Nom de la zone : Baie Missisquoi **Date** : Cliquez ici pour entrer une date.

Catégorie de problématique : 11. Mauvaise qualité de l'eau

- **Autre catégorie #1 (facultatif)** : 6. Eutrophisation/présence de cyanobactéries
- **Autre catégorie #2 (facultatif)** : 16. Problème d'envasement, de sédimentation et/ou de comblement

Autre(s) nom(s) pour cette catégorie dans le PDE (facultatif) :

Catégorie présente : ☒

Catégorie potentiellement présente : ☐

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

DESCRIPTION FACTUELLE :

Les activités anthropiques exercent diverses pressions sur l'eau d'un territoire, ce qui peut influencer la qualité de cette ressource. L'agriculture, l'urbanisation, les activités forestières et industrielles ainsi que la villégiature favorisent l'apport de contaminants comme le phosphore, l'azote et les matières en suspension (MES) dans les milieux humides et hydriques. (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2020)

Les données collectées aux 11 stations permanentes du Réseau-Rivières (RR) dans le bassin versant de la baie Missisquoi (BVBM) depuis 2001 sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous. Selon l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP6), la qualité de l'eau est problématique sur le territoire depuis 2001, particulièrement dans la portion Ouest où l'agriculture occupe une place très importante. Dans le sous-bassin de la rivière aux Brochets, la qualité des eaux est mauvaise à trois stations, douteuse à une station et satisfaisante à deux stations. Dans le sous-bassin de la rivière de la Roche, une station affiche un IQBP6 de qualité très mauvaise et l'autre de qualité douteuse. (Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP], 2023a). Des échantillons sont également prélevés 8 fois par saison estivale aux 11 stations permanentes du RR en période de crues. L'emplacement des 11 stations du RR sont illustré sur la cartographie de l'annexe 1.

Tableau 1 : Évolution des IQBP6 aux 11 stations de mesures situées dans le bassin versant de la baie Missisquoi de 2001 à 2022 (Inspiré de: MELCCFP, 2023a)

#BQMA	Cours d'eau	Année / IQBP6																			
		01-03	02-04	03-05	04-06	05-07	06-08	07-09	08-10	09-11	10-12	11-13	12-14	13-15	14-16	15-17	16-18	17-19	18-20	19-21	20-22
Sous-bassin de la rivière aux Brochets																					
03040111	Rivière aux Brochets (entrée Qc)	65	69	78	70	72	60	73	69	69	64	66	75	75	76	75	74	71	78	74	72
03040066	Ruisseau Walbridge	26	23	37	34	34	40	48	48	31	29	22	33	25	32	25	31	28	37	39	42
03040071	Ruisseau Morpions	31	32	35	32	29	29	33	33	33	24	23	28	27	37	30	37	29	34	32	31
03040015	Rivière aux Brochets (Pike River)	68	48	69	60	56	47	52	55	61	64	65	68	55	66	58	74	65	73	72	60
03040073	Ruisseau Ewing	34	29	41	32	29	20	20	20	23	16	20	29	29	31	29	31	31	41	46	39
03040075	Ruisseau au Castor	16	24	41	20	19	11	23	29	25	11	4	16	28	29	29	14	11	25	20	23
Sous-bassin de la rivière de la Roche																					
03040112	Rivière de la Roche (entrée Qc)	26	26	25	37	25	17	17	2	8	0	4	24	34	32	29	8	6	3	0	1
03040113	Rivière de la Roche (sortie Qc)	40	40	47	46	44	46	38	46	44	45	44	44	43	43	40	38	35	33	38	40
Sous-bassin de la rivière Missisquoi																					
03040108	Rivière Missisquoi (entrée Qc)	71	72	84	87	82	79	73	78	74	80	79	81	80	83	78	74	66	66	82	85
03040109	Rivière Missisquoi (sortie Qc)	78	83	86	85	81	81	81	81	81	81	83	82	83	81	83	73	67	69	81	82
03040110	Rivière Sutton	61	54	57	58	66	71	80	80	80	75	76	80	81	81	80	79	83	81	75	79

Bonne qualité (80-100) | Satisfaisante (60 - 79) | Douteuse (40 - 59) | Mauvaise (20 - 39) | Très mauvaise (0 - 19)

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants : (Suite)

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

Les conséquences de la mauvaise qualité de l'eau de surface sont nombreuses et parfois sévères. Les concentrations élevées en phosphore, en nitrites ou nitrates, en azote ammoniacal, en coliformes fécaux ou en MES ont de multiples impacts :

- l'eutrophisation et le vieillissement prématuré des lacs;
- la prolifération de espèces exotiques envahissantes (EEE);
- la prolifération de cyanobactéries ;
- des problèmes d'envasement, de sédimentation et/ou de comblement;
- la pertes d'usages récréatifs et esthétiques des cours d'eau et des lacs;
- des pertes économiques;
- la contamination de l'eau potable;
- l'augmentation des risques pour la santé humaine;
- la perte de biodiversité. (Commission Mixte Internationale [CMI], 2020; MELCCFP, 2023c)

La présence simultanée de plusieurs types de pesticides dans les cours d'eau peut avoir un effet cumulatif ou synergique sur l'écosystème aquatique (Giroux, 2010; Giroux, 2019). Les risques pour l'écosystème et la faune sont relativement élevés. L'exposition aux pesticides peut également avoir des impacts sur la santé humaine.

Les herbicides utilisés dans les grandes cultures sont également soupçonnés d'avoir des impacts sur les communautés du phytoplancton qui sont présentes dans les plans d'eau ce qui pourrait favoriser la prolifération des cyanobactéries au détriment d'autres types de végétaux aquatiques microscopiques (Giroux, 2022).

Les sels de voirie peuvent également avoir des effets néfastes sur la qualité des eaux de surface, les écosystèmes aquatiques, les milieux humides, l'eau potable en plus de favoriser la prolifération d'EEE (MTQ, 2019). Par ailleurs, la présence d'une quantité importante de sel de voirie risquerait de faciliter la remise en suspension de certains métaux lourds emprisonnés dans les sédiments tels le mercure, cadmium et le zinc (Environnement Canada et Santé Canada, 2001).

LOCALISATION GÉNÉRALE :

Les données du Réseau de suivi volontaire des lacs (RSVL) indique que la majorité des principaux plans d'eau du BVBM possèdent un niveau trophique mésotrophe ou méso-eutrophe, ce qui correspond à un stade intermédiaire d'eutrophisation. Par ailleurs, la baie Missisquoi est le plan d'eau avec l'indice d'état trophique le plus élevé du bassin versant. Cependant, les lacs Long Pond et Trousers possèdent un niveau trophique oligo-mésotrophe, tandis que le lac Orford est considéré comme oligotrophe. Ces deux niveaux trophiques signifient que ces trois lacs présentent peu ou pas de signes d'eutrophisation (MELCCFP, 2023b; VTDEC, 2023). Le tableau 2 contient une synthèse des résultats de la qualité de l'eau des principaux lacs et étangs du bassin versant, de leur niveau trophique et des années où des occurrences de cyanobactéries ont été répertoriées. Comme on peut le constater dans le tableau ci-bas, le lac d'Argent et le lac Libby ne font pas partie du RSVL, ce qui explique pourquoi les dernières données disponibles datent de plus de 10 ans. L'Association des résidents pour la protection de l'environnement du lac d'Argent (ARPELA) s'est officiellement inscrit au RSVL en 2023 (ARPELA, 2023).

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

Tableau 2 : Bilan de la qualité de l'eau des lacs et étangs du bassin versant (Inspiré de: MELCC, 2018; MELCCFP, 2023b; VTDEC, 2023a; VTDEC, 2023b; OBVBM, 2023)

Plan d'eau	Bilan des données	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle *a* (µg/L)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence (m)	Indice d'état trophiqe	État trophique	Anoxie de l'hypolimnion en période estivale	Occurrence de cyanobactéries
Baie Missisquoi1	1999-2022	49,5	14,0	6,4	1,6	56,9	Méso-eutrophe	oui	2000 à 2023
Lac Selby	2006-2022	12,8	7,6	5,2	2,4	46,3	Méso-eutrophe	n/d	2005 à 2009; 2011 à 2018; 2020 à 2023
Lac d'Argent	1994-2008	11,3	3,3	4,8	2,3	43,1	Mésotrophe	oui	2006; 2008; 2012 à 2015
Lac Libby1	1997-2012	15,0	3,5	ND	2,3	46,2	Mésotrophe	non	Aucune
Lac Long Pond	2007-2022	9,0	4,2	4,2	4,3	39,8	Oligo-mésotrophe	oui	2012; 2016
Lac Orford	2000-2022	6,7	1,4	3,2	6,5	32,7	Oligotrophe	non	Aucune
Lac Parker1	1997-2022	17,5	3,5	11,1	1,9	46,5	Mésotrophe	oui	2009; 2021 à 2022
Lac Trousers	2006-2022	11,6	3,8	6,4	2,9	42,6	Oligo-mésotrophe	oui	2007; 2008; 2009 à 2015; 2023
Étang Sally	2008-2022	12,9	3,7	3,9	2,0	44,8	Mésotrophe	n/d	2007
Étang Sugar Loaf Pond	2004-2013	14,9	4,1	ND	3,6	44,3	Mésotrophe	n/d	Aucune

