantes (44,6 mm de pluie tombée dans les 48 heures précédentes).

Tableau 23 — Résultats pour l'azote ammoniacal (mg/L) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,03	0,00	A
3030102	0,02	0,00	A
3030404	0,04	0,00	A
3030405	0,04	0,00	A
3030406	0,01	0,00	A
3030407	0,04	0,00	A
3030408	0,01	0,00	A
3030409	0,04	0,00	A
3030410	0,01	0,00	A
3030411	0,03	0,00	A
3030412	0,94	0,10	A
Général tributaire	0,11	0,00	A

L'ensemble des données d'azote ammoniacal du projet montre une bonne qualité de l'eau généralisée à l'ensemble des stations de la zone d'étude pour ce paramètre. Cela dit, la station Affluent YSE-Haman (3030412) affiche une moyenne de 1,17 mg/L, soit une eau de mauvaise qualité (classe D). La médiane de cette station demeure dans une classe A puisque la majorité des résultats de la station appartiennent à cette classe (**Tableau 24**). Cette station montre une réponse forte aux précipitations abondantes dans les 48 heures précédant l'échantillonnage pour ce paramètre, avec des concentrations ponctuelles pouvant dépasser jusqu'à 100 fois la valeur de la médiane.

Tableau 24 — Résultats pour l'azote ammoniacal (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,05	0,03	A
3030102	0,08	0,03	A
3030404	0,04	0,03	A
3030405	0,04	0,03	A
3030406	0,03	0,03	A
3030407	0,06	0,04	A
3030408	0,04	0,03	A
3030409	0,08	0,03	A
3030410	0,08	0,03	A
3030411	0,05	0,03	A
3030412	1,17	0,12	A

4.1.4 Les nitrites et les nitrates (NOX)

Les nitrites (NO_2^-) et les nitrates (NO_3^-) sont le résultat d'une nitrification bactérienne de l'ammonium (NH_4^+) et se retrouvent naturellement dans l'environnement. Cette nitrification engendre une toxicité lors de la réduction des nitrates en nitrites, qui avec une certaine concentration peut provoquer la formation de méthémoglobine réduisant la capacité des globules rouges à transporter l'oxygène dans le sang. La présence des nitrites et des nitrates dans l'eau peut être causée par plusieurs facteurs, notamment l'utilisation de fertilisants synthétiques et de fumiers ainsi que les installations septiques déficientes et la décomposition naturelle de la matière organique (INSPQ, 2019b). Selon l'IQBP, une eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages doit avoir une concentration de nitrites et nitrates sous les 1,00 mg/L (**Tableau 25**). Pour la protection des organismes aquatiques, la concentration totale en nitrates et nitrites ne doit pas dépasser 10 mg/L (MELCC, 2022b).

Tableau 25 — Classes de qualité de l'eau pour les nitrites et les nitrates selon l'IQBP (1997)

Mg/L N	Cote	Classes de qualité de l'eau - Nitrites et nitrates
≤ 0,50	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
0,51-1,00	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
1,01-2,00	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
2,01-5,00	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
> 5,00	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

En 2022, seule la station Marsh-Scottsmore (3030411) ne montre pas une médiane correspondant à une eau de bonne qualité (Classe A), mais plutôt une eau de qualité satisfaisante (Classe B) (**Tableau 26**). Ce paramètre est donc peu problématique.

Tableau 26 — Résultats pour les nitrites et les nitrates (mg/L) en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,26	0,23	A
3030102	0,43	0,21	A
3030404	0,13	0,11	A
3030405	0,11	0,10	A
3030406	0,12	0,14	A
3030407	0,14	0,12	A
3030408	0,10	0,11	A
3030409	0,18	0,19	A
3030410	0,20	0,21	A
3030411	0,70	0,65	B
3030412	0,52	0,28	A
Général tributaire	0,26	0,17	A

Les données des nitrites et des nitrates (NOX) de la saison 2023 montrent une bonne qualité de l'eau (classe A) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station Marsh-Scottsmore (3030411) qui présente une médiane appartenant à la classe B, soit à une qualité de l'eau satisfaisante (**Tableau 25** et **Tableau 27**). La médiane et la moyenne de la station Marsh-Scottsmore (3030411) ne sont pas éloignées l'une de l'autre. Cela suggère que les résultats plus élevés de la station ne sont pas dus à des moments particuliers dans la saison d'échantillonnage, mais plutôt à la position géographique de la station et à son bassin versant.

Tableau 27 — Résultats pour les nitrites et les nitrates (mg/L) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,03	0,00	A
3030102	0,27	0,21	A
3030404	0,04	0,00	A
3030405	0,04	0,00	A
3030406	0,01	0,00	A
3030407	0,14	0,14	A
3030408	0,09	0,09	A
3030409	0,17	0,19	A
3030410	0,17	0,16	A
3030411	0,70	0,78	B
3030412	0,65	0,48	A
Général tributaire	0,25	0,14	A

Les données des nitrites et des nitrates pour l'ensemble du projet présentent une bonne qualité de l'eau (classe A) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station Marsh-Scottsmore (3030411) dont la médiane appartient à la classe B, soit à une qualité de l'eau satisfaisante (**Tableau 25**, **Tableau 28** et **Figure 7**). La médiane et la moyenne de la station Marsh-Scottsmore (3030411) sont similaires, ce qui indique que les résultats plus élevés de la station ne sont pas dû à des données ponctuelles exceptionnelles, mais plutôt à la position géographique de la station et à son bassin versant. La station YSE-McCutcheon (3030102) située en aval de la station Marsh-Scottsmore (3030411) et recevant l'eau de cette dernière, montre des concentrations de nitrites et de nitrates plus basses, indiquant qu'il n'y a pas d'effets additifs et que le surplus de NOX est redilué par la suite.

Tableau 28 — Résultats pour les nitrites et les nitrates (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	0,24	0,23	A
3030102	0,35	0,21	A
3030404	0,10	0,07	A
3030405	0,11	0,10	A
3030406	0,11	0,12	A
3030407	0,14	0,13	A
3030408	0,09	0,10	A
3030409	0,18	0,19	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030410	0,19	0,19	A
3030411	0,70	0,73	B
3030412	0,59	0,33	A

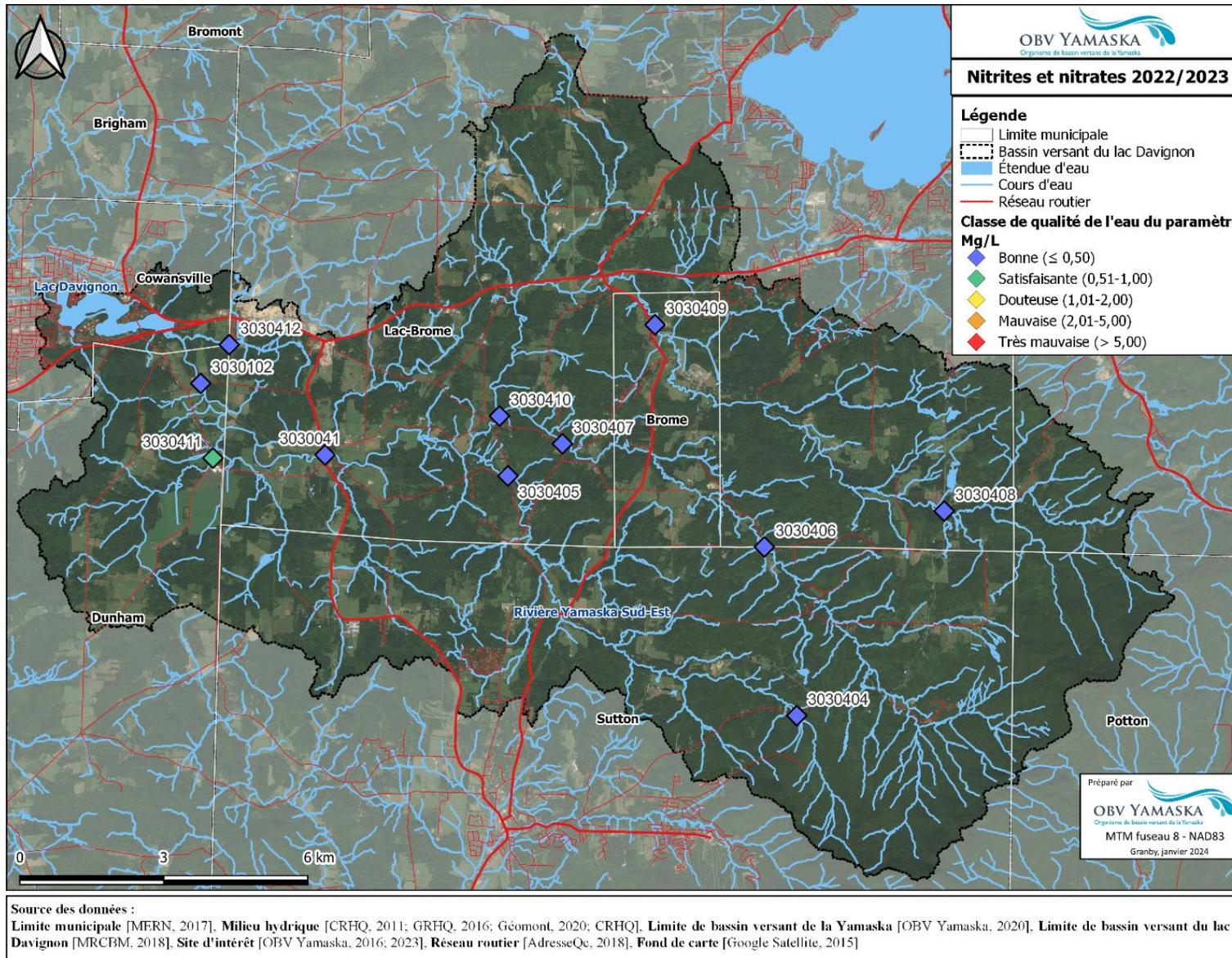


Figure 7 — Résultats des nitrites et des nitrates (NOX) pour les deux saisons d'échantillonnage confondues

4.1.5 Les matières en suspension (MES)

On entend par matières en suspension les particules très fines insolubles et visibles à l'œil nu en suspension dans l'eau. Elles peuvent être d'origine minérale ou d'origine organique. Plus il y en a et plus l'eau est dite turbide. Les MES peuvent provenir de sources anthropiques telles que les rejets urbains ou agricoles ou encore des sources naturelles telles que les eaux de pluie apportant les minéraux qu'elles rencontrent en ruisselant. Une forte concentration de MES peut réduire la pénétration de la lumière dans l'eau et être liée à la présence d'autres contaminants. L'augmentation des MES est souvent accompagnée d'une hausse de la turbidité. Cela peut provoquer un réchauffement de l'eau et donc potentiellement une diminution de l'oxygène dissous (Hébert & Légaré, 2000). Qui plus est, les MES présentes en trop grande quantité peuvent affecter négativement les populations de poissons. Elles peuvent abraser les branchies et colmater le fond de l'eau, ce qui prive d'oxygène les œufs des poissons (Hébert & Légaré, 2000). Selon l'IQBP, une eau demeure de qualité satisfaisante lorsque la concentration de MES demeure sous les 13 mg/L (**Tableau 29**).

Tableau 29 — Classes de qualité de l'eau pour les matières en suspension selon l'IQBP

Mg/L MES	Cote	Classes de qualité de l'eau
≤ 6	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
7-13	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
14-24	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
25-41	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
> 41	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

L'échantillonnage des MES en 2022 montre que seule la station Hillcrest (5), située au bord du lac Davignon, ne montre pas une médiane correspondant à une eau de bonne qualité (classe A), mais plutôt une eau de qualité satisfaisante (classe B) (**Tableau 29** et **Tableau 30**). La station YSE-139 (3030041) présente une concentration de MES moyenne significativement plus élevée que sa concentration médiane en raison du résultat de la tournée d'échantillonnage du 27 juin 2022 (108 mg/L) effectuée le lendemain d'un jour de fortes pluies. Cela dit, le deuxième résultat le plus élevé de cette station (8 mg/L) est observé lors de la tournée d'échantillonnage du 8 novembre 2022, réalisée suivant 48 heures de temps sec. La station Affluent YSE-Haman (3030412) montre aussi une concentration moyenne significativement plus grande que sa concentration médiane en raison des résultats de la tournée du 8 novembre (67 mg/L) et de la tournée du 12 septembre (10 mg/L), deux tournées réalisées par temps sec. Il est donc difficile d'affirmer que les précipitations causent les données extrêmes observées en 2022 pour les MES.

Tableau 30 — Résultats pour les matières en suspension (MES) (mg/L) en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	14	2	A
3030102	7	3	A
3030404	3	2	A
3030405	2	2	A
3030406	3	2	A
3030407	4	2	A
3030408	2	2	A
3030409	3	2	A
3030410	5	3	A
3030411	3	3	A
3030412	12	4	A
Général tributaire	5	2	A
1	4	2	A
2	3	2	A
3	4	4	A
4	4	4	A
5	6	7	B
6	5	5	A
7	2	1	A
8	3	3	A
Général lac	5	4	A

En 2023, les données de MES montrent une bonne qualité de l'eau (classe A) pour l'ensemble des stations échantillonnées (**Tableau 29** et **Tableau 31**). Il y a peu de différences entre les moyennes et les médianes, ce qui suggère que les données sont peu influencées par des éléments ponctuels.