1 Valeurs médianes au lieu des valeurs moyennes.

Certaines associations de lac sur le territoire du BVBM procèdent à l'analyse des coliformes fécaux dans leur plan d'eau respectif. C'est entre autres le cas pour l'ARPELA. Les données prélevées dans ce plan d'eau en 2023 se trouvent à l'annexe 2 (ARPELA, 2023). L'Association pour la protection de l'environnement du Lac Orford (APELOR), l'Association pour la protection de l'environnement du Lac Selby (APELS) et l'Association pour la protection du lac Parker (APLP) procède également à l'analyse des coliformes fécaux. La carte des stations d'échantillonnage du lac Orford se trouve à l'annexe 3 alors que le tableau des résultats des échantillonnage ayant eu lieu en 2023 dans ce plan d'eau est situé à l'annexe 4. Les résultats y indiquent une bonne qualité de l'eau presque partout, sauf dans un secteur où la circulation de l'eau est empêchée par le remblai de la voie ferrée. L'annexe 5 présente les résultats récoltés au lac Selby en 2022 ainsi qu'en en 2023. L'annexe 6 montre les résultats d'échantillonnage du lac Parker en 2022. On constate dans ces annexes que les concentrations de coliformes fécaux sont en dessous du critère de contact direct avec l'eau (200 UFC/100ml) dans la très grande majorité des échantillons prélevés dans ces lacs et leurs tributaires. Toutefois, on note certains dépassements sporadiques en 2023 de ce critère aux lacs d'Argent, Selby et Parker. Ces excès enregistrés peuvent avoir été influencé par les périodes de pluie (Hébert et Légaré, 2000). Il y a également une problématique associée aux coliformes fécaux dans le ruisseau Valiquette, un tributaire du lac Selby.

Le tableau 3 présente les médianes des six paramètres de l'IQBP6 des 11 stations permanentes du RR de 2020 à 2022. On peut observer que les concentrations de phosphore total sont problématiques dans 3 stations d'échantillonnage du sous-bassin versant de la rivière aux Brochets ainsi que dans les deux stations sur la rivière de la Roche. Les nitrites et les nitrates sont également un enjeu dans les ruisseaux Wallbridge, Morpions et Ewing. Puis, à l'entrée de la rivière de la Roche au Québec, la concentration de chlorophylle *a* est considéré comme très mauvaise (MELCCFP, 2023a). Les critères de chaque paramètre de l'IQBP6 se trouvent à l'annexe 7. L'annexe 8 présente les valeurs limites des classes de qualité pour chaque paramètre de l'IQBP6.

Il est à noter qu'une analyse statistique des tendances des paramètres de l'IQBP6 a été fait pour les 11 stations permanentes du RR pour la période de 1999 à 2017. Les tableaux de résultats se trouvent à l'annexe 9.

Ensuite, le tableau 4 révèle, pour la période de 2020 à 2022, les fréquences de dépassement des paramètres qui sont considérés dans le calcul de l'IQBP6 pour les 11 stations permanentes du RR. Ces données indiquent que le phosphore, l'azote sous ses différentes formes, les coliformes fécaux et les MES sont les principaux éléments en excès dans les cours d'eau du BVBM (MELCCFP, 2023a).

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

Tableau 3 : IQBP et médianes des six paramètres de l'IQBP6 pour les 11 stations permanentes du bassin versant entre 2020 et 2022 (Inspiré de: MELCCFP, 2023a)

Sous-bassin	Cours d'eau Station	Période	Indice	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Chlorophylle a totale (µg/L)	Azote ammoniacal (mg/L)	Nitrates et nitrites (mg/L)	Phosphore total (mg/L)	Solides en suspension (mg/L)	IQBP6
Rivière de la Roche	De la Roche entrée 03040112	2020-2022	Médiane	160	14,1	0,021	0,63	0,105	23	
			IQBP6	83	4	99	74	40	41	1
	De la Roche sortie 03040113	2020-2022	Médiane	110	3,245	0,028	0,88	0,0885	8	
			IQBP6	86	78	98	65	45	74	40
Rivière aux Brochets	Aux Brochets entrée 03040111	2020-2022	Médiane	110	2,51	0,019	0,26	0,031	4	
			IQBP6	86	86	99	89	84	89	72
	Aux Brochets Pont P-R 03040015	2020-2022	Médiane	70	2,165	0,013	0,41	0,025	2	
			IQBP6	90	88	100	77	89	96	60
	Walbridge 03040066	2020-2022	Médiane	200	2,41	0,018	1,8	0,335	5	
			IQBP6	80	87	99	42	78	85	42
	Morpions 03040071	2020-2022	Médiane	175	2,29	0,022	2,15	0,078	6	
			IQBP6	82	88	99	40	47	81	31
	Ewing 03040073	2020-2022	Médiane	210	1,63	0,018	1,75	0,06	7	
			IQBP6	80	92	99	44	58	78	39
	Au Castor 03040075	2020-2022	Médiane	130	3,085	0,025	1,105	0,12	7	
			IQBP6	85	80	98	62	38	78	23
Rivière Missisquoi	Missisquoi entrée 03040108	2020-2022	Médiane	37	1,27	0,08	0,1	0,014	5	
			IQBP6	94	94	100	96	100	87	85
	Missisquoi sortie 03040109	2020-2022	Médiane	25	2,06	0,011	0,07	0,0135	3,5	
			IQBP6	95	89	100	97	100	90	82
	Sutton 03040110	2020-2022	Médiane	58	2,64	0,027	0,36	0,009	3	
			IQBP6	92	85	98	85	100	92	79

Bonne qualité (80-100) | Satisfaisante (60 - 79) | Douteuse (40 - 59) | Mauvaise (20 - 39) | Très mauvaise (0 - 19)

Tableau 4 : Fréquences de dépassement des critères et concentrations médianes de 2020 à 2022 pour les stations permanentes (Inspiré de: MELCCFP, 2023a)

Sous-bassin	Cours d'eau Station	Période	Indice	Coliformes fécaux (UFC/100 ml) Contact indirect	Coliformes fécaux (UFC/100 ml) Contact direct	Chlorophylle a totale (µg/L)	Azote ammoniacal (mg/L)	Nitrates et nitrites (mg/L)	Phosphore total (mg/L)	Solides en suspension (mg/L)
			Critère	1000 UFC/100 ml	200 UFC/100 ml	4,75 µg/l	0,2 mg/l	3 mg/l	0,03 mg/l	13 mg/l
Rivière de la Roche	De la Roche entrée 03040112	2020-2022	Médiane	160	160	14,1	0,021	0,63	0,105	23
			% dépassement critère	7%	20%	67%	0%	0%	100%	87%
	De la Roche sortie 03040113	2020-2022	Médiane	110	110	3,245	0,028	0,88	0,0885	8
			% dépassement critère	20%	33%	21%	0%	0%	100%	20%
Rivière aux Brochets	Aux Brochets entrée 03040111	2020-2022	Médiane	110	110	2,51	0,019	0,26	0,031	4
			% dépassement critère	7%	27%	29%	0%	0%	50%	7%
	Aux Brochets Pont P-R 03040015	2020-2022	Médiane	70	70	2,165	0,013	0,41	0,025	2
			% dépassement critère	6%	18%	6%	0%	6%	41%	0%
	Walbridge 03040066	2020-2022	Médiane	200	200	2,41	0,018	1,8	0,335	5
			% dépassement critère	0%	47%	0%	0%	40%	75%	13%
	Morpions 03040071	2020-2022	Médiane	175	175	2,29	0,022	2,15	0,078	6
			% dépassement critère	6%	38%	25%	6%	62%	100%	6%
	Ewing 03040073	2020-2022	Médiane	210	210	1,63	0,018	1,75	0,06	7
			% dépassement critère	7%	57%	7%	0%	29%	90%	31%
	Au Castor 03040075	2020-2022	Médiane	130	130	3,085	0,025	1,105	0,12	7
			% dépassement critère	20%	40%	25%	0%	25%	86%	19%
Rivière Missisquoi	Missisquoi entrée 03040108	2020-2022	Médiane	37	37	1,27	0,08	0,1	0,014	5
			% dépassement critère	0%	0%	0%	0%	0%	25%	7%
	Missisquoi sortie 03040109	2020-2022	Médiane	25	25	2,06	0,011	0,07	0,0135	3,5
			% dépassement critère	7%	13%	0%	0%	0%	20%	7%
	Sutton 03040110	2020-2022	Médiane	58	58	2,64	0,027	0,36	0,009	3
			% dépassement critère	13%	27%	7%	0%	0%	25%	7%

Bonne qualité (0 %) | Satisfaisante (1 - 25 %) | Douteuse (25 - 50 %) | Mauvaise (50 - 100 %) | Très mauvaise (100 %)

Il est également digne de mention que plusieurs stations temporaires ont été échantillonnées dans le BVBM entre 2020 et 2022. La qualité d'eau enregistrée à la majorité de ces stations est qualifiée de douteuse. Cependant, l'eau à la station temporaire de la rivière aux Brochets est d'une bonne qualité, tandis que l'eau du ruisseau East Swamp est de très mauvaise qualité et que celle du ruisseau au Castor est considérée comme mauvaise (MELCCFP, 2023a). Les tableaux des annexes 10 et 11 présentent les montre les données récoltées pour la période de 2020 à 2022 pour les stations d'échantillonnage temporaires du BVBM.