Tableau 31 — Résultats pour les matières en suspension (MES) (mg/L) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	3	2	A
3030102	3	1	A
3030404	1	1	A
3030405	4	2	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030406	2	2	A
3030407	3	2	A
3030408	2	1	A
3030409	4	3	A
3030410	4	5	A
3030411	3	4	A
3030412	4	4	A
Général tributaire	3	2	A
1	4	3	A
2	3	3	A
3	4	3	A
4	7	4	A
5	4	5	A
6	3	3	A
7	3	2	A
8B	3	2	A
Général lac	4	3	A

L'ensemble des données de MES collectées lors des deux saisons d'échantillonnage montre une bonne qualité de l'eau (classe A) pour toutes les stations échantillonnées (**Tableau 29** et **Tableau 32**). Ce paramètre n'est donc pas problématique selon ce projet de suivi de la qualité de l'eau. Seules les stations YSE-139 (3030041) et Affluent YSE-Haman (3030412) montrent des différences significatives entre leur concentration moyenne et leur concentration médiane de MES, en raison principalement des valeurs extrêmes enregistrées en 2022, tel qu'expliqué précédemment dans le texte.

Tableau 32 — Résultats pour les matières en suspension (MES) (mg/L) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	9	2	A
3030102	5	3	A
3030404	2	1	A
3030405	3	2	A
3030406	2	2	A
3030407	3	2	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030408	2	2	A
3030409	3	3	A
3030410	5	4	A
3030411	3	3	A
3030412	8	4	A
1	4	3	A
2	3	3	A
3	4	4	A
4	5	4	A
5	5	5	A
6	4	4	A
7	2	2	A

4.1.6 La chlorophylle α

La chlorophylle α est la principale forme de chlorophylle retrouvée dans les organismes photosynthétiques tels le phytoplancton et les algues. Il s'agit du pigment végétal conférant la couleur verte aux plantes et permettant la photosynthèse. Mesurer la concentration de chlorophylle α dans l'eau permet donc d'évaluer l'activité photosynthétique et d'estimer indirectement la biomasse d'algues. Elle est souvent fortement liée à la concentration de phosphore. Selon l'IQBP, la concentration de chlorophylle α doit demeurer sous les 8,60 mg/L pour être d'une qualité satisfaisante, permettant généralement la plupart des usages (**Tableau 33**).

Tableau 33 — Classes de qualité de l'eau pour la chlorophylle α selon l'IQBP

Mg/m ³ Chloro α	Cote	Classes de qualité de l'eau
≤ 3,14	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
3,15-4,75	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
4,76-6,12	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
6,13-7,57	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
> 7,57	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

* Tableau adapté de : MELCC (2022), Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada

L'échantillonnage de la chlorophylle α effectué en 2022 montre une bonne qualité de l'eau (classe A) pour l'ensemble des stations échantillonnées en 2022, à l'exception de la station Affluent YSE-Haman (3030412) qui montre une qualité de l'eau douteuse (classe C) (**Tableau 33**

et **Tableau 34**). La station Affluent YSE-Haman montre aussi une médiane plus haute pour le phosphore et les MES que les autres stations, sans toutefois sortir d'une classe A. Il est donc possible qu'une plus grande concentration de particules riches en phosphore cause une augmentation de la prolifération du phytoplancton dans le sous-bassin Haman. Cela dit, les concentrations de phosphore et de MES pour cette station ne sont pas assez élevées pour s'en assurer. Les concentrations moyennes sont majoritairement et significativement plus élevées que les concentrations médianes (**Tableau 34**), suggérant ainsi que les événements ponctuels ont un effet visible sur les résultats.

Tableau 34 — Résultats pour la chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$ ou Mg/m^3) en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	1,22	0,75	A
3030102	1,54	0,70	A
3030404	1,50	0,20	A
3030405	1,83	0,70	A
3030406	0,43	0,33	A
3030407	1,40	0,65	A
3030408	0,65	0,40	A
3030409	1,00	0,60	A
3030410	1,64	0,90	A
3030411	0,67	0,58	A
3030412	6,19	5,60	C
Général tributaire	1,64	0,67	A

Les données de chlorophylle α obtenues en 2023 montrent que l'ensemble des stations d'échantillonnage présente une bonne qualité de l'eau (classe A) pour ce paramètre, à l'exception de la station Affluent YSE-Haman (3030412) dont la concentration médiane montre une qualité de l'eau douteuse (classe C) (**Tableau 33** et **Tableau 35**).

Tableau 35 — Résultats pour la chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$ ou Mg/m^3) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	1,39	1,40	A
3030102	1,18	0,72	A
3030404	0,17	0,20	A
3030405	0,77	0,70	A
3030406	0,27	0,23	A
3030407	0,68	0,60	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030408	0,46	0,50	A
3030409	1,11	0,70	A
3030410	2,21	1,20	A
3030411	1,15	0,70	A
3030412	6,27	4,70	C
Général tributaire	1,42	0,70	A

La combinaison des données de chlorophylle α de 2022 avec celles de 2023 indique que l'ensemble des stations d'échantillonnage présente une bonne qualité de l'eau (classe A) pour ce paramètre, à l'exception de la station Affluent YSE-Haman (3030412). La station YSE-Haman est la seule appartenant à la classe C, montrant une qualité de l'eau douteuse au regard de ce paramètre (**Tableau 33**, **Tableau 36** et **Figure 8**). Cette station présente la moyenne et la médiane les plus élevées des tributaires suivis pour le phosphore, l'azote ammoniacal ainsi que les nitrites et les nitrates. Elle possède également la concentration moyenne de MES la plus élevée ainsi que la deuxième moyenne la plus élevée pour ce paramètre (données de 2022 et 2023 combinées). La concentration de chlorophylle α est favorisée par de plus hautes concentrations de nutriments (phosphore et azote) (p. ex. (McEachern, Prepas, Gibson, & Dinsmore, 2000)), qui tendent à augmenter avec les MES. Il n'est donc pas surprenant que la station montrant les plus fortes concentrations médianes de phosphore, de nitrites et de nitrates ainsi que de MES, soit celle présentant les plus fortes concentrations de chlorophylle α .

Tableau 36 — Résultats pour la chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$ ou Mg/m^3) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	1,31	0,95	A
3030102	1,36	0,71	A
3030404	0,84	0,20	A
3030405	1,30	0,70	A
3030406	0,36	0,30	A
3030407	1,04	0,60	A
3030408	0,55	0,41	A
3030409	1,06	0,65	A
3030410	1,92	1,00	A
3030411	0,91	0,65	A
3030412	6,23	4,92	C

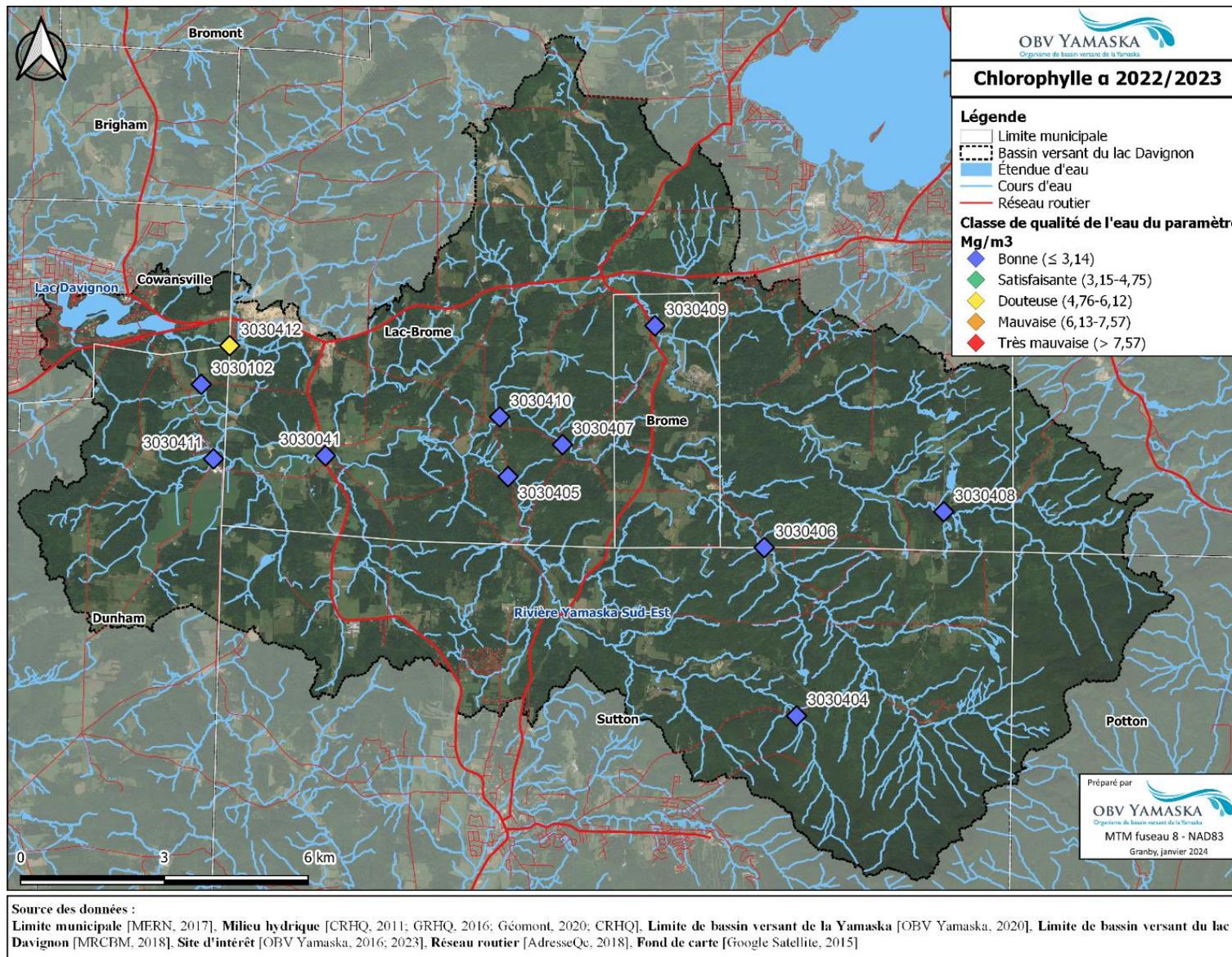


Figure 8 — Résultats de la chlorophylle α pour les deux saisons d'échantillonnage confondues

4.2 LES CRITÈRES HORS IQBP6

Comme expliqué précédemment, l'IQBP comprenait dix critères originellement, dont quatre sont présentement exclus de l'IQBP6. Parmi les critères exclus, on trouve deux critères mesurés avec la sonde lors du présent projet de suivi de la qualité de l'eau. Il s'agit de l'oxygène dissous et du pH. Ces critères comprennent donc le même classement de la qualité de l'eau par cote que les critères de l'IQBP6, mais ne participent pas au calcul de l'indice. Un autre paramètre de la qualité de l'eau est mesuré avec la sonde, il s'agit de la conductivité spécifique.

4.2.1 L'oxygène dissous

Essentiel à la vie animale sur Terre, qu'il soit aquatique ou terrestre, l'oxygène doit se trouver en quantité suffisante dans l'environnement pour permettre la respiration de la faune. Une eau est considérée anoxique lorsque la concentration en oxygène dissous descend sous les 2 mg/L. Pour bien supporter la faune ichthyenne, l'eau doit contenir plus de 5 mg/L dans les eaux froides et plus de 4 mg/L dans les eaux chaudes (MELCC, 2022b). Le pourcentage d'oxygène dissous est calculé en tenant compte de la température de l'eau. Cette donnée est donc plus fiable que le calcul par mg/L. C'est pourquoi l'IQBP l'utilise. Selon les classes de l'IQBP, une eau de qualité suffisante doit se maintenir entre 80 et 130 % d'oxygène dissous (**Tableau 37**).

Tableau 37 — Classes de qualité de l'eau pour l'oxygène dissous selon l'IQBP

% O ₂	Cote	Classes de qualité de l'eau
88-124	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
80-87	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
125-130		
70-79	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
131-140		
55-69	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
141-150		
< 55	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis
> 150		

* Tableau adapté de : Hébert, S. (1997). Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau pour les rivières du Québec. 20 pages + 4 annexes. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques.

Les données de 2022 montrent un bon pourcentage d'oxygène dissous à la fois pour le lac et pour ses tributaires. Les médianes montrent un taux d'oxygène dissous suffisant pour soutenir des populations de poissons d'eau froide comme d'eau chaude. Elles appartiennent toutes à la classe A, soit à une bonne qualité de l'eau (**Tableau 38**). Aucune des mesures d'oxygène dissous prises au bord du lac ne descend sous 6 mg/L. Pour les tributaires, la journée du 23 août montre une concentration d'oxygène dissous se situant entre 3 et 4 mg/L pour l'ensemble des stations. Pourtant, pour les huit autres tournées d'échantillonnage, aucune des mesures prises dans les tributaires ne descend sous 8 mg/L. Comme la température de l'eau n'est pas particulièrement

élevée le 23 août selon les données, il est plus probable que les bas résultats du 23 août soient dus à une difficulté liée à la sonde, plutôt qu'à un élément environnemental.