La MRC de Memphrémagog a un programme d'échantillonnage depuis 1998 qui évalue 3 paramètres, soit le phosphore total, les matières en suspensions (MES) et les coliformes fécaux. Ce programme vise à soutenir et à outiller les municipalités en offrant un portrait de la qualité des cours d'eau de son territoire qui ne sont pas documentés par le RR. De manière générale, les eaux échantillonnées dans les rivières et les ruisseaux de cette portion du BVBM sont de bonne qualité comme en témoigne le tableau à l'annexe 12. Les cartes de l'annexe 13 illustrent l'emplacement des stations de la MRC Memphrémagog dans le BVBM (MRC Memphrémagog, 2023).

Le suivi des pesticides dans l'eau a été effectué à deux stations du BVBM dans le cadre de projets de courte durée. La première étude, réalisée en 2018, a permis de détecter la présence de 19 pesticides dans la rivière aux Brochets, à la station 03040015. La deuxième étude, menée en 2020 et 2021, a également permis de répertorier 19 pesticides à la station 03040333, sur le ruisseau au Castor (MELCCFP, 2022c). Les concentrations de pesticides mesurés demeurent, dans l'ensemble, en deçà des seuils établis ou provisoires de protection de la vie aquatique (effet chronique) (Santé Canada [SC], 2008; Service des avis et des expertises [SAVEX], 2000; Service d'évaluation des rejets toxiques [SERT], 1998; SAVEX, 2009a; SAVEZ, 2009b; SAVEX, 2009c; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [RIVM], 2014; Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2018).

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

Tel que mentionné plus haut, les principaux éléments en excès que l'on retrouve dans les rivières et les lacs du BVBM sont le phosphore, l'azote sous ses différentes formes, les coliformes fécaux, les matières en suspension (MES) et certains autres contaminants (MELCCFP, 2023a; MELCCFP, 2023b; VTDEC, 2023).

PHOSPHORE

Compte tenu des importantes répercussions du phosphore sur les usages de l'eau et la qualité du milieu aquatique, les apports à la baie Missisquoi ont été étudiés par la CMI dans le cadre d'un mandat qui lui a été attribué par les gouvernements canadien et américain afin de formuler des recommandations pour limiter ces apports (CMI, 2020). La baie Missisquoi fait également l'objet d'une entente sur la réduction du phosphore entre le Gouvernement du Québec et l'État du Vermont depuis 2001 en raison de la présence récurrente de cyanobactéries. L'objectif de cette entente est de réduire les concentrations de phosphore total dans la baie en-dessous de 25 µg/L (Gouvernement du Québec, 2002). Renouvelé en 2021 (Gouvernement du Québec, 2021), cette entente est supportée par le suivi en continu de la concentration de phosphore dans la baie et des charges provenant de ses principaux affluents, qui sont tous transfrontaliers, soit la rivière aux Brochets, la rivière de la Rohe et la rivière Missisquoi. Dans la baie Missisquoi, les concentrations moyennes en phosphore total enregistrées aux stations 50 et 51 demeurent dans l'ordre de 42,8 µg/L à 43,3 µg/L en 2022 (VTDEC, 2023a), soit bien au-delà de la cible de 25 µg/L. La cartographie de l'annexe 14 illustre l'emplacement deux stations dans la baie Missisquoi et les annexes 15 et 16 présentent les concentrations de phosphore enregistré à ces stations depuis le début des années 1990.

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

Malgré qu'il n'y ait pas de date butoir pour l'atteinte de la cible de réduction de charge de phosphore dans l'entente Québec-Vermont, l'état du Vermont a établi qu'afin d'atteindre l'objectif de concentration dans la Baie, une réduction significative de la charge de phosphore est nécessaire. Les cibles établies par le Vermont sont présentées au tableau 5. La mise en commun des observations de qualité de l'eau colligées au Vermont et au Québec a permis d'établir un objectif de réduction globale des apports en phosphore à la baie correspondant à 55% de la charge de référence pour la période 2001-2010 de 72,4 tonnes de phosphore par an (T-P/an) pour atteindre la cible de 32,4 T-P/an tel que présenté au tableau 5 (Hegman et al., 1999 et Tetratech, 2015).

Tableau 5 : Charges de référence et cibles de réduction des apports de phosphore à la Baie Missisquoi (Inspiré de : Hegman et al., 1999 et Tetratech, 2015)

	Entente QC-VT (TMDL 2002)		TMDL 2016	
	Charge de base (mt/an) (1991) (%)	Charge maximale (mt/an) (% de réduction)	Charge de base (mt/an) (2001-2010) (%)	Charge maximale (mt/an) (% de réduction)
Québec	66,2 (40 %)	38,9 (41 %)	72,4 (35 %)	32,4 (55 %)
Vermont	101,1 (60 %)	58,3 (42 %)	136,3 (65 %)	48,6 (64 %)
TOTAL	167,3 (100 %)	97,2 (42 %)	208,7 (100 %)	81,0 (61 %)

Le portrait 1999-2017 des charges de phosphore total réalisé par Simoneau et al. (2019) aux onze stations du BVBM, présent à l'annexe 9, reflète une évolution encourageante, avec des valeurs à la baisse pour six stations et stables pour deux stations. La seule tendance à la hausse des charges de phosphore est enregistrée pour la station aval de la rivière de la Roche, témoignant d'un enrichissement de la rivière dans son cours au Québec. L'absence de tendance dans les charges de phosphore est observée pour les stations des ruisseaux Ewing et au Castor, ainsi qu'à l'entrée de la rivière de la Roche depuis le Vermont (Simoneau, 2019).

Les excès de phosphore rejeté dans l'environnement proviennent majoritairement d'activités humaines. Ces sources peuvent être de nature ponctuelle ou diffuse. Les sources ponctuelles de phosphore sont des points localisés sur le territoire tels que des zones industrielles et urbaines. Les sources de nature diffuse proviennent du mouvement des eaux de ruissellement ou de lixiviation sur l'ensemble du territoire pour atteindre le réseau hydrographique (Beaudin et al., 2008). L'étude d'Hegman et al. (1999) présente le plus récent portrait des charges de source diffuse de phosphore dans les eaux du BVBM à l'échelle de l'ensemble du bassin versant transfrontalier en fonction des différentes occupations du sol. Les contributions des apports en phosphore au Québec et au Vermont sont présentées dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Répartition des charges de sources diffuses de phosphore liées à l'utilisation du sol dans le BVBM (Inspiré de : Hegman et al., 1999)

Sous-bassin	Québec tm/an				Vermont tm/an				Total tm/an
	Forestier	Agricole	Urbain	Total	Forestier	Agricole	Urbain	Total	
Rivière Missisquoi	1,5	1,2	4,5	7,7 13,7%	2,9	53,9	12,4	69,2 75,9%	76,9 52,1%
Rivière aux Brochets	0,7	33,9	4,4	39,0 69,2%	0,1	10,8	0,8	11,8 12,9%	50,8 34,4%
Rivière de la Roche	0,1	6,5	0,5	7,1 12,6%	0,1	9,3	0,8	10,1 11,1%	17,2 11,7%
Drainage direct à la Baie	0,0	1,5	1,0	2,5 4,4%	0,0	0,0	0,1	0,1 0,0%	2,6 1,8%
Total	2,3 4,1%	43,2 76,7%	10,7 19,0%	56,3 100,0%	3,1 3,4%	74,1 81,2%	14,1 15,5%	91,2 100,0%	**147,5** VT 62 % QC 38 %

Des explications détaillées sont présentées ci-bas en ce qui concerne les apports de phosphore pour les secteurs anthropiques.

FI DÉVISION MINISTÉRIELLE

Secteur agricole

Pour ce qui est du secteur agricole, la carte présentée à l'annexe 17 présente l'apport agricole et la saturation en phosphore pour l'année 2020. La carte de l'annexe 18, pour sa part, présente le pourcentage moyen de saturation des sols en phosphore des parcelles agricoles pour cette même année (MELCCFP, 2022a). On peut constater dans ces figures qu'une très grande quantité de phosphore a été épandue dans le BVBM, majoritairement dans les sous-bassins versant de la rivière de la Roche et de la rivière aux Brochets. Cependant, le pourcentage moyen de saturation des sols en phosphore des parcelles agricoles du BVBM est de 6,9%, ce qui indique une saturation en phosphore modéré (MELCCFP, 2022a).

D'ailleurs, le développement d'un outil de gestion du bilan de masse du phosphore est en cours pour l'ensemble du BVBM. La réalisation de la première phase, soit l'application de cet outil pour le bassin versant transfrontalier de la rivière de la Roche, a permis de mieux comprendre la quantité de phosphore provenant des différentes activités anthropiques qui est exportée vers la baie Missisquoi. À terme, cet outil permettra d'évaluer et de gérer plus efficacement les mesures d'atténuation des apports en nutriments dans la baie Missisquoi ainsi que de soutenir une gestion binationale des ressources en eau vers le développement d'une capacité d'intervention plus précise et basée sur une approche scientifique éprouvée (Michaud et al., 2022; OBVBM, 2022).

Secteur urbain

Bien qu'elles occupent une superficie restreinte du territoire, les zones urbanisées exportent d'importantes quantités de phosphore par unité de surface (kg/ha). Elles sont tributaires de sources ponctuelles importantes. Le tableau 7 présente les charges et les concentrations de phosphore total des rejets des eaux usées aux stations d'épuration du BVBM. Selon ces données, la part de la charge totale du phosphore provenant des eaux usées dans l'ensemble du BVBM est de 1,6% (Caron, 2023; Simoneau, 2019).

Tableau 7 : Données des stations d'épuration du BVBM pour la période de 2019 à 2021 (Caron, 2023)

Municipalités	Type station	Débits effluent (m3/d)				Charge Phosphore total (kg/an)				Concentration Phosphore total (mg/l)				
		2019	2020	2021	Moyenne	2019	2020	2021	Moyenne	2019	2020	2021	Moyenne	Norme
Bedford	EA	3519	2867	2322	**2903**	591	293	288	**391**	0,46	0,28	0,34	**0,36**	0,5
Potton (Owl's Head)	EA	42	103	100	**82**	6	13	25	**15**	0,37	0,35	0,68	**0,47**	0,3
Eastman	EA	150	120	104	**125**	11	5	5	**7**	0,21	0,12	0,14	**0,16**	0,3
Potton	ENA(VP)	455	399	349	**401**	32	32	79	**48**	0,19	0,22	0,62	**0,34**	0,3
Sutton	EA	1172	1145	1091	**1136**	145	150	151	**149**	0,34	0,36	0,38	**0,36**	0,3
St-Armand	EA	112	99	84	**98**	6	4	6	**6**	0,15	0,12	0,2	**0,16**	0,3
Abercorn	ERR(PV)	72	58	48	**59**	6	5	4	**5**	0,21	0,22	0,24	**0,22**	0,3
Stanbridge East	BD(RTF)	82	53	47	**61**	33	20	16	**23**	1,11	1,02	0,96	**1,03**	0,3
Notre-Dame-de-Stanbridge	MAR	78	117	99	**98**	94	131	120	**115**	3,31	3,06	3,32	**3,23**	1
Frelighsburg	MAR	84	82	64	**77**	87	87	82	**85**	2,84	2,9	3,52	**3,09**	0,3
						Charge totale BV Missisquoi:			**843**					

Le tableau de l'annexe 19, pour sa part, présente les débordements survenus entre 2017 et 2022 dans les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (OMAEU) du BVBM. Les OMAEU de Venise-en-Québec sont également présent dans ce tableau puisque les eaux des surverses s'écoulent vers la baie Missisquoi. On peut constater que la municipalité de Bedford est la plus problématique, où il y a 212 débordements qui ont été recensés en 2022. Toutefois, il y a eu une nette diminution du nombre de surverses au sein de cette municipalité depuis 2017 (MELCCFP, 2019). Cette amélioration des OMAEU de le Bedford provient entre autres des 11 actions implémentées par la ville de Bedford entre 2019 et 2022 (Ville de Bedford, 2022). On peut également observer à l'annexe 19 qu'il y a eu une augmentation du nombre de surverses dans les municipalités de Frelighsburg, Notre-Dame-de-Stanbridge et de Venise-en-Québec entre 2017 et 2022 (MELCCFP, 2019).

L'évaluation de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du BVBM entre 2016 et 2018 met en lumière la nécessité d'améliorer ces infrastructures. Cette étude révèle que, parmi les 11 entités présentes dans le BVBM seulement une minorité d'entre-elles satisfont aux critères de performance d'assainissement (Cliche et Saladzius, 2020). De plus, « l'impact des surverses d'eaux usées et de rejets d'eaux

ENTRE MINISTÉRIELLE

usées partiellement traitées sur la qualité de l'eau doit être pris en considération, notamment à l'égard des impacts sur les prises d'eau potable, la faune et la flore, ainsi que les activités de baignade et les activités récréatives de contact secondaire. Ces sources de pollution ont une incidence indéniable et il importe qu'elles soient adéquatement prises en compte dans l'élaboration des plans directeurs de l'eau » (Cliche et Saladzius, 2020).

Les municipalités de Notre-Dame-de-Stanbridge et de Frelighsburg, quant à elles, avaient recours à des marais filtrants composés de roseaux pour traiter leurs eaux usées. Or, ces systèmes sont défectueux et doivent être remplacées puisque leurs rejets dans les cours d'eau ne respectent pas les normes québécoises, surtout au niveau du phosphore (Hébert, 2016; Hébert, 2022; Système électronique d'appels d'offres du Gouvernement du Québec [SEAO], 2023).

Les installations septiques jouent aussi un rôle dans l'apport de contaminants dans l'eau. Toutefois, il existe très peu d'information sur l'apport en contaminants de ces infrastructures. Le tableau de l'annexe 20 contient les informations concernant les installations septiques du BVBM. On peut constater que plusieurs données ne sont pas connues sur le territoire (OBVBM, 2023b). Par ailleurs, les installations septiques des immeubles commerciaux ou de plus de 6 logements sont suivi par le MELCCFP alors que les autres relèvent des municipalités.

Érosion des berges

Il est également important de noter que l'érosion des berges peut contribuer de manière importante aux apports en phosphore et sédiments dans les milieux hydriques. Effectivement, des études réalisées dans la portion vermontoise du BVBM attribuent environ de 25 à 40% des charges de phosphore à l'érosion des berges (Winchell et al., 2011; TetraTech, 2015).

MATIÈRES EN SUSPENSION (MES)

Les processus à l'origine de l'enrichissement en MES et en sédiments dans les cours d'eau et les lacs sont généralement les mêmes que pour les charges diffuses de phosphore, soit l'érosion et le ruissellement des surfaces de sols vulnérables ainsi que l'érosion des berges de cours d'eau et des fossés. Les sols laissés à nu génèrent également de grandes quantités de MES (Winchell et al., 2011; TetraTech, 2015; CMI, 2020).

La modélisation *Soil and Water Assesment Tool* (SWAT) générée pour le sous-bassin de la rivière aux Brochets a permis d'estimer les pertes de sédiments par type d'utilisation du sol. Cette étude confirme que l'inclinaison du territoire (la pente) joue un rôle majeur dans le processus. Par exemple, les cultures agricoles sur pentes, abondantes surtout dans l'est du sous-bassin de la rivière aux Brochets et dans celui de la rivière Missisquoi, génèrent davantage de sédiments par hectare que dans la plaine. Les résultats démontrent aussi que pour l'ensemble du sous-bassin de la rivière aux Brochets, la culture du maïs est la principale source de MES (69%), suivie par les zones urbaines (11%), la culture des céréales (8%), la culture du soya (7%) et les prairies et pâturages (3,5%). Certains autres facteurs aggravent les pertes de sédiments vers les cours d'eau comme l'intensité des précipitations, le type de sol, la pente, l'absence de végétation filtrante, l'absence de structures de contrôle des sédiments, la proximité des cours d'eau, etc. (Michaud *et al.*, 2006).

Enfin il est également important de noter que les processus d'érosion en rive de cours d'eau peuvent contribuer de manière importante aux apports sédiments et de phosphore dans les milieux aquatiques. Plusieurs études réalisées dans la portion Vermontoise du BVBM attribue environ 25% à 40% des charges de phosphore à l'érosion des berges (Winchell et al., 2011; TetraTech, 2015). Au Québec, le dispositif de suivi de dix champs et de l'exutoire du ruisseau Ewing témoigne d'une dynamique similaire. Les processus d'érosion en rive et de suspension de sédiments expliquent 21% de la charge totale de phosphore et de 36 à 41% de la charge de sédiments (Michaud et Niang, 2019).

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

COLIFORMES FÉCAUX

Les coliformes fécaux proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud. Ils sont des indicateurs de la présence de pollution microbiologique. La contamination des eaux de surface et souterraines par des coliformes fécaux provient généralement d'une mauvaise gestion des matières fécales (SC, 2020). Le rejet d'eaux usées domestiques non traitées, les débordements des réseaux d'égouts par temps de pluie, l'épandage de fumier et de lisier sont les sources principales de contamination bactériologique (Hébert et Légaré, 2000).