Tableau 38 — Résultats pour l'oxygène dissous (%) en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	103,0	104,5	A
3030102	96,2	104,0	A
3030404	91,0	96,0	A
3030405	93,0	100,5	A
3030406	92,9	101,0	A
3030407	93,2	100,5	A
3030408	89,8	97,0	A
3030409	90,3	97,0	A
3030410	91,7	101,0	A
3030411	91,1	99,0	A
3030412	99,2	99,0	A
Général tributaire	93,8	100,0	A
1	101,7	105,0	A
2	100,7	99,0	A
3	101,9	98,0	A
4	103,4	105,0	A
5	101,1	104,0	A
6	101,3	109,0	A
7	103,1	110,0	A
8	107,7	109,0	A
Général lac	102,6	105,5	A

Les données d'oxygène dissous montrent une bonne qualité de l'eau (classe A) pour l'ensemble des stations (**Tableau 37** et **Tableau 39**). Ce paramètre n'est pas problématique pour la saison 2023. Aucune valeur valide sous 6,6 mg/L d'O₂ n'a été enregistrée en 2023, suggérant que l'eau des tributaires et du lac est suffisamment oxygénée pour soutenir la faune aquatique.

N. B. Une valeur de 13,3 % et de 1,12 mg/L a été enregistrée le 20 juin 2023 à la station 1 (Rue de la Plage). Elle a été considérée comme invalide.

Tableau 39 — Résultats pour l'oxygène dissous (%) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	99,7	105,8	A
3030102	85,2	103,6	A
3030404	97,8	100,0	A
3030405	101,4	106,0	A
3030406	103,5	102,0	A
3030407	96,2	104,0	A
3030408	97,5	100,0	A
3030409	98,0	102,0	A
3030410	94,9	104,9	A
3030411	82,0	97,1	A
3030412	99,4	97,0	A
Général tributaire	96,0	102,0	A
1	97,5	97,8	A
2	85,0	92,1	A
3	97,7	88,4	A
4	91,5	93,0	A
5	98,5	99,4	A
6	94,4	93,2	A
7	100,8	104,0	A
8B	93,9	88,3	A
Général lac	93,5	94,8	A

Les données combinées de 2022 et 2023 d'oxygène dissous présentent une bonne qualité de l'eau (classe A) pour l'ensemble des stations (**Tableau 37** et **Tableau 40**). Ce paramètre n'est pas problématique selon les analyses de ce projet.

N. B. Les concentrations d'oxygène dissous sont estimées être les plus basses à la fin de la nuit, juste au moment où le soleil se lève. Les végétaux aquatiques effectuent la photosynthèse lorsqu'il y a du soleil, ce qui augmente les concentrations d'oxygène dans la colonne d'eau. La nuit venue, en absence de lumière solaire, ces mêmes végétaux consomment une partie de l'oxygène produit dans la journée. L'aube est donc le moment où les concentrations d'oxygène sont les plus basses. Le présent projet, qui vise la qualité de l'eau générale, ne pouvait pas être réalisé aux aurores. Les résultats d'oxygène dissous ne permettent pas d'estimer avec certitude l'absence ou la présence d'épisodes d'anoxie.

Tableau 40 — Résultats pour l'oxygène dissous (%) pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	101,7	105,0	A
3030102	92,0	104,0	A
3030404	93,6	98,0	A
3030405	96,2	102,4	A
3030406	97,0	102,0	A
3030407	94,4	102,0	A
3030408	92,8	98,0	A
3030409	93,3	98,0	A
3030410	93,0	104,0	A
3030411	87,6	98,0	A
3030412	99,3	97,0	A
1	93,3	99,3	A
2	93,4	96,0	A
3	99,8	96,6	A
4	97,1	96,4	A
5	99,7	101,4	A
6	97,8	95,1	A
7	102,0	105,1	A

4.2.2 Le pH (potentiel hydrogène)

Le pH est une échelle logarithmique de 0 à 14 unités et mesure le taux d'ions H⁺ libres. Une eau parfaitement neutre possède un pH de 7,0. Plus une eau possède un pH bas et plus elle est acide et inversement, plus son pH est élevé et plus elle est alcaline ou basique. Une eau trop acide ou trop basique aura des effets néfastes sur la vie aquatique et sur les activités récréatives. Le pH de l'eau doit se situer entre 6,5 et 8,5 pour permettre les activités récréatives et entre 6,5 et 9,0 pour éviter les effets néfastes chroniques sur la vie aquatique (MELCC, 2022b). De même, il doit demeurer entre 6,5 et 9,0 pour avoir une eau de qualité satisfaisante selon l'IQBP (**Tableau 41**).

Tableau 41 — Classes de qualité de l'eau pour le pH selon l'IQBP

pH	Cote	Classes de qualité de l'eau
6,9-8,6	A	Eau généralement de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade
6,5-6,8	B	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
8,7-9,0		
6,2-6,4	C	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
9,1-9,3		
5,8-6,1	D	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
9,4-9,6		
< 5,8	E	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis
> 9,6		

* Tableau adapté de : Hébert, S. (1997). Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec. 20 pages + 4 annexes. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques.

L'ensemble des stations échantillonnées en 2022 montre un pH neutre à légèrement alcalin avec une bonne qualité de l'eau (Classe A) pour ce paramètre (**Tableau 41** et **Tableau 42**). Aucune des mesures de pH prises au bord du lac et dans les tributaires ne descend sous un pH de 6,5 ni ne monte au-dessus de 9,0. Le pH de l'ensemble de la zone d'étude permet donc les activités récréatives et évite les effets toxiques pour la faune aquatique.

Tableau 42 — Résultats pour le pH en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	8,0	8,1	A
3030102	8,0	7,8	A
3030404	7,8	7,8	A
3030405	8,0	8,2	A
3030406	7,8	7,8	A
3030407	8,0	8,2	A
3030408	8,0	8,3	A
3030409	8,1	8,2	A
3030410	8,0	8,3	A
3030411	8,3	8,3	A
3030412	8,3	8,3	A
Général tributaire	8,0	8,2	A
1	8,1	8,2	A
2	7,9	7,9	A
3	7,8	7,7	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
4	7,6	7,6	A
5	7,7	7,6	A
6	7,6	7,6	A
7	7,7	7,7	A
8	7,8	7,7	A
Général lac	7,8	7,7	A

Les valeurs de pH enregistrées en 2023 varient entre 6,24 et 8,97 pour les tributaires et 7,01 et 8,78 pour le lac Davignon. Les médianes et les moyennes varient entre 7,2 et 8,2 ce qui montre que l'eau des tributaires et l'eau du lac sont relativement neutres et appartiennent à une classe A (bonne qualité de l'eau) (**Tableau 41** et **Tableau 43**). Ce paramètre n'est pas problématique en 2023.

Tableau 43 — Résultats pour le pH en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	7,6	7,6	A
3030102	7,9	7,9	A
3030404	7,6	7,9	A
3030405	7,6	7,8	A
3030406	7,5	7,5	A
3030407	7,5	7,6	A
3030408	7,6	7,7	A
3030409	7,4	7,2	A
3030410	7,6	7,9	A
3030411	7,7	7,8	A
3030412	8,2	8,0	A
Général tributaire	7,7	7,8	A
1	7,5	7,6	A
2	7,5	7,6	A
3	7,5	7,4	A
4	7,8	7,8	A
5	7,9	7,8	A
6	7,6	7,8	A
7	7,5	7,6	A
8B	7,5	7,6	A

Station	Moyenne	Médiane	Classe
Général Lac	7,6	7,7	A

Aucune mesure de pH pour les deux saisons d'échantillonnage combinées ne descend sous un pH de 6,5 ni ne monte au-dessus de 9,0, et toutes les médianes et les moyennes appartiennent à une classe A (bonne qualité de l'eau) (**Tableau 44**). Ainsi, le pH de l'ensemble de la zone d'étude permet les activités récréatives et évite les effets toxiques pour la faune aquatique. Ce paramètre ne présente aucun enjeu selon le suivi effectué lors du présent projet.

Tableau 44 — Résultats pour le pH pour les saisons 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Classe
3030041	7,8	7,9	A
3030102	7,9	7,9	A
3030404	7,7	7,8	A
3030405	7,8	7,9	A
3030406	7,6	7,6	A
3030407	7,7	7,9	A
3030408	7,8	8,0	A
3030409	7,7	7,8	A
3030410	7,8	7,9	A
3030411	8,0	8,0	A
3030412	8,3	8,3	A
1	7,8	7,8	A
2	7,7	7,7	A
3	7,6	7,6	A
4	7,7	7,7	A
5	7,8	7,8	A
6	7,6	7,7	A
7	7,6	7,7	A

4.2.3 La conductivité spécifique

Un autre paramètre de qualité de l'eau mesurée dans cette étude ne provenant pas de l'IQBP est la conductivité spécifique. Si la conductivité est l'inverse de la résistivité, soit la capacité à transmettre l'électricité, la conductivité spécifique est la conductivité divisée par la concentration. Elle donne une estimation de la concentration d'ions dans l'eau et permet de distinguer l'eau douce (< 200 µS/cm) de l'eau dure ou minérale (200-1000 µS/cm) ou encore de l'eau salée (>1000 µS/cm).

L'ensemble des stations échantillonnées en 2022 montre une eau dite « douce » à l'exception de la station Affluent YSE-Haman (3030412), qui montre une concentration ionique appartenant à une eau dite « dure » (**Tableau 45**).

Tableau 45 — Résultats pour la conductivité spécifique ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en 2022

Station	Moyenne	Médiane	Type d'eau
3030041	172,7	121,0	Douce
3030102	161,4	133,0	Douce
3030404	67,6	31,2	Douce
3030405	126,0	121,2	Douce
3030406	70,1	52,0	Douce
3030407	89,9	72,9	Douce
3030408	55,3	48,3	Douce
3030409	95,6	78,9	Douce
3030410	113,8	117,8	Douce
3030411	138,9	139,6	Douce
3030412	236,3	275,8	Dure
Général tributaire	120,7	104,2	Douce
1	130,6	122,9	Douce
2	117,4	123,3	Douce
3	116,5	121,9	Douce
4	119,1	123,0	Douce
5	117,9	126,5	Douce
6	128,9	129,0	Douce
7	120,4	119,5	Douce
8	115,6	125,0	Douce
Général lac	120,8	123,2	Douce

Les stations échantillonnées en 2023 présentent une eau dite « douce » à l'exception de la station Affluent YSE-Haman (3030412), qui montre une concentration ionique appartenant à une eau dite « dure » (**Tableau 46**).

Tableau 46 — Résultats pour la conductivité spécifique ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en 2023

Station	Moyenne	Médiane	Type d'eau
3030041	113,4	112,0	Douce
3030102	99,8	98,8	Douce
3030404	40,6	36,1	Douce
3030405	110,1	110,2	Douce
3030406	66,0	57,5	Douce
3030407	69,6	72,8	Douce
3030408	113,0	65,7	Douce
3030409	82,7	88,1	Douce
3030410	113,8	117,8	Douce
3030411	134,9	136,1	Douce
3030412	272,5	312,9	Dure
Général tributaire	110,6	85,8	Douce
1	128,8	128,5	Douce
2	122,6	116,9	Douce
3	109,8	115,9	Douce
4	128,8	125,1	Douce
5	122,4	125,8	Douce
6	125,9	127,7	Douce
7	119,4	122,6	Douce
8B	115,7	118,1	Douce
Général lac	121,1	121,3	Douce

Les données de conductivité spécifique de 2022 combinées à celles de 2023 présentent une eau dite « douce » à l'exception de la station Affluent YSE-Haman (3030412), qui montre une concentration ionique appartenant à une eau dite « dure » (**Tableau 47** et **Figure 9**).

Tableau 47 — Résultats pour la conductivité spécifique ($\mu\text{S}/\text{cm}$) pour les saison 2022 et 2023 confondues

Station	Moyenne	Médiane	Type d'eau
3030041	143,1	121,0	Douce
3030102	130,6	115,9	Douce
3030404	54,1	35,2	Douce
3030405	118,1	120,1	Douce

Station	Moyenne	Médiane	Type d'eau
3030406	68,1	56,6	Douce
3030407	79,8	72,8	Douce
3030408	84,1	54,7	Douce
3030409	89,1	87,0	Douce
3030410	113,8	117,8	Douce
3030411	136,9	139,6	Douce
3030412	254,4	284,1	Dure
1	127,0	122,9	Douce
2	119,8	119,2	Douce
3	113,6	118,4	Douce
4	123,4	124,1	Douce
5	120,0	126,5	Douce
6	127,5	129,0	Douce
7	119,9	119,5	Douce