Les processus de contamination des eaux de surface par les coliformes fécaux d'origine agricole s'apparentent effectivement à ceux qui sont à l'origine des charges de phosphore : mauvaises pratiques d'entreposage et d'épandage, lessivage, érosion de surface, absence de bande riveraine filtrante, pentes fortes, etc. Il est également à noter que les zones urbaines peuvent également contribuer à l'enrichissement de coliformes fécaux dans l'eau de surface à partir d'une mauvaise gestion des eaux usées et des installations septiques (MELCCFP, 2022b).

Dans l'ensemble, les observations de concentrations de coliformes fécaux dans les trois tributaires de la baie Missisquoi témoignent d'une qualité bactériologique de l'eau généralement bonne à satisfaisante par temps sec (Simoneau et al., 2019; MELCCFP, 2023a). Les dépassements observés surviennent généralement à la suite de périodes de pluie et demeurent relativement fréquents dans l'ensemble du BVBM (MELCCFP, 2023a).

AUTRES CONTAMINANTS

Sources – Azote

Comme on peut le voir à l'annexe 9, la tendance pour les nitrites et les nitrates est à la hausse dans le sous-bassin versant de la rivière aux Brochets entre 1999 et 2017 (Simoneau, 2019). Les activités agricoles seraient la principale source de ces substances, notamment les cultures à grands interlignes exigeantes en lisiers et engrais de synthèse. L'azote et ses dérivés (nitrates, nitrites, azote ammoniacal, etc.) sont entrainés rapidement après une forte pluie, notamment par les drains souterrains. Leur mobilité à la suite de fortes précipitations est plus élevée et plus rapide que celle du phosphore. La quantité d'azote exportée est directement reliée à la quantité d'azote appliquée. Une étude publiée en 2002 concluait que 90 % des pertes annuelles en nitrates passaient par les drains agricoles, avec des concentrations mesurées qui variaient entre 1 et 40 mg/l (Giroux *et al.*, 2002). Les rejets d'eaux usées peuvent également participer à l'apport de substance azoté dans les milieux hydriques, tels que l'ammoniac et l'ammonium (MELCCFP, 2022b).

Sources - Pesticides

Les pesticides sont majoritairement utilisés dans le milieu agricole. Les cultures qui utilisent le plus intensivement ces substances sont celles qui occupent une très grande superficie, comme le maïs et le soya, ou celles qui nécessitent plusieurs traitements pendant la saison estivale, tels que les cultures maraichères, les pommes de terre et les vergers. Les sédiments sont les principaux vecteurs de transport des pesticides dans les eaux de surface. L'application récurrente et intensive de pesticides sur une importante proportion du territoire du bassin versant, leur utilisation croissante en grandes cultures et les mauvaises pratiques d'application sont les causes principales de la contamination en pesticides de l'eau de surface (MELCC, 2020).

Sources - Sels de voirie

Les sels de voirie sont utilisés en grande quantité au Québec pour des raisons de sécurité. Cette substance se retrouve dans les eaux de surface de même que dans les eaux souterraines sous forme de chlorure de sodium (NaCl) et de chlorure de calcium (CaCl2). La stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels

EN REVISION MINISTÉRIELLE

de voirie vise à prendre en compte les impacts environnementaux des activités liées aux sels de voirie tout en assurant la sécurité routière et le maintien de la circulation des personnes et des biens (MTQ, 2019).

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les changements climatiques ont un impact croissant sur les charges de nutriments et sédiments portées par les cours d'eau (Bird *et al.*, 2009; MELCC, 2020). L'érosion des berges et des sols de surface serait également amplifiée par ces changements, notamment avec la hausse possible de la fluctuation des débits des cours d'eau et l'augmentation possible des crues subites. À l'inverse, des périodes prolongées de sécheresse estivale auront pour effet de limiter la capacité de dilution des cours d'eau engendrant des concentrations excessives d'éléments nutritifs et autres contaminants dans les eaux de surface (Ouranos, 2010; MELCC, 2020). Les changements climatiques risquent également d'augmenter la contamination de l'eau par les pesticides (MELCC, 2020).

Des simulations effectuées pour le sous-bassin de la rivière aux Brochets prévoient une augmentation moyenne annuelle des sédiments de 1 à 7% (70 à 910 tonnes), une augmentation de phosphore de 13 à 20% (7 à 11 tonnes) et une augmentation de l'azote total de 24 à 43% (372 à 688 tonnes). Les apports hivernaux en sédiments et en nutriments simulés pour 2041–2070 pourraient tripler voire quadrupler étant donné que le couvert de neige protégeant le sol en hiver est de plus en plus réduit et que les périodes de fontes et de pluies hivernales sont plus importantes (Gombault et al., 2015).

L'étude de TetraTech réalisée au Vermont consistait à évaluer les impacts des changements climatiques sur les débits des principaux tributaires de la baie Missisquoi ainsi que sur leurs charges en nutriments et en MES à travers différents scénarios de modélisation. Selon cette étude, entre 2040 et 2070, les charges de phosphore augmenteraient en moyenne de 24 % dans la rivière Missisquoi (débit +11 %), de 41 % dans la rivière de la Roche (débit +25 %) et de 17 % dans la rivière aux Brochets (débit +25 %). Les charges en sédiments augmenteront en moyenne de 6,6 % dans la rivière Missisquoi, de 38,8 % dans la rivière de la Roche et de 32,4 % dans la rivière aux Brochets (TetraTech, 2013).

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

RÉFÉRENCES

Association des résidents pour la protection de l'environnement du lac d'Argent (ARPELA). (2023). Communication personnelle avec la présidente Michele Desrochers. [Document non publié].

Association pour la protection de l'environnement du Lac Orford (APELOR). (2023). Rapport des résultats des tests d'eau. https://drive.google.com/file/d/1cOGupYK48-uGqVLUvcWB0pu89R2RPpAc/view

Association pour la protection de l'environnement du Lac Selby (APELS). (s.d.). APELS- Analyse d'eau. https://docs.google.com/spreadsheets/d/1B4xVV1eHQmCYl78NHYGPuJx2FqoEUxK-qHF7E-f8gxE/edit#gid=1683353709

Association pour la protection du lac Parker (APLP). (s.d.). Données sur la qualité de l'eau du Lac Parker. [Non publié.]

Beaudin, I., Michaud, A., Beaudet, P. et Giroux, M. (2008). La mobilité du phosphore : du sol au cours d'eau. https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC014.pdf

Bird, D., Pannard, A., Prairie, Y. et Chevalier, P. (2009). Changements climatiques au Québec méridional : Conséquence des changements climatiques sur le comportement et la prolifération des cyanobactéries au Québec – Résumé. Institut national de santé publique du Québec, 11 p. http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1947479

Cliche, G. et Saladzius, A. (2020). Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux - Bassin versant de la baie Missisquoi, années 2016 à 2018. Fondation Rivières, 2020.

Commission mixte internationale (CMI). (2020). Étude sur les apports en nutriments et leurs impacts sur la baie Missisquoi du lac Champlain et le lac Memphrémagog. https://www.ijc.org/sites/default/files/2020-07/Government_Package_French_Revised.pdf

Environnement Canada et Santé Canada. (2001). Rapport d'évaluation de la liste des substances d'intérêt prioritaires - Sels de voirie. Ottawa, Environnement Canada, 188 p.

Giroux, M., Enrigth, P., Vézina, L., Royer, R. ET Berrouard, A. (2002). Concentrations et charges d'azote et de phosphore perdues dans les drains souterrains selon les cultures et les modes de fertilisation. Québec, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. 33 p.

Giroux, I. (2010). Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2005, 2006 et 2007 et dans les réseaux de distribution d'eau potable, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 78 p.

Giroux, I. (2019). Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2015 à 2017, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 64 p. + 6 annexes.

Giroux, I. (2022). Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2018 à 2020, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la qualité des milieux aquatiques, 71 p. + 15 ann. https://www.environnement.gouv.qc.ca/pesticides/mais_soya/rapport-mais-soya-2018-2020.pdf

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

Gombault, C., Madramootoo, C. A., Michaud, A. R., Beaudin, I., Sottile, M. F., Chikhaoui, M. et Ngwa, F. F. (2015). Impact des changements climatiques sur la perte de nutriments dans le bassin de la rivière aux Brochets dans le sud du Québec. Can. J. Soil Sci. 95: 337358. https://irda.blob.core.windows.net/media/5342/gombault-et-al-2015-impacts_of_climate_change_on_nutrient_losses_from_the_pike_river_watershed_of_southern_quebec.pdf

Gouvernement du Québec. (2002). Entente entre le gouvernement du Québec et l'État du Vermont concernant la réduction du phosphore dans la baie Missisquoi. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/missisquoi/entente-phosphore.pdf

Gouvernement du Québec. (2021). Entente de coopération entre le gouvernement du Québec et l'État du Vermont concernant la réduction du phosphore dans la baie Missisquoi. https://mrif.gouv.qc.ca/Document/Engagements/2021-06.pdf

Hébert, S. et Légaré, S. (2000). Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/GuidecorrDernier.pdf

Hébert, C. (2022, 19 octobre). Frelighsburg: les étangs de roseaux toujours pas fonctionnels. *L'Avenir et des Rivières*. https://www.laveniretdesrivieres.com/actualites/frelighsburg-les-etangs-de-roseaux-toujours-pas-fonctionnels/

Hébert, C. (2022, 19 octobre). Notre-Dame-de-Stanbridge aura recours à des étangs aérés pour traiter les eaux usées. *L'Avenir et des Rivières*. https://www.laveniretdesrivieres.com/actualites/notre-dame-de-stanbridge-aura-recours-a-des-etangs-aeres-pour-traiter-les-eaux-usees/

Hegman, W., Wang, D. et Borer, X.C. (1999). Estimation of Lake Champlain basin wide non-point source phosphorus export. Technical report no. 31. Lake Champlain Basin Program publication series. http://www.lcbp.org/wp-content/uploads/2013/04/31_NPS_phosphorus.pdf

Michaud, A., Deslandes, J. ET I. Beaudin, I. (2006). Modélisation de l'hydrologie et des dynamiques de pollution diffuse dans le bassin-versant de la Rivière aux Brochets l'aide du modèle SWAT. Rapport final. Aubert Michaud, chercheur, Ph. D., Julie Deslandes, géographe, M. Sc., Isabelle Beaudin, géographe, M. Sc., Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 2006.

Michaud, A.R. et Niang, M.A. (2019). Analyse coûts-efficacité des actions proposées pour réduire de 40% les charges de phosphore de la rivière de la Roche à la baie Missisquoi. Rapport scientifique final. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA), OBV- Baie Missisquoi, Lake Champlain Basin Program. 65 pages plus annexes. https://irda.blob.core.windows.net/media/5265/michaud-et-al-2019_analyse_couts-efficacite_des_actions_proposees_pour_reduire_les_charges_de_phosphore_de_la_riviere_la_roche_a_la_baie_missisquoi.pdf

Michaud, A.R, Niang, M.A. et Sawadogo, M.N. (2022). Développement d'un outil de gestion du bilan de masse du phosphore : application au bassin versant transfrontalier de la rivière de la Roche. Rapport scientifique final. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA), OBV- Baie Missisquoi, 40 pages plus annexes.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2016). Zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV). [Jeu de données], dans Données Québec, mis à jour le 27 octobre 2023.

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

[https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/developpement-durable-environnement-et-lutte-contre-les-changements-climatiques

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018). Listes des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2004 à 2017 et des plans d'eau récurrents signalés de 2013 à 2015. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/Liste-plans-eau-touches-abv.pdf

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2019). Pressions municipales - Rejets d'eaux usées, [Jeu de données], dans Données Québec, mis à jour le 07 aout 2023. https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/pressions-municipales-rejets-d-eaux-usees

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2020). Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec, 2020, 480 pages. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/rapport-eau-2020.pdf#page=210

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2021). Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2022a). Parcelles agricoles – Apport en phosphore et saturation des sols en phosphore en 2020, Québec, Direction générale des politiques de l'eau.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2022b). Rejets municipaux – Conformité des eaux usées des stations d'épuration et contexte de débordement des ouvrages de surverse, Québec, Direction générale des politiques de l'eau.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2022c). Pesticides en eaux de surface, version 1999-2022, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2023a). Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2023b). Le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/index.asp

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2023c). Critères de qualité de l'eau de surface. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2023d). Atlas de l'eau 2023, Québec, Direction de l'expertise hydrique (DEH). https://services-mddelcc.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=371faa9786634167a7bdefdead35e43e

Ministère des Transports du Québec (MTQ). (2019). Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie. https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/gestion-environnementale-sels-voirie/bilan-quebecois/Documents/strategie-gestion-env-sels-voirie-mai-2019.pdf

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018). Recommandation de critères de qualité de l'eau du chlorantraniliprole pour la protection de la vie aquatique - Direction générale du suivi de l'état de l'environnement

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2023e). Suivi physicochimique et bactériologique des rivières et du fleuve de 2000 à 2022, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.

Municipalité régionale de comté de Memphrémagog (MRC de Memphrémagog). (2023). Programme d'échantillonnage des tributaires. https://d12oqns8b3bfa8.cloudfront.net/mrcmemphre/documents/2023_04_13-Rapport-echantillonnage_Final.pdf?v=1682342841

Ouranos. (2010). Savoir s'adapter aux changements climatiques. Rédaction : C. DesJarlais, M. Allard, D. Bélanger, A. Blondlot, A. Bouffard, A. Bourque, D. Chaumont, P. Gosselin, D. Houle, C. Larrivée, N. Lease, A.T. Pham, R. Roy, J.-P. Savard, R. Turcotte et C. Villeneuve, Montréal, 2010, 128 p.

Organisme de bassin versant de la baie Missisquoi (OBVBM). (2022). Développement d'un outil de gestion du bilan de masse du phosphore : un premier pas vers une modélisation complète du bassin versant de la baie Missisquoi. https://obvbm.org/%EF%BF%BCdeveloppement-dun-outil-de-gestion-du-bilan-de-masse-du-phosphore-un-premier-pas-vers-une-modelisation-complete-du-bassin-versant-de-la-baie-missisquoi/

Organisme de bassin versant de la baie Missisquoi (OBVBM). (2023a). Communications auprès des associations de lac du BVBM pour documenter les occurrences de cyanobactéries. [Non publié].

Organisme de Bassin Versant de la Baie Missisquoi (OBVBM). (2023b). Sondage sur la conformité des installations septiques des municipalités du bassin versant de la baie Missisquoi. [Non publié]

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). (2014). Water quality standard for imidacloprid, Proposal for an update according to the framework directive, 92p. - Ministry of Health, Welfare and Sport, Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment.

Santé Canada (SC). (2008). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - Tableau sommaire et documents techniques - Santé Canada, Santé de l'environnement et du milieu de travail, Rapports et publications, Qualité de l'eau. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/index-fra.php

Santé Canada. (2020). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique — Les coliformes totaux. Bureau de l'eau, de l'air et des changements climatiques, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa (Ontario). https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/healthy-living/water-coliforms-coliformes-eau/water-coliforms-coliformes-eau-fra.pdf

Service des avis et des expertises (SAVEX). (2000). Note technique sur 9 pesticides et sur le fer - Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement du Québec, Québec.

Service des avis et des expertises (SAVEX). (2009a). Recommandation de critères de qualité de l'eau pour l'imazéthapyr pour la protection de la vie aquatique, note interne - ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Service des avis et des expertises (SAVEX). (2009b). Recommandation de critères de qualité de l'eau pour le rimsulfuron pour la protection de la vie aquatique, note interne - ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

Service des avis et des expertises (SAVEX). (2009c). Recommandation de critères de qualité de l'eau pour le flumetsulam pour la protection de la vie aquatique, note interne - Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Service d'évaluation des rejets toxiques (SERT). 1998. Note technique sur le bentazone, le butylate, le 2,4-DB, le diméthénamide, l'EPTC, l'imidaclopride, le MCPB et le mécoprop - Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec.

Simoneau, M. (2019). Qualité de l'eau des tributaires de la baie Missisquoi : évolution temporelle 1999-2017 et portrait récent 2015-2017. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 92 p. + 12 annexes. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/missisquoi/evolution1999-2017-portrait2015-2017/rapport.pdf

Système électronique d'appels d'offres du Gouvernement du Québec (SEAO). (2023). Fourniture de services professionnels en ingénierie pour la réalisation de plans et devis, la surveillance des travaux de construction et la mise en opération d'une station d'épuration par étangs aérés. https://seao.ca/OpportunityPublication/ConsulterAvis/Categorie?ItemId=b1e350a2-ef3d-4755-ba08-dd3bbf918ebe&SubCategoryCode=C02&callingPage=4&searchId=8e8166fa-a924-45e1-8777-111d4e93cb97

Tetratech. (2013). Lake Champlain Basin SWAT Climate Response Modeling. Prepared for: U.S. EPA Region 1 – New England 5. Prepared by: Tetra Tech, Inc. 10306 Eaton Place, Suite 340 Fairfax, VA 22030.

TetraTech. (2015). Lake Champlain Basin SWAT Model Configuration, Calibration and Validation. TetraTech, Inc., Fairfax, VA.