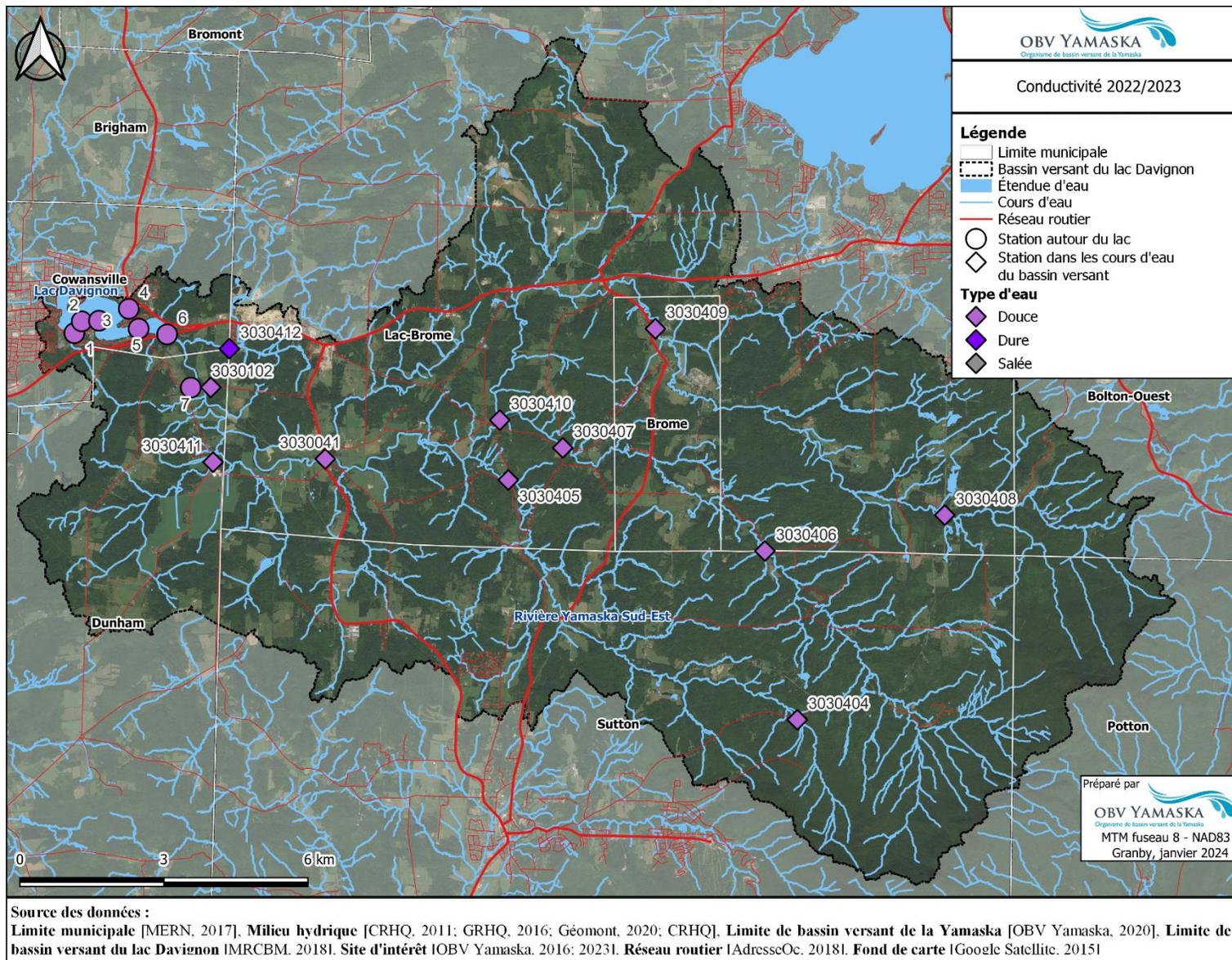


Figure 9 — Résultats de la conductivité spécifique pour les deux saisons d'échantillonnage confondues

4.3 INDICE DIATOMÉES DE L'EST DU CANADA (IDEC)

L'IDEC détermine l'état trophique d'un cours d'eau selon les communautés de diatomées présentes dans le lit d'un cours d'eau. Il permet donc d'évaluer l'intégrité biologique générale d'un cours d'eau et intègre l'ensemble des variations physicochimiques sur une période de quelques semaines (Campeau, Lavoie, & Grenier, 2013). Les résultats IDEC sont un indice allant de 0 à 100. Ils sont associés à l'une des quatre classes de qualité de l'eau : A (bon état), B (état précaire), C (mauvais état) et D (très mauvais état) (**Tableau 48**). Chacune de ces classes correspond à un biotype ayant une structure de communauté spécifique de diatomées. La progression d'une classe à l'autre représente un changement important dans la structure de la communauté. Elle est associée à une dégradation ou à une récupération d'un cours d'eau (Campeau & Lacoursière, 2023a).

Tableau 48 — Classes de l'IDEC

Classe	Valeur IDEC	État du cours d'eau	État trophique
A	71-100	Bon état	Oligotrophe
B	46-70	État précaire	Mésotrophe
C	26-45	Mauvais état	Méso-eutrophe
D	0-25	Très mauvais état	Eutrophe

* Tableau adapté de Campeau et Lacoursière (2023a).

Le présent projet utilise la version 3 de l'IDEC. Cette version emploie la même méthodologie que les versions antérieures, mais considère un plus grand nombre d'échantillons et davantage de stations de référence (Campeau & Lacoursière, 2023a). Les analyses sont effectuées par l'équipe du Laboratoire de recherche sur les bassins versants de l'UQTR.

4.3.1 Précisions sur l'état trophique

L'état trophique se réfère au niveau d'enrichissement de l'eau en nutriments permettant la production primaire (croissance des algues et des plantes). Plus une eau est riche, plus elle permet la croissance d'espèces végétales et plus elle est dite eutrophe. Un milieu dit oligotrophe est peu enrichi. Son eau est claire et contient peu d'algues ou de plantes. À l'inverse, un milieu dit eutrophe est enrichi et contient beaucoup d'espèces végétales. Un milieu dit mésotrophe représente un stade d'enrichissement intermédiaire entre les deux autres.

4.3.2 Les résultats de l'IDEC

Le détail des résultats de l'échantillonnage IDEC 2022 et 2023 se trouve dans le rapport d'analyse fournie par le laboratoire traitant (**Annexes 2 et 3**).

En 2022, sur les douze stations échantillonnées, quatre appartiennent à la classe B (état précaire), soit à un cours d'eau dit mésotrophe. Il s'agit des stations YSE-McCutcheon (3030102), YSE-Parmenter (3030404), Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) (**Figure 10**). Il est donc estimé que les médianes de phosphore se situaient entre 17 et 43 µg/l dans les

semaines précédant l'échantillonnage des diatomées. L'ensemble des autres stations échantillonnées appartient à une classe A (Bon état), soit à un cours d'eau dit oligotrophe. Leur médiane estimée de phosphore dans les semaines précédant l'échantillonnage se situe entre 12 et 19 µg/l (**Tableau 48** et **Tableau 49**). Les données IDEC montrent donc que le bassin versant du lac Davignon est relativement en bonne santé.

À l'exception de la station YSE-Parmenter (3030404), les stations montrant l'IDEC le plus faible se situent dans la partie aval du bassin versant, près du lac. Il est commun d'observer une dégradation de la qualité de l'eau de surface de l'amont vers l'aval. L'eau accumule des contaminants et des nutriments tout au long de son parcours.

Deux des stations appartenant à la classe B, soit Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412), et possèdent aussi les plus bas IQBP6 (**Tableau 9** et **Tableau 49**). La station Marsh-Scottsmore est celle montrant la médiane de nitrites et de nitrates la plus élevée. La station Affluent YSE-Haman est celle montrant la concentration chlorophylle α médiane la plus élevée. Les données de l'échantillonnage physicochimique concordent donc avec celles de l'IDEC.

Tableau 49 — Résultats de l'IDEC 2022

Station	IDEC	Classe	État	État trophique
3030041	78	A	Bon état	Oligotrophe
3030102	70	B	État précaire	Mésotrophe
3030404	46	B	État précaire	Mésotrophe
3030405	90	A	Bon état	Oligotrophe
3030406	100	A	Bon état	Oligotrophe
3030407	100	A	Bon état	Oligotrophe
3030408	84	A	Bon état	Oligotrophe
3030409	98	A	Bon état	Oligotrophe
3030410	93	A	Bon état	Oligotrophe
3030411	52	B	État précaire	Mésotrophe
3030412	57	B	État précaire	Mésotrophe
Nouvelle station	86	A	Bon état	Oligotrophe

* Tableau adapté de Campeau et Lacoursière (2023a).

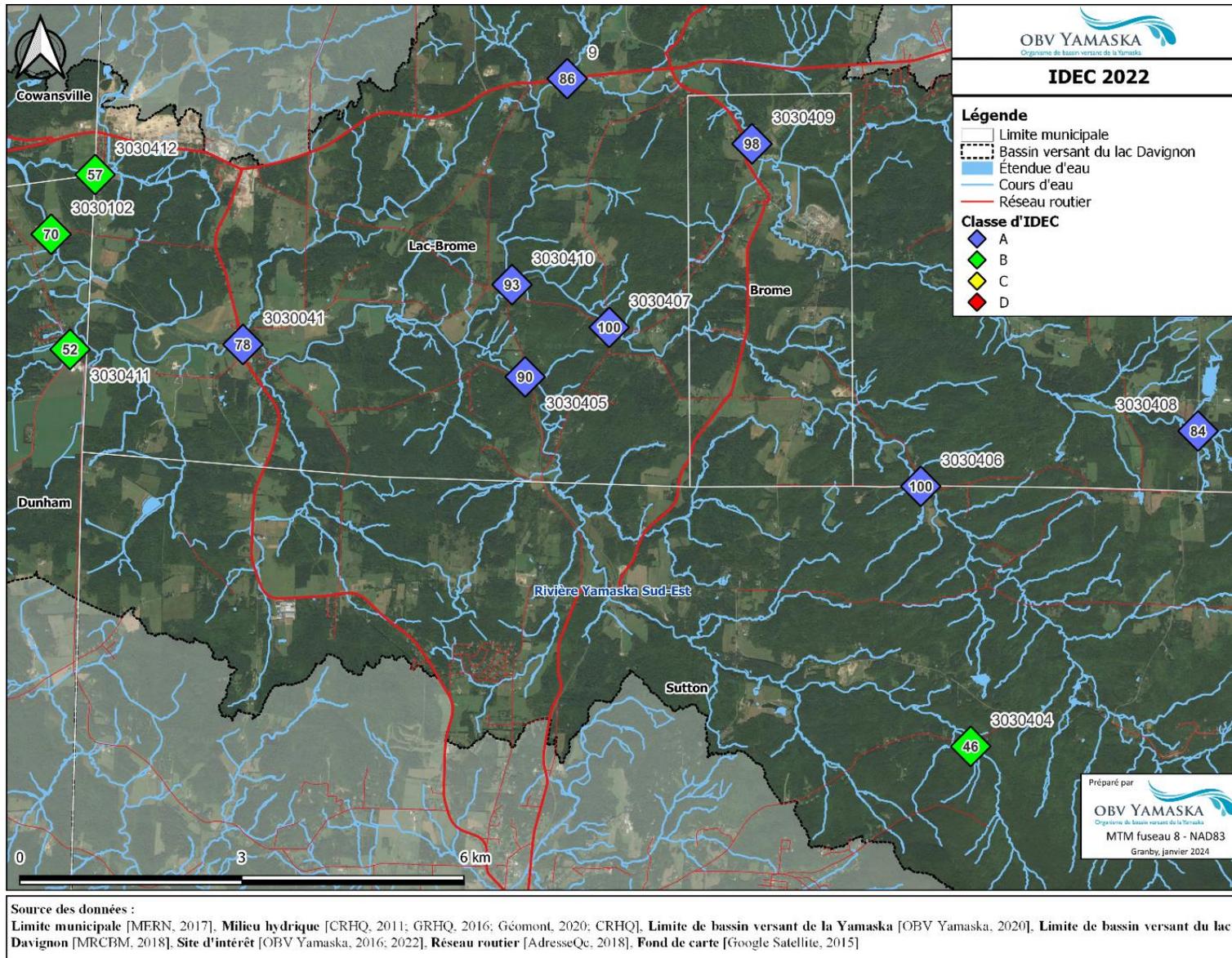


Figure 10 — Résultats de l'IDEC 2022

Pour l'échantillonnage IDEC 2023, neuf stations d'échantillonnage sur onze présentent un IDEC appartenant à une classe A, soit un cours d'eau en bon état et oligotrophe. Seules les stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) montrent un indice appartenant à la classe B, soit un cours d'eau mésotrophe en état précaire (**Tableau 50** et **Figure 11**) (Campeau & Lacoursière, 2023b). Ces deux stations possèdent les concentrations moyennes et médianes les plus élevées en 2023 pour le phosphore ainsi que pour les nitrites et les nitrates (**Tableau 14** et **Tableau 27**). Elles ont également les IQBP6 les plus bas de la saison 2023. Montrant des eaux plus enrichies, elles appartiennent à un état trophique plus avancé vers l'eutrophisation. Ces deux stations sont situées à l'ouest du bassin versant, près du lac (**Figure 11**). L'ouest du bassin versant du lac Davignon représente l'aval (**Figure 1**). Il est moins forestier et plus agricole, ce qui pourrait expliquer une qualité de l'eau inférieure au reste du bassin versant.

Pour les deux saisons d'échantillonnage, on remarque que les ruisseaux Jackson et North Branch ont une bonne qualité de l'eau. Ces cours d'eau représentent l'amont nord du bassin versant qui est majoritairement forestier. Ce sont le ruisseau Marsh et l'Affluent de la rivière Yamaska Sud-Est qui sont les cours d'eau présentant le plus faible IDEC. La rivière en elle-même montre une qualité de l'eau variant d'une station et d'une saison à l'autre.

Tableau 50 — Résultats de l'IDEC 2023

Station	IDEC	Classe	État	État trophique
3030041	86	A	Bon état	Oligotrophe
3030102	74	A	Bon état	Oligotrophe
3030404	83	A	Bon état	Oligotrophe
3030405	83	A	Bon état	Oligotrophe
3030406	100	A	Bon état	Oligotrophe
3030407	100	A	Bon état	Oligotrophe
3030408	85	A	Bon état	Oligotrophe
3030409	97	A	Bon état	Oligotrophe
3030410	98	A	Bon état	Oligotrophe
3030411	63	B	État précaire	Mésotrophe
3030412	57	B	État précaire	Mésotrophe

* Tableau adapté de Campeau et Lacoursière (2023b).