Vermont Department of Environmental Conservation (VTDEC). (2023a). Lake Champlain Long-term Monitoring Project. https://dec.vermont.gov/watershed/lakes-ponds/monitor/lake-champlain#Monitoring%20Activities

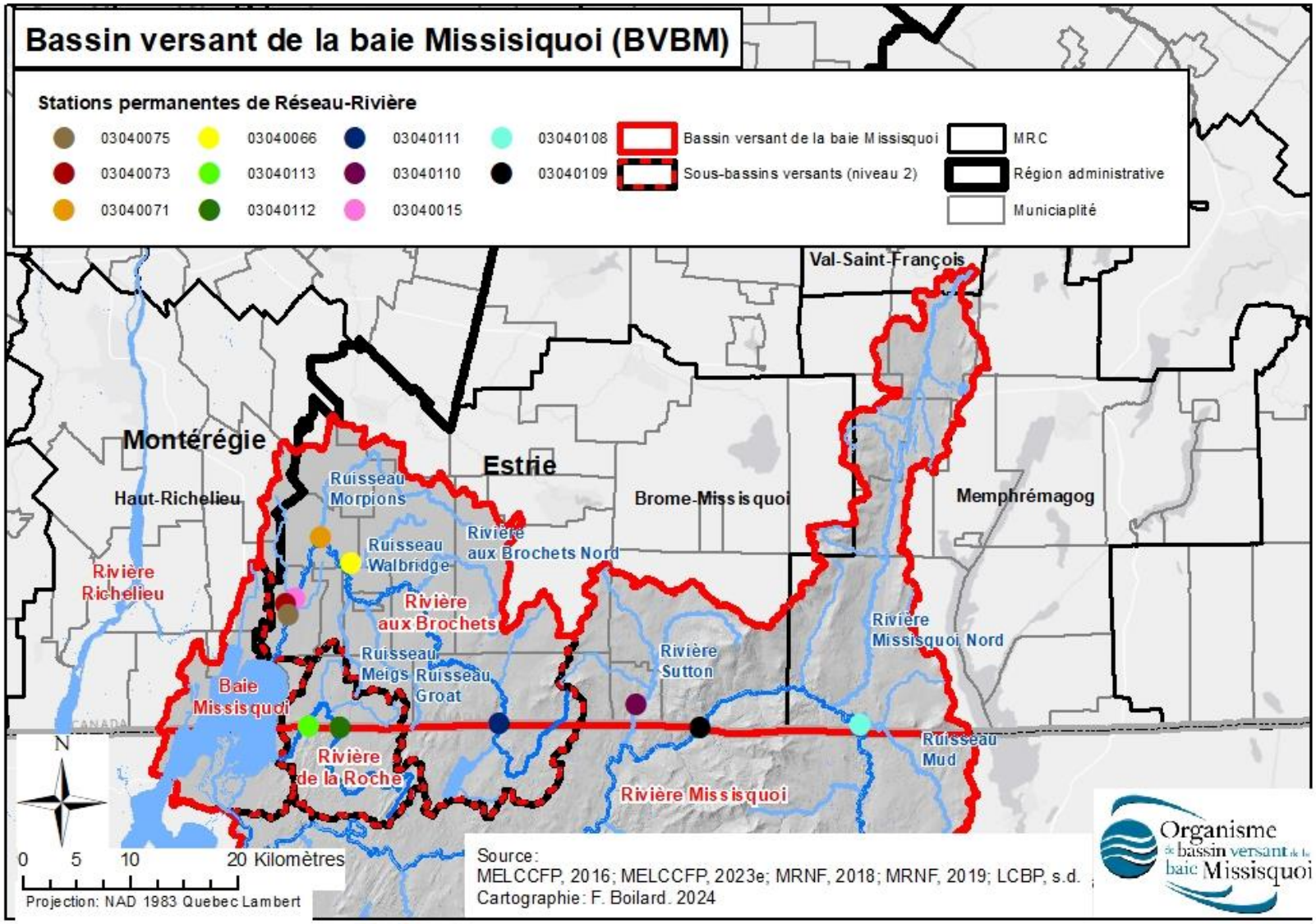
Vermont Department of Environmental Conservation (VTDEC). (2023b). Vermont Cyanobacteria Tracker. https://ahs-vt.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a46d42c05e864a198ab5dc152f9d09b9

Ville de Bedford. (2022). Projet Plan de gestion des eaux pluviales (Document d'inscription à la bourse de la Fondation Esten). [Non publié.]

Winchell, M., Meals, D., Folle, S., Moore, J., Braun, D., DeLeo, C. and Budreski, K. (2011). Identification of Critical Source Areas of Phosphorus Within the Vermont Sector of the Missisquoi Bay Basin. FINAL REPORT. December 15, 2011. Stone Project ID 092156-G. Lake Champlain Basin Program. https://lcbp-089519.s3.us-east-2.amazonaws.com/techreportPDF/63B_Missisquoi_CSA.pdf

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

ANNEXE 1 – Stations permanentes de Réseau-Rivière dans le bassin versant de la baie Missisquoi (Tiré de : MELCCFP, 2023e)



ANNEXE 2 – Analyse de l’eau du lac d’Argent (Tiré de : ARPELA, 2023)

Analyse de l'eau du lac d'Argent - ARPELA 2023 (Escherichia Coli/100 mililitres)

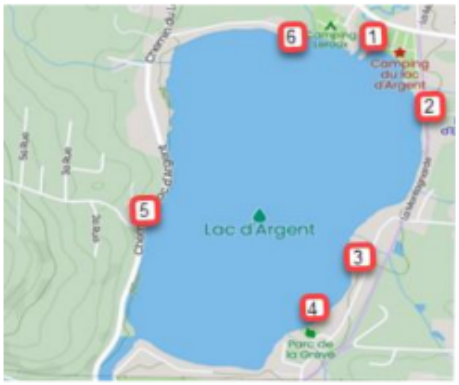
Nos points d’échantillonnages sont stratégiquement sélectionnés en tenant compte des particularités de notre lac et des usages que nous en faisons. Nous consultons et appliquons avec rigueur les recommandations du guide pour l’évolution bactériologique de l’eau en lac édité par le Ministère de l’Environnement et des Changements Climatiques du Québec, et ça bien au-delà des consignes proposées

Repère sur la carte	Lieux	04-juin	19-juin	04-juil	23-juil	07-août	21-août	05-sept			
1	Ruisseau Bonnallie	36	75	55	67	140	130	29			
2	Delta Millette	21	37	53	460	45	91	28			
3	Ruisseau Orford	20	73	160	130	710	65	33			
4	Plage municipale	1	15	30	110	57	530	16			
5	Ruisseau chemin du Théâtre	13	37	28	57	160	12	4			
6	Ruisseau Parker	11	310	68	30	37	56	48			

Classification de la qualité de l'eau utilisée pour les usages récréatifs	
Qualité de l'eau	**Explication**
0 à 200	Tous les usages récréatifs permis
Plus de 200	Baignade et autres contacts directs avec l'eau compromis
Plus de 1000	Tous les usages récréatifs compromis

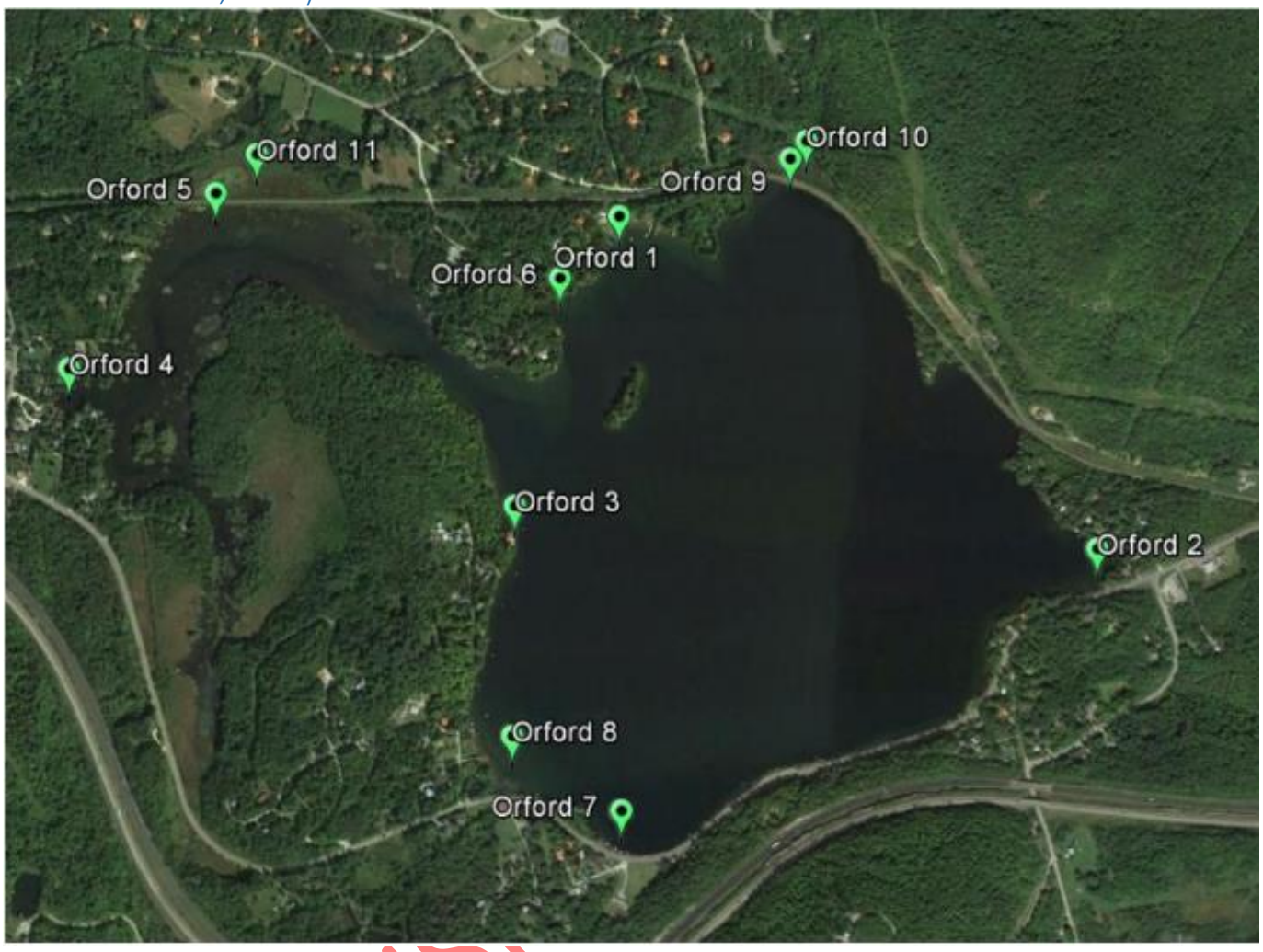
Analyse effectuée et certifiée par Groupe EnvironeX.