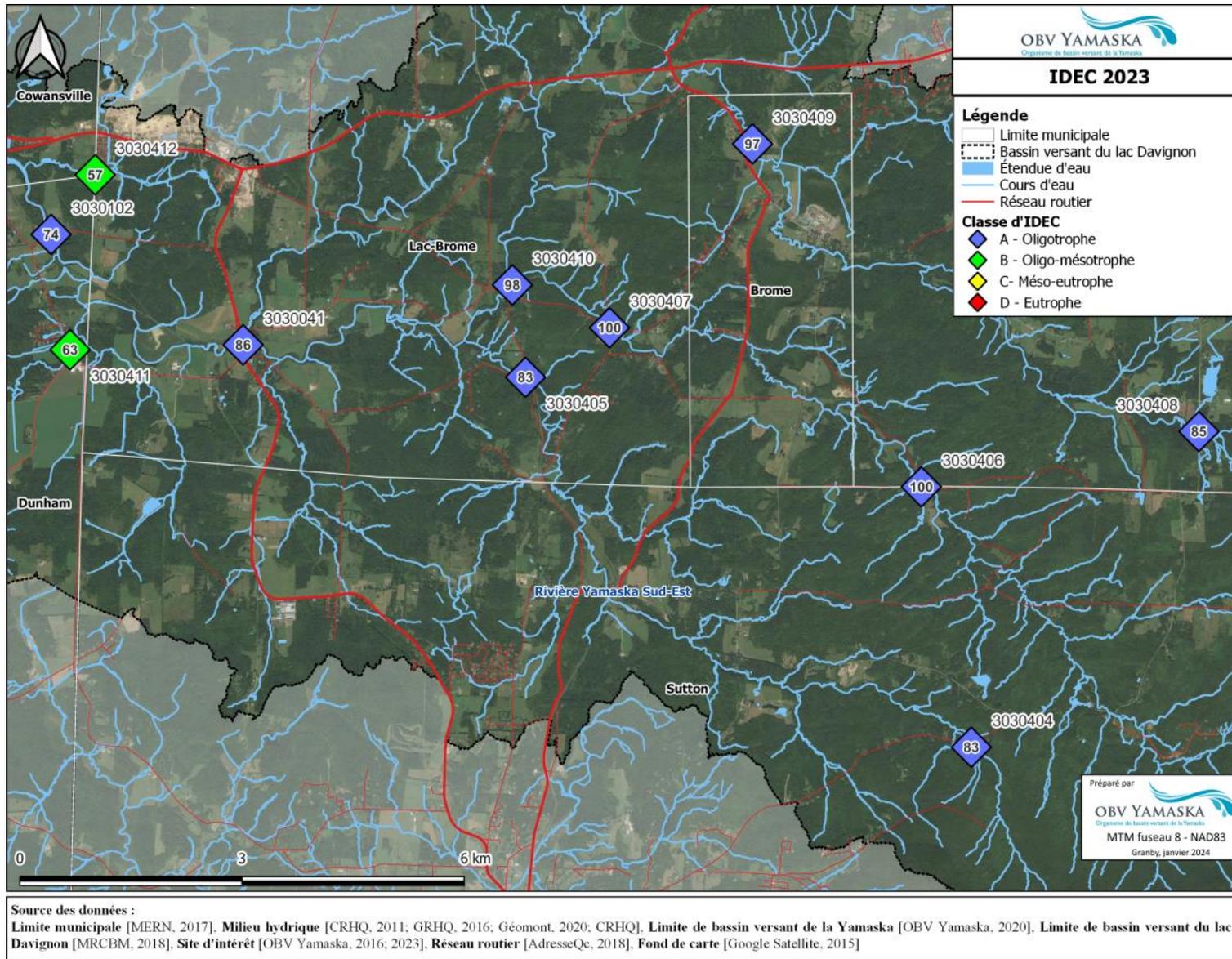


Figure 11 — Résultats de l'IDEC 2023

4.4 SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Le suivi de la qualité de l'eau du lac Davignon et de ses tributaires réalisé en 2022 et 2023 montre que le bassin versant du lac possède une bonne qualité de l'eau générale, particulièrement dans la moitié amont (Est) du bassin versant. Les paramètres du phosphore, des coliformes fécaux, de l'azote ammoniacal, des MES, de l'oxygène dissous et du pH montrent une médiane appartenant à une classe A (bonne qualité) pour toutes les stations échantillonnées au regard des données des deux années confondues (**Tableau 15, Tableau 19, Tableau 24, Tableau 32, Tableau 40 et Tableau 44**). Ces paramètres ne sont donc pas problématiques dans le bassin versant du lac Davignon selon le présent suivi. Le paramètre des nitrites et des nitrates présente une seule médiane appartenant à la classe B (qualité satisfaisante), soit celle de la station Marsh-Scottsmore (3030411) (**Tableau 28**). Ce n'est donc pas non plus un paramètre problématique. La chlorophylle α est le seul paramètre possédant une médiane appartenant à la classe C (qualité douteuse), soit celle de la station Affluent YSE-Haman (3030412). Les autres médianes de ce paramètre sont associées à une classe A. Ce paramètre présente donc un enjeu de la qualité de l'eau, mais uniquement pour la station Affluent YSE-Haman (3030412). Le pH montre une eau neutre à légèrement alcaline pour l'ensemble de la zone d'étude (**Tableau 44**) et la conductivité spécifique présente une eau douce pour toutes les stations à l'exception de la station YSE-Haman (3030412), dont la concentration ionique médiane appartient à une eau dite « dure » (**Tableau 47**).

Le suivi IDEC des deux années d'échantillonnage présente des cours d'eau oligotrophes en bon état général pour toutes les stations, à l'exception des stations YSE-McCutcheon (3030102), YSE-Parmenter (3030404), Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412). Les stations YSE-McCutcheon et YSE-Parmenter possèdent un IDEC de cours d'eau mésotrophes en état précaire en 2022 seulement et un IDEC typique des cours d'eau oligotrophes en bon état en 2023. Seules les stations Marsh-Scottsmore et Affluent YSE-Haman montrent un IDEC de cours d'eau mésotrophes en état précaire pour les deux années d'échantillonnage (**Tableau 49 et Tableau 50**).

Pour ce qui est des stations autour du lac, celle montrant les concentrations de phosphore et de MES les plus élevées est la station située en amont de la plage municipale (station 5) et celle montrant les plus fortes concentrations médianes de coliformes fécaux est celle en aval de la plage (station 3). La plage municipale est donc le secteur montrant la moins bonne qualité de l'eau générale.

4.5 COMPARAISON AVEC LES ÉCHANTILLONNAGES PRÉCÉDENTS

En 2010, à la demande de la Ville de Cowansville, l'OBV Yamaska a commencé un suivi annuel de la qualité de l'eau du bassin versant du lac Davignon qui s'est poursuivi en 2011 et 2012 (OBV Yamaska, 2013). Ce suivi réalisé il y a dix ans permet d'évaluer la progression de la qualité de l'eau du bassin versant dans les dix dernières années. Les paramètres analysés lors du suivi 2010-2012 sont le phosphore, les coliformes fécaux, les MES, l'oxygène dissous, la turbidité et le pH. La comparaison entre les deux suivis montre une amélioration marquée de la qualité de l'eau pour le paramètre des coliformes fécaux pour l'ensemble des stations, ainsi qu'une amélioration des concentrations médianes de phosphore pour la station Marsh-Scottsmore (3030411) (**Tableau 15, Tableau 19, Figure 12 et Figure 13**). Pour l'oxygène dissous, la qualité de l'eau a peu changé entre les deux suivis (2010-2012 et 2022-2023); l'ensemble des stations montrent dans les deux cas une bonne qualité de l'eau (classe A). La même situation s'observe pour les MES et le pH dont les médianes appartiennent toutes à une bonne qualité de l'eau (classe A) pour les deux suivis. On remarque, cela dit, que le pH médian est légèrement plus alcalin et que les concentrations médianes des MES sont plus élevées dans le suivi 2022-2023 que dans le suivi 2010-2012, sans que cela n'affecte la classe de la qualité de l'eau (**Tableau 32, Tableau 44, Figure 14 et Figure 15**). Il y a donc une tendance à surveiller pour ces paramètres, même si la qualité de l'eau générale demeure bonne.

Figure 3 Résultats d'échantillonnage 2010-2012 pour le phosphore total (médiane de mai à octobre)

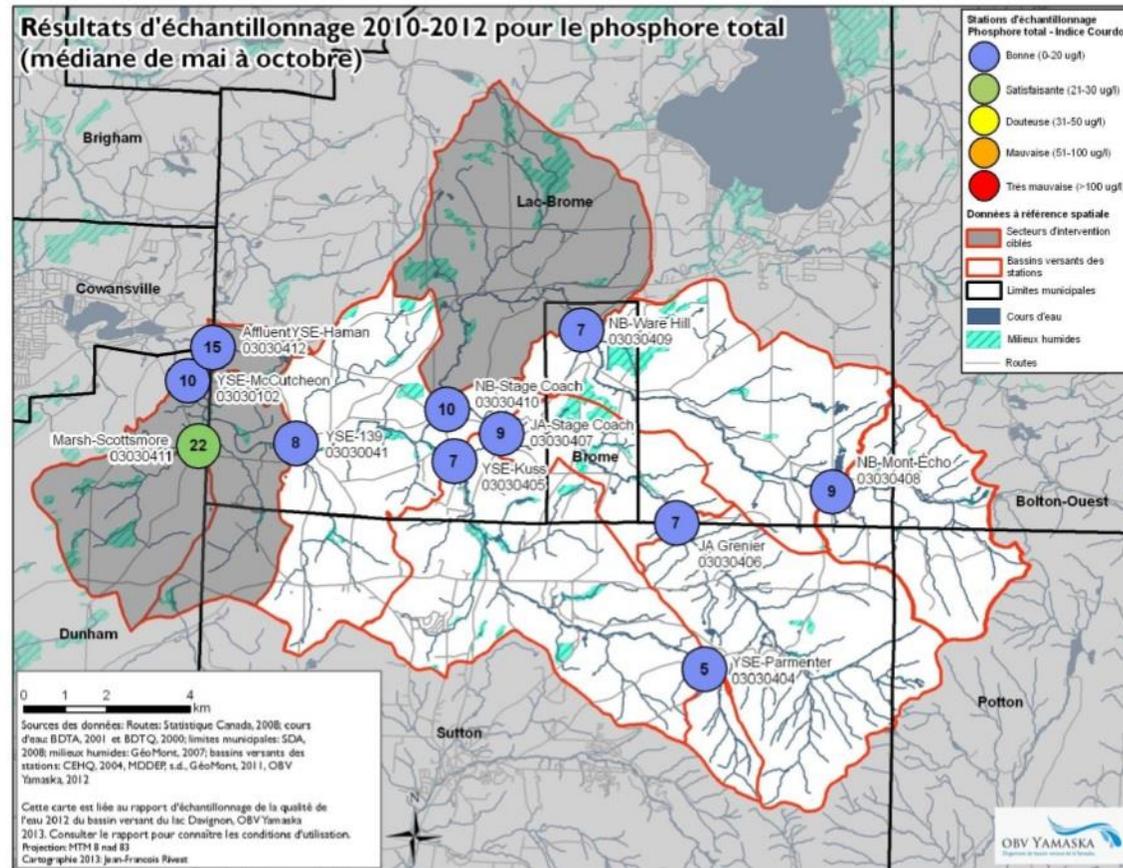


Figure 12 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour le phosphore

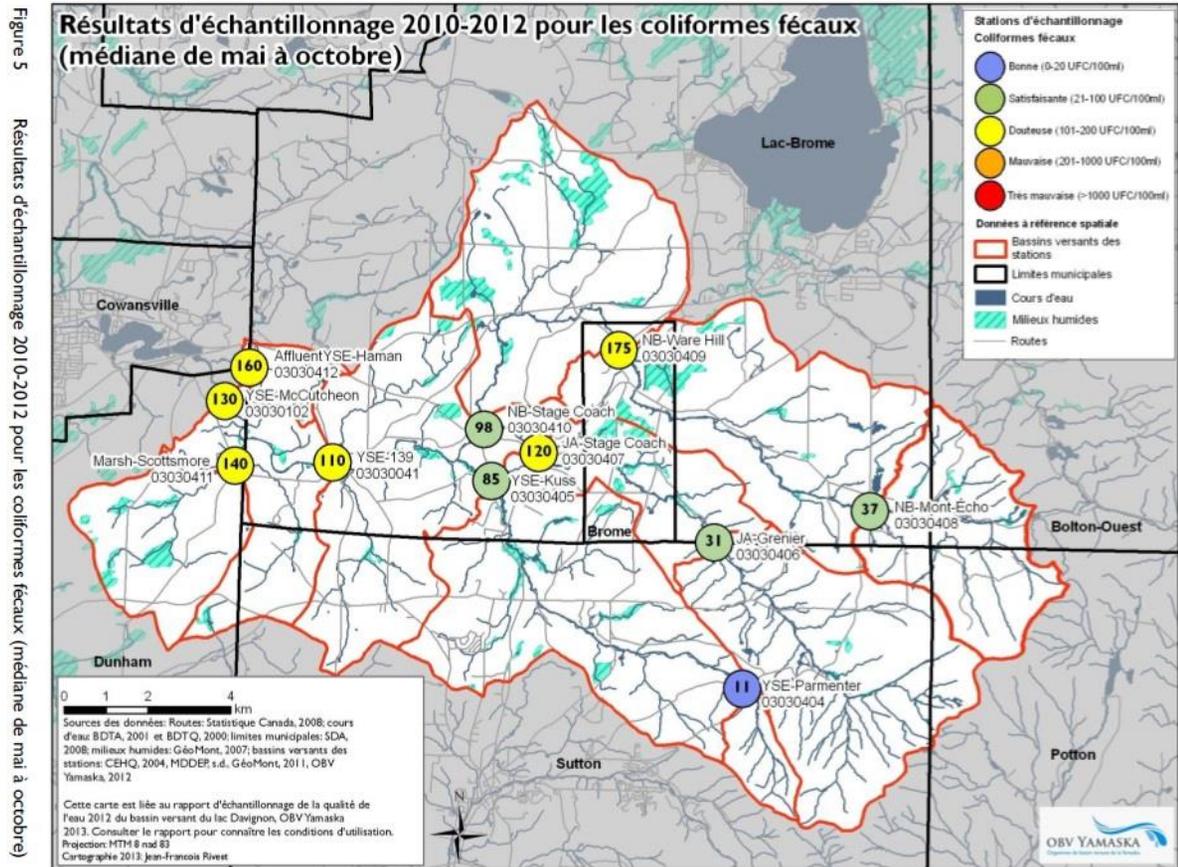


Figure 13 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour les coliformes fécaux

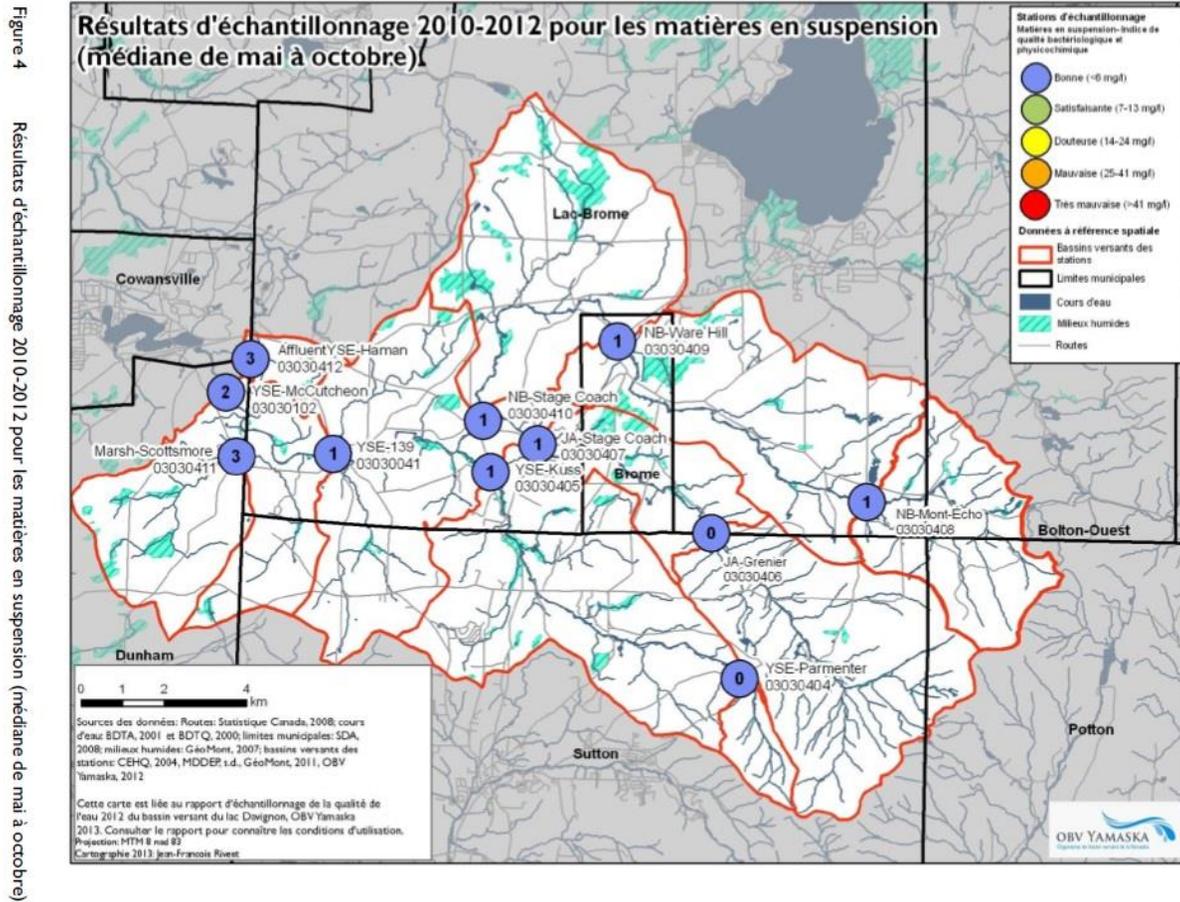


Figure 14 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour les MES

Figure 8 Résultats d'échantillonnage 2010-2012 pour le pH (médiane de mai à octobre)

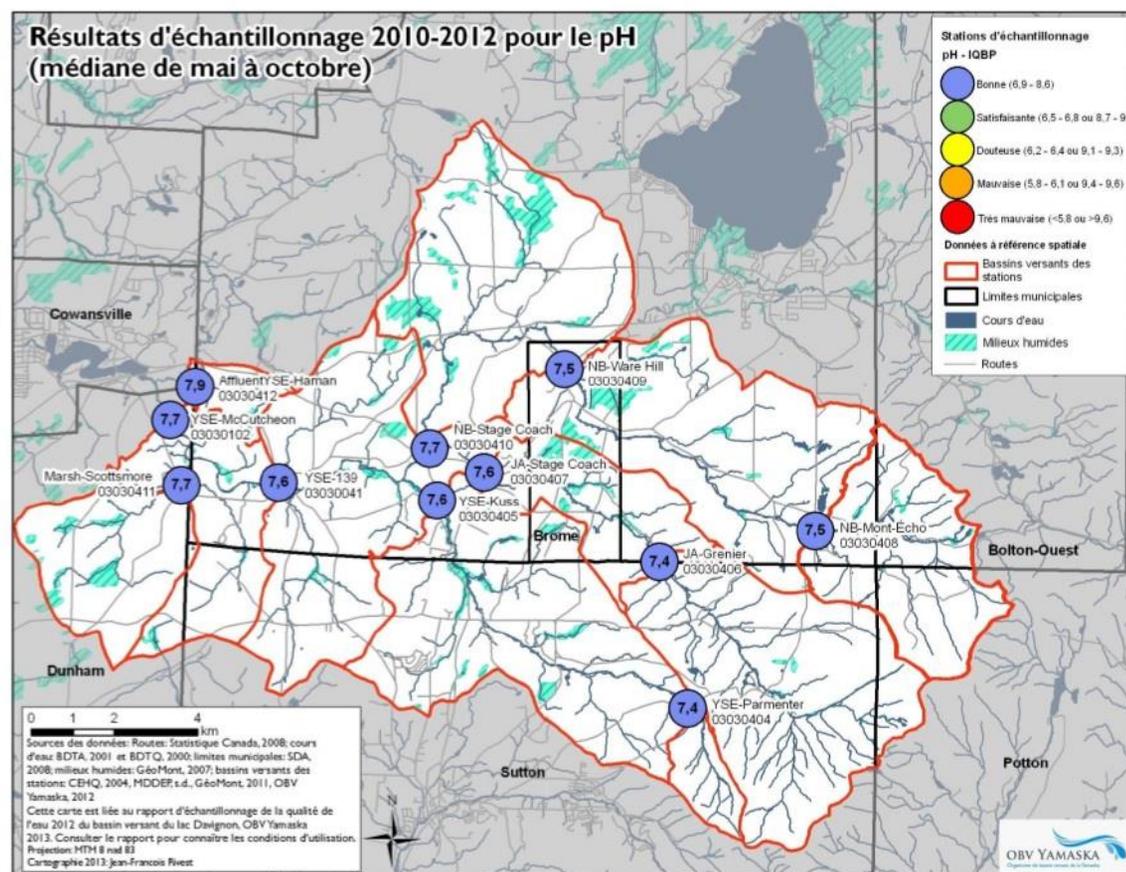


Figure 15 — Carte tirée du rapport du suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2010 et 2012 (OBV Yamaska, 2013) montrant les résultats de l'échantillonnage 2010-2012 pour le pH

Les données IDEC récoltées dans le bassin versant du lac Davignon de 2010 à 2023 montrent que les stations YSE-139 (3030041), YSE-Kuss (3030405), JA-Grenier (3030406), JA-Stage Coach (3030407), NB-Mont-Écho (3030408), NB-Ware Hill (3030409) et NB-Stage Coach (3030410) possédaient une belle qualité de l'eau, qui s'est maintenue jusqu'en 2023. À l'inverse, les stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) étaient en 2010 et 2011 en état précaire et le sont demeurées jusqu'en 2023. Les stations YSE-McCutcheon (3030102) et YSE-Parmenter (3030404) alternent entre un état précaire et un bon état (Campeau & Lacoursière, 2023b) (**Figure 16**).

Tableau 1. Valeurs et classes de l'indice IDEC 3 (alcalin) des cours d'eau de l'amont du bassin de la rivière Yamaska Sud-Est de 2010 à 2023. L'interprétation des classes de l'IDEC est présentée au Tableau 2 et sur le site suivant: www.uqtr.ca/IDEC. Les données de 2010 et 2011 sont issues d'un précédent rapport de Campeau (2012). Ces indices ont été à l'origine calculés à partir de la première version de l'IDEC. Ces données ont depuis été converties à la version 3 de l'IDEC qui est utilisé depuis 2014.

No Station 2021-2022	BQMA	Cours d'eau	Latitude	Longitude	IDEC3 Valeur (0-100) et classe (A,B,C,D)*						État 2023	État trophique	Phosphore total estimé (µg/l)**	
					2010	2011	2019	2020	2021	2022				2023
2	-	Ruisseau Pettes (Corriveau)	45.1740	-72.6811		66				87		Bon état	Oligotrophe	12 à 19
4	-	Tributaire du Ruisseau North-Branch	45.2092	-72.6061		38				100	86	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
41	3030041	Rivière Yamaska Sud-Est	45.1773	-72.6623	85	87	78	93		78	86	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
5/102	3030102	Rivière Yamaska Sud-Est	45.1910	-72.6952	66	72			88	70	74	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
404	3030404	Rivière Yamaska Sud-Est	45.1274	-72.5380	79	77				46	83	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
405	3030405	Rivière Yamaska Sud-Est	45.1730	-72.6139	92	78				90	83	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
406	3030406	Ruisseau de Jackson	45.1591	-72.5461	95					100	100	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
1/407	3030407	Ruisseau de Jackson	45.1789	-72.5994	85	98			100	100	100	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
3/408	3030408	Ruisseau North-Branch	45.1655	-72.4983	97				86	84	85	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
409	3030409	Ruisseau North Branch	45.2010	-72.5744	86					98	97	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
410	3030410	Ruisseau North Branch	45.1842	-72.6159	100	76				93	98	Bon état	Oligotrophe	12 à 19
411	3030411	Ruisseau Marsh	45.1769	-72.6920	42	54				52	63	État précaire	Mésotrophe	17 à 43
412	3030412	Tributaire de la Yamaska Sud-Est	45.1981	-72.6874	62					57	57	État précaire	Mésotrophe	17 à 43

* Des échantillonnages multiples, réalisés dans la rivière Boyer (Lavoie et al., 2008) et la rivière du Chêne (Campeau et al., 2011), ont permis d'évaluer que l'écart moyen saisonnier de l'IDEC est de 5 points et que l'écart moyen interannuel est de 8 points, surtout en milieu mésotrophe. Ces écarts sont essentiellement reliés à la variabilité des conditions météorologiques et hydrologiques au cours de la saison ou d'une année à l'autre. La variabilité de l'IDEC est moins élevée en milieux oligotrophes et eutrophes.

** Intervalles probables (Q₁-Q₃) des concentrations estivales en phosphore total estimés à partir des valeurs d'IDEC selon Lavoie et al. (2014) (voir Tableau 2). Ces intervalles ne sont présentés qu'à titre indicatif. Les mesures ponctuelles de concentrations en phosphore total sont très variables et peuvent donc différer des intervalles présentés dans ce tableau. D'autres facteurs peuvent également faire varier l'IDEC, tels que les concentrations en sels dissous et en matières organiques.

Figure 16 — Évolution de l'IDEC depuis 2010 dans le bassin versant du lac Davignon – tableau tiré de Campeau et Lacoursière (2023b)

4.6 ANALYSE GÉNÉRALE DES RÉSULTATS

Les résultats obtenus doivent être observés sous la loupe de la composition du territoire, de la pluviométrie, des changements climatiques et des données historiques afin de bien planifier les prochaines étapes de bonification de la qualité de l'eau du lac Davignon.

4.6.1 L'impact de la composition et de l'utilisation du territoire

Pour bien comprendre les résultats de la qualité de l'eau, il faut regarder l'utilisation du sol du bassin versant du lac Davignon. La bonne qualité de l'eau générale des tributaires du lac s'explique en partie par le fort caractère naturel de son bassin versant. Plus de 72 % du bassin versant est composé de milieux forestiers. Si on ajoute le pourcentage de milieux humides et de milieux hydriques, cela donne 75,8 % du territoire occupé par les milieux naturels (**Figure 17**).

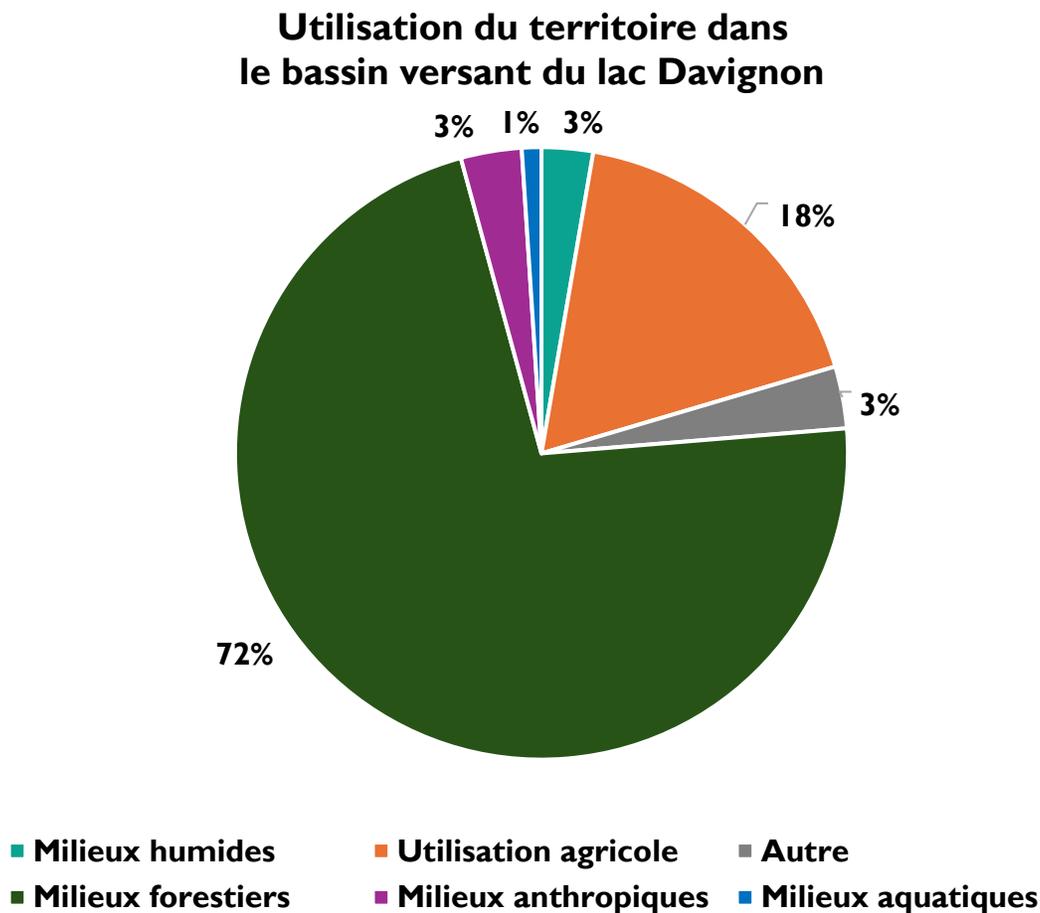


Figure 17 — Utilisation du sol dans le bassin versant du lac Davignon

La majorité des terres agricoles et des territoires urbanisés se trouvent dans la moitié ouest du bassin versant, l'extrémité amont, à l'est, étant peu anthropisée (**Tableau 51** et **Figure 18**). Les stations situées en aval du bassin versant, non seulement reçoivent l'accumulation des concentrations de particules, molécules exogènes et nutriments provenant de l'amont, mais elles

possèdent aussi les sous-bassins les plus anthropisés de la zone d'étude (**Tableau 51** et **Figure 18**). Il n'est donc pas surprenant que ces stations montrent une plus basse qualité de l'eau. En fait, les perturbations anthropiques les plus récurrentes dans la portion est (amont) du bassin versant sont les nombreux barrages, notamment dans les bassins versants des stations YSE-Kuss (3030405), JA-Grenier (3030406), NB-Mont-Écho (3030408) et NB-Ware Hill (3030409) (**Figure 19**). Ces éléments du territoire semblent peu affecter la qualité de l'eau selon les paramètres suivis en 2022 et 2023. Cela dit, il est possible qu'ils affectent la connectivité aquatique et la libre circulation du poisson. Une étude réalisée en 2020 par l'Université McGill modélise la connectivité aquatique du bassin versant de la rivière Yamaska (Arkilanian & Gonzalez, 2020). Selon cette étude, l'amont du bassin versant, dont le sous-bassin du lac Davignon, montre une faible connectivité aquatique, notamment en raison d'obstacles tels que les barrages.

Tableau 51 — Utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Davignon

SBV/Utilisation du territoire	Superficie (%)						
	Coupe et régénération	Milieu agricole	Milieu anthropique	Milieu aquatique	Milieu forestier	Milieu humide	Sol nu et lande
Affluent YSE-Haman	1,04	25,67	17,16	1,32	53,89	0,92	0,00
JA-Grenier	1,01	4,02	0,73	0,41	92,93	0,90	0,00
JA-Stage Coach	3,74	16,13	1,55	0,21	71,01	7,36	0,00
NB-Mont-Echo	3,64	3,26	1,45	0,71	89,14	1,80	0,00
NB-Stage Coach	0,00	7,80	0,00	0,24	91,95	0,00	0,00
NB-Ware Hill	4,03	15,17	2,47	1,03	74,24	3,07	0,00
YSE-139	4,30	26,55	3,39	0,34	62,01	3,26	0,15
YSE-Kuss	2,09	14,60	4,55	0,38	75,76	2,62	0,00
YSE-McCutcheon	1,63	36,81	1,31	0,44	56,30	3,08	0,43
YSE-Parmenter	0,00	0,00	0,00	0,08	99,92	0,00	0,00
Marsh-Scottsmore	2,04	33,20	0,50	0,12	58,59	5,54	0,00

4.6.2 Le cas des MES

Comme mentionné précédemment dans le texte, des actions de diminution des apports de sédiments provenant des tributaires du lac Davignon ont été réalisées par le Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon (CSBVLD) et ses partenaires, notamment les acteurs municipaux. Les données de bonne qualité de l'eau pour le paramètre des MES lors de l'échantillonnage des étés 2022 et 2023 montrent le succès de ces initiatives et l'importance de réaliser de telles actions.

Il est quand même important de retourner dans les études précédentes et de regarder les données présentées dans le présent rapport sous la lunette de la pluviométrie des deux années

d'échantillonnage. Prichonnet (2012), montre un apport sédimentaire important au lac Davignon par ses tributaires, notamment en raison des pentes élevées et du « caractère torrentiel des écoulements lors des crues ». L'étude suggère même : « d'utiliser une dépression située entre la route 139 et l'arrivée de la rivière Yamaska Sud-Est pour dériver les eaux de crues » afin de réduire le phénomène (Prichonnet, 2012). Le Plan directeur de l'eau du bassin versant du lac Davignon mentionne également la formation d'un delta à l'embouchure de la Yamaska Sud-Est résultant de l'érosion et du transport des sédiments dans le bassin versant du lac (OBV Yamaska, 2018). Le suivi de 2010-2012 présente aussi un lien entre les MES et les fortes pluies (OBV Yamaska, 2013). Les données historiques montrent donc un enjeu d'accumulation de sédiments provenant de la rivière Yamaska Sud-Est dans le lac Davignon, probablement lié aux épisodes de crues et à l'érosion des rives en amont. Dans le cas de la présente étude, on observe une augmentation marquée des MES lors d'un épisode de fortes pluies, soit l'échantillonnage du 27 juin 2022 (108 mg/L). La raison pour laquelle le présent rapport ne peut pas affirmer l'impact de la pluie sur les concentrations de MES est qu'il y a aussi eu des pics d'augmentation des MES par temps secs. Rappelons que les années 2022 et 2023 ont montré une forte pluviométrie estivale générale avec peu ou pas d'étiage dans les cours d'eau de la région, mais il n'y a pas eu de crues torrentielles non plus bien qu'on ait enregistré plusieurs jours de fortes pluies. La situation favorisant le plus des apports marqués de MES dans les cours d'eau sont les grands coups d'eau soudains sur un sol sec. C'est-à-dire qu'un sol comprenant déjà un peu d'humidité absorbe et laisse mieux pénétrer l'eau qu'un sol sec qui favorise plutôt un écoulement de surface (pour des articles résumant simplement le phénomène voir : (Aquagir, 2023; TV5 Monde, 2022). Ainsi, les étés comprenant de violents orages suivant un temps sec sont plus susceptibles de montrer des pics de MES. Il en va de même pour les crues majeures qui cette fois emportent les sols en raison de leur grande énergie. Il n'y a pas eu de crues exceptionnelles durant la période d'échantillonnage et il y a eu peu de longues périodes sèches. Il est possible que les résultats encourageants de MES s'expliquent par les conditions météorologiques de l'échantillonnage. Quoi qu'il en soit, des étés secs ponctués d'orages violents et de périodes de pluies fortes sont appelés à se multiplier en Montérégie en raison des changements climatiques (Ouranos, 2020). Ainsi, il est probable que les apports ponctuels en sédiments au lac Davignon augmentent sensiblement au cours des prochaines décennies. Il est donc important d'investir dans des actions de rétention des sédiments et dans la réduction de l'érosion en amont du lac comme mesure d'adaptation aux changements climatiques.

4.6.3 Pour orienter les prochaines actions

L'ensemble des données d'échantillonnage et les analyses réalisées dans le cadre de ce projet révèlent que les deux sous-bassins versants dans lesquels concentrer les efforts d'amélioration de la qualité de l'eau sont les sous-bassins des stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) (**Figure 18** et **Figure 19**). De la même manière, les paramètres à surveiller sont la chlorophylle α ainsi que les nitrites et les nitrates (NOX). La qualité de l'eau générale du bassin versant semble se maintenir depuis les dix dernières années et s'est même améliorée en ce qui concerne les coliformes fécaux. Bien que les matières en suspension se soient révélées ne

pas être un paramètre problématique lors de l'échantillonnage de 2021 et 2022, considérant les enjeux d'accumulation de sédiments dans le lac Davignon (OBV Yamaska, 2018), il serait bon de continuer à surveiller ce paramètre et d'intensifier les actions de retenue des sédiments dans le bassin versant du lac. Finalement, un suivi de la qualité de l'eau de la plage demeure une action importante, notamment pour les coliformes fécaux et le pH, qui peuvent affecter la sécurité des baigneurs.

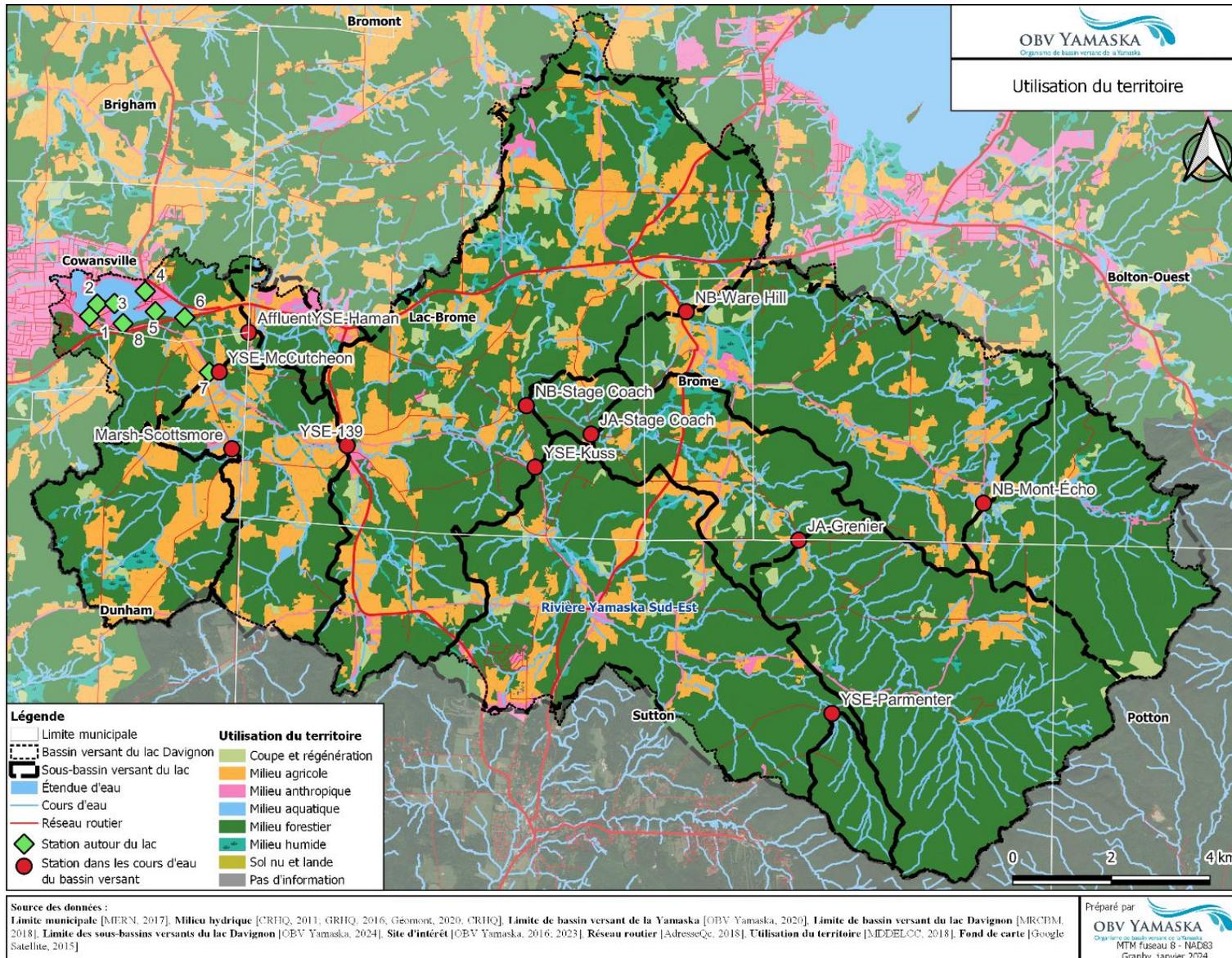


Figure 18 — Utilisation du territoire du bassin versant du lac Davignon

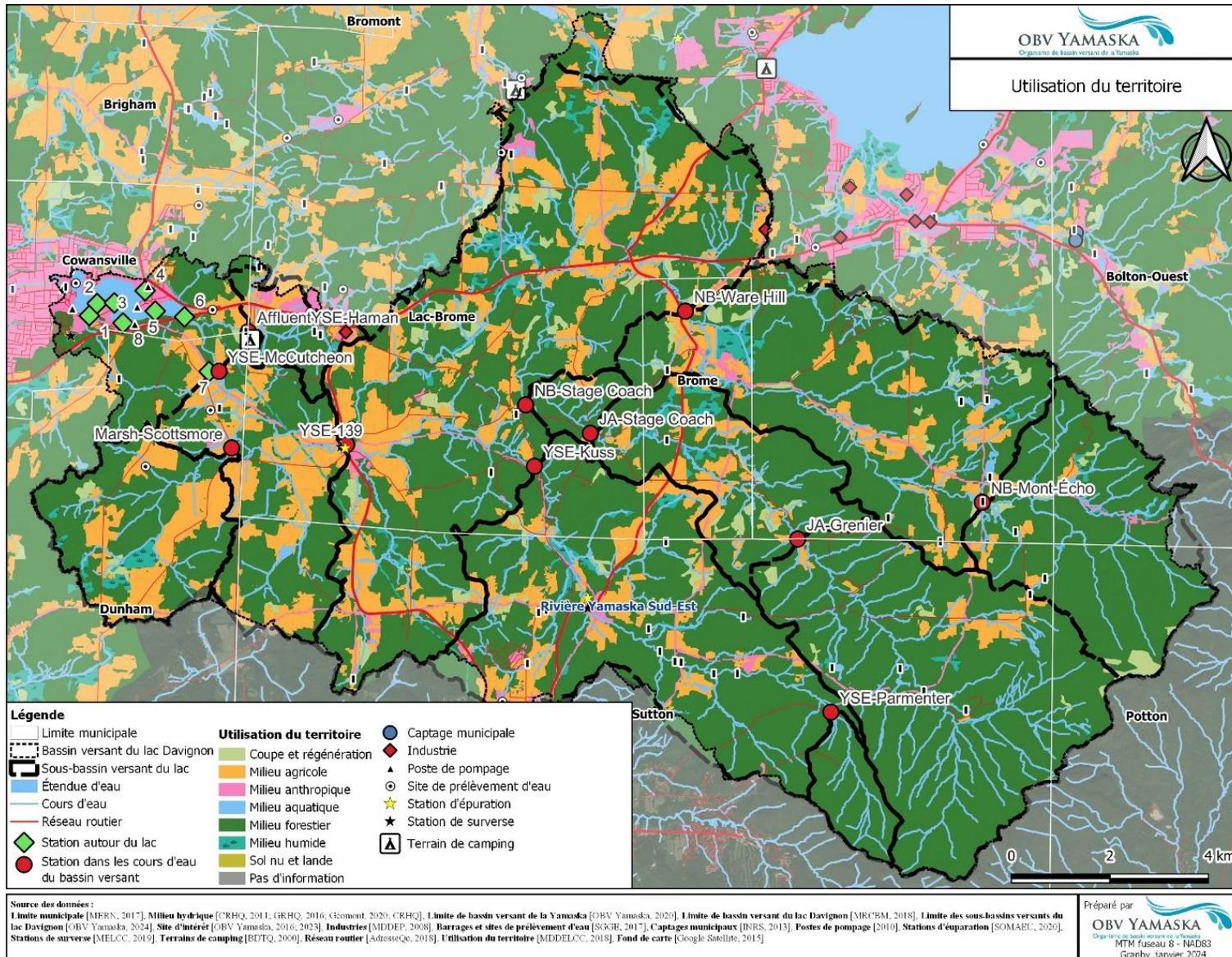


Figure 19 — Éléments du territoire du bassin versant du lac Davignon

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Selon le suivi de la qualité de l'eau effectué en 2022 et 2023, la qualité de l'eau générale du bassin versant du lac Davignon est bonne et s'est même améliorée significativement depuis 2012 pour le paramètre des coliformes fécaux. Cela dit, deux stations présentent une qualité de l'eau inférieure aux autres stations suivies lors de ce projet, soit les stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412). Les sous-bassins versants de ces deux stations montrent une utilisation du sol plus fortement anthropisée, avec notamment une plus grande utilisation à des fins agricoles. Les efforts d'amélioration de la qualité de l'eau devraient prioriser les interventions dans ces deux sous-bassins. Les paramètres les plus problématiques pour les tributaires se révèlent être la chlorophylle α ainsi que les nitrites et les nitrates. Le secteur du lac Davignon montrant une qualité de l'eau inférieure pour les MES, le phosphore et les coliformes fécaux est celui de la plage municipale.

5.1 RECOMMANDATIONS

Le lac Davignon possède un historique de contamination aux coliformes fécaux et aux cyanobactéries. Il est également aux prises avec une accumulation importante de sédiments (OBV Yamaska, 2018). Ainsi, bien que le suivi de la qualité de l'eau réalisé en 2022 et 2023 montre une bonne qualité de l'eau générale au regard des paramètres analysés, il serait pertinent de poursuivre le suivi de la qualité de l'eau ainsi que les efforts d'amélioration de la qualité de l'eau du lac dans les prochaines années. Pour mettre à profit les apprentissages obtenus dans le cadre du présent projet, il est suggéré d'orienter les prochaines actions autour des axes suivants :

1. Concentrer les actions de réductions des MES et des nutriments dans les sous-bassins versants des stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412);
2. Favoriser la renaturalisation des sous-bassins versants des stations Marsh-Scottsmore (3030411) et Affluent YSE-Haman (3030412) ainsi que l'installation de bandes riveraines bonifiées dans ces sous-bassins;
3. Concentrer les efforts de suivi de la qualité de l'eau sur les paramètres suivants :
 - a. Les nitrites et les nitrates
 - b. La chlorophylle α
 - c. Les MES
 - d. Les coliformes fécaux et le pH (à la plage seulement)

4. Poursuivre et intensifier les efforts de contrôle des MES et de réduction des apports en nutriments afin de pérenniser la bonne qualité de l'eau observée en 2022 et 2023. Il s'agit de préparer adéquatement le territoire en amont du lac Davignon aux épisodes de crues fortes et soudaines de la rivière Yamaska Sud-Est qui sont appelées à augmenter en force et en fréquence à la faveur des changements climatiques (Ouranos, 2020).
5. Commencer à planifier une réponse au comblement progressif du lac par les sédiments. Lorsqu'un cours d'eau voit son courant ralentir sensiblement rapidement, comme dans le cas d'un barrage formant un lac à même une rivière, les sédiments et particules que le courant n'a plus la force de déplacer se déposent au fond (p. ex. (Degoutte, 2012)). Cela favorise l'envasement et le comblement du plan d'eau. La situation du lac Davignon semble se prêter à ces processus. Il serait donc pertinent de planifier des interventions de correction de l'accumulation progressive de sédiments au fond du lac.
6. Prévoir un budget pour effectuer un suivi de la qualité de l'eau similaire dans dix ans, soit autour de 2032 et 2033, afin de poursuivre l'observation de la progression de la qualité de l'eau du lac Davignon et de ses tributaires dans le temps.

RÉFÉRENCES

- Aquagir. (2023). *Sécheresse et sols*. Consulté le 5 avril 2024, sur le site internet d'Aquagir: <https://aquagir.fr/gestion-eaux-pluviales/connaissances/secheresse-et-sols/>
- Arkilanian, A., & Gonzalez, A. (2020). *Connectivité aquatique du bassin versant de la rivière Yamaska : étude de cas du meunier noir (C. comersonii)*. Département de biologie, Université McGill, Montréal, Québec, Canada.
- Campeau, S., & Lacoursière, S. (2023a). *Suivi biologique des cours d'eau de l'amont du bassin de la rivière Yamaska Sud-Est à l'aide de l'indice IDEC (2021-2022)*. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Québec, Canada.
- Campeau, S., & Lacoursière, S. (2023b). *Suivi biologique des cours d'eau de l'amont du bassin de la rivière Yamaska Sud-Est à l'aide de l'indice IDEC (2021-2023)*. Rapport déposé à l'OBV Yamaska. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Québec, Canada.
- Campeau, S., Lavoie, I., & Grenier, M. (2013). *Le suivi de la qualité de l'eau des rivières à l'aide de l'indice IDEC. Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (version 3)*. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières.
- CSBVLD. (2024). *MYRIOPHYLLE À ÉPIS*. Consulté le 22 avril 2024, sur le site internet du Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon (CSBVLD): <https://www.lacdavignon.org/myriophylle>
- Degoutte, G. (2012). *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières 2e Édition - Chapitre 2 Transport solide en hydraulique fluviale*. (Lavoisier, Éd.)
- Hébert, S. (1997). *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Québec, Canada. Récupéré sur https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf
- Hébert, S., & Légaré, S. (2000). *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec*. Ministère de l'Environnement - Direction de l'Estrie, Québec, Canada. Récupéré sur https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/guidecorrdermier.pdf

- INSPQ. (2019). *Coliformes fécaux*. Consulté le 13 Décembre 2021, sur le site Internet de l'Institut national de santé publique du Québec: <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/coliformes-fecaux>
- INSPQ. (2019b). *Nitrates / Nitrites*. Consulté le 13 Décembre 2021, sur le site internet de l'Institut national de santé publique du Québec: <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/nitrates>
- MAAARO. (2019). *Répercussions environnementales de l'utilisation d'azote en agriculture*. Consulté le 22 novembre 2022, sur le site internet du ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario: <http://omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-074.htm>
- Marra, J., Bidigare, R., & Dickey, T. (1990). Nutrients and mixing, chlorophyll and phytoplankton growth. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 37(1), pp. 127-143. doi:[https://doi.org/10.1016/0198-0149\(90\)90032-Q](https://doi.org/10.1016/0198-0149(90)90032-Q)
- McEachern, P., Prepas, E. E., Gibson, J. J., & Dinsmore, W. P. (2000). Forest fire induced impacts on phosphorus, nitrogen, and chlorophyll a concentrations in boreal subarctic lakes of northern Alberta. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(S2), pp. 73 - 81. doi:<https://doi.org/10.1139/f00-124>
- MELCC. (2022). *Critères de qualité de l'eau de surface*. Consulté le 13 décembre 2021, sur le site internet du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp
- MELCC. (2022a). *Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6)*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, Canada. Consulté le 18 novembre 2022, sur www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil_aqua/guide-interpretation-indice-qualite-bacteriologique-physicochimique_eau.pdf.
- MELCC. (2022b). *Critères de qualité de l'eau de surface*. Consulté le 13 décembre 2021, sur le site internet du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp
- MELCCFP. (2022). *Glossaire de la page «L'eau au Québec : une ressource à protéger»*. Consulté le 22 novembre 2022, sur le site Internet du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parc: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/sys-image/glossaire1.htm>
- OBV Yamaska. (2013). *Rapport d'échantillonnage de la qualité de l'eau 2012 du bassin versant du lac Davignon, pour la Ville de Cowansville*. Granby, Québec, Canada.

OBV Yamaska. (2018). *Plan directeur de l'eau du bassin versant du lac Davignon : Version finale*.
Organisme de bassin versant de la Yamaska, Granby.

Ouranos. (2020). *Adaptation aux changements climatiques : défis et perspectives pour la région de la Montérégie*. Montréal, Québec, Canada. Récupéré sur https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/affaires-municipales/publications/amenagement_territoire/lutte_contre_changements_climatiques/fiches_syntheses_regionales/FIC_Ouranos_Monteregie.pdf

Prichonnet, G. (2012). *Projet de recherche en géologie appliquée sur le lac Davignon et son bassin versant*. Université du Québec à Montréal - Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Canada.

RAPPEL. (2017). *Plan de localisation d'ouvrages de rétention et de gestion des eaux de ruissellement dans les fossés routiers du bassin versant du lac Davignon*. Pour la Ville de Cowansville, Québec, Canada.

TV5 Monde. (2022). *Pourquoi les fortes pluies ne pénètrent-elles pas les sols ?* Consulté le 05 avril 2024, sur Le site Internet de TV5 Monde:
<https://information.tv5monde.com/environnement/pourquoi-les-fortes-pluies-ne-penetrent-elles-pas-les-sols-119183>

ANNEXE 1

DONNÉES D'ÉCHANTILLONNAGE COMPLÈTES

(Chiffriers fournis en pièces jointes)

ANNEXE 2
RAPPORT DES RÉSULTATS DE L'IDEC 2022
(CAMPEAU & LACOURSIÈRE, 2023A)

(Rapport fourni en pièce jointe)

ANNEXE 3
RAPPORT DES RÉSULTATS DE L'IDEC 2023
(CAMPEAU & LACOURSIÈRE, 2023B)

(Rapport fourni en pièce jointe)