Échantillonnages prélevés par Robert Dupont et Lynda Vachon



EN RÉVISION

ANNEXE 3 – Emplacements des stations d'échantillonnage de lac Orford (tiré de : ARPELOR, 2023)



EN RÉVISI

ANNEXE 4 – Résultats de l'analyse des coliformes fécaux des échantillons prélevés en 2023 dans le lac Orford (Tiré de : ARPELOR, 2023)

Station	Date	**Coliformes fécaux UFC/100 ml**
1 **Orford sur le lac**	**06-06-2023** **04-07-2023** **03-08-2023**	0 2 1
2 **Point d'eau Austin**	**06-06-2023** **04-07-2023** **03-08-2023**	0 1 1
3 **Chemin De sève**	**06-06-2023** **04-07-2023** **03-08-2023**	0 2 1
4 **Barrage**	**06-06-2023** **04-07-2023** **03-08-2023**	2 9 13
5 **Ponceau McRobie**	**23-07-2023** **27-08-2023**	7 3
6 **The Bay**	**23-07-2023** **27-08-2023**	7 1
7 **Ponceau la Pente**	**23-07-2023** **27-08-2023**	3 0
8 **B&B Ch De sève**	**23-07-2023** **27-08-2023**	0 0
9 **Ponceau OSL**	**23-07-2023** **27-08-2023**	4 2
10 **Étang OSL**	**23-07-2023** **27-08-2023**	18 3
11 **Étang McRobie**	**23-07-2023** **27-08-2023**	130 7

EN RÉVISIONNELLE

ANNEXE 5 – Résultats de l'analyse des coliformes fécaux des échantillons prélevés en 2022 et en 2023 dans le lac Selby (Tiré de : APELS, s.d.)

		Date	2022-06-20	2022-07-04	2022-07-28	2022-08-01	2022-08-15	2022-08-28
		Certificat d'analyses complétés	3289089	3304234	3320642	3337006 / 3339651	3354811	3368836
LIEU	**POSITION**	**UNITÉS**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**
208 LAROSE	LAC	UFC/100ml	5	2	4	0	0	2
DESCENTE WILKINSON	LAC	UFC/100ml	5	0	4	2	1	120
245 JETTÉ	LAC	UFC/100ml	N/A	N/A	N/A	580	300	53
256 JETTÉ	LAC	UFC/100ml	160	64	34	26	120	91
163 LAROSE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	36	43	34	100	17	6
RUISSEAU BERARD	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	130	82	5	11	5	48
322 LAROSE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	130	110	160	42	55	17
40 LAROSE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	110	60	36	19	25	0
VALIQUETTE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	360	1100	530	1400	440	a sec

		Date	2023-06-19	2023-07-03	2023-07-17	2023-07-31	2023-08-15	2023-08-28
		Certificat d'analyses complétés	3607585	3624089	3637552 / 3637551	3651934	3668920	3683039/3681385
LIEU	**POSITION**	**UNITÉS**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**	**RÉSULTAT**
208 LAROSE	LAC	UFC/100ml	7	140	4	7	2	8
DESCENTE WILKINSON	LAC	UFC/100ml	3	82	73	17	1	5
256 JETTÉ	LAC	UFC/100ml	2	52	120	33	0	15
243 QUAI JETTÉ	LAC	UFC/100ml	8	130	20	33	0	26
245 JETTÉ	LAC	UFC/100ml	58	460	600	130	12	42
163 LAROSE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	100	800	59	12	48	14
RUISSEAU BERARD	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	460	470	150	170	91	8
322 LAROSE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	62	290	360	91	100	100
40 LAROSE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	15	700	150	51	36	30
VALIQUETTE	TRIBUTAIRE	UFC/100ml	360	1300	600	410	270	41

EN RÉVISION

ANNEXE 6 – Résultat d'échantillonnage du lac Parker en 2022 (Tiré de : APLP, s.d.)

Résultat d'échantillonage 2022 Lac Parker

nom de la station	Tributaires	Responsable	Date	periode	pt (mg/l)	MES (mg/l)	CF (UFC/100ml)	transparence	pH	chlorophylle	carbonne dissous
FOSSE		G Bernard	2022-06-07					1.1m			
FOSSE		G Bernard	2022-06-20		17.8ug/l					4.41ug/l	9.9mg/l
FOSSE		G Bernard	2022-06-21					1.3m			
FOSSE		G Bernard	2022-07-06					1.5m			
FOSSE		G Bernard	2022-07-17		14.3ug/l			1.6m		3.78ug/l	9.5mg/l
FOSSE		G Bernard	2022-07-31					1.6m			
Fosse		G Bernard	2022-08-07					1.5m			
FOSSE		A.M Lariviere	2022-08-15		22.9ug/l					18.7ug/l	13.9mg/l
FOSSE		G Bernard	2022-08-20					1.3m			
FOSSE		G Bernard	2022-08-30					1.4m			
FOSSE		G Bernard	2022-09-15					1.4m			
FOSSE		G Bernard	2022-10-04					1.5m			
HÉRONNIERE			2022-07-20				0.25				
PARC		G Bernard	2022-07-22				150				
PARC		G Bernard	2022-08-05				390				
PARC		G Bernard	2022-08-11				160				
FEUILLADE		G Bernard	2022-08-05				0.05				

EN RÉVISION

ANNEXE 7 - Paramètres et critères de qualité des cours d'eau (Inspiré de: MELCCFP, 2023a)

Paramètre	Abréviation	Critère	Unité	Protection
Azote ammoniacal	NH3	variable*	mg/l	Vie aquatique (effet chronique)
Azote ammoniacal	NH3	0,2	mg/l	Eau brute d'approvisionnement (efficacité de la désinfection)
Chlorophylle *a* totale	CHLAA	4,75	µg/l	Valeur repère à titre indicatif
Coliformes fécaux	CF	1000	UFC/100ml	Activités récréatives (contact indirect) / Esthétique
Coliformes fécaux	CF	200	UFC/100ml	Activités récréatives (contact direct) / Esthétique
Nitrates et nitrites	NOX	3	mg/l	Vie aquatique (effet chronique)
Azote total	NTOT	1	mg/l	Valeur repère à titre indicatif
Phosphore total	PTOT	0,03	mg/l	Vie aquatique (effet chronique) / Activités récréatives / Esthétique (eutrophisation cours d'eau)
Solides en suspension	SS	13	mg/l	Valeur repère à titre indicatif
Turbidité	TURB	5,2	UTN	Valeur repère à titre indicatif

**Critère varie en fonction de la température et du pH de l'eau.*

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

ANNEXE 8 - Valeurs limites des classes de qualité pour chaque paramètre de l'IQBP6

Classes de l'IQBP6 A : bonne qualité (80 % à 100 %) B : satisfaisante (60 % à 79 %) C : douteuse (40 % à 59 %) D : mauvaise qualité (20 % à 39 %) E : très mauvaise (0 % à 19 %)	**Phosphore total**	**Nitrites-Nitrates**	**Azote ammoniacal**
	A : £ 0,030 mg/L B : 0,031 à 0,050 C : 0,051 à 0,100 D : 0,101 à 0,200 E : > 0,200	A : £ 0,50 mg/L B : 0,51 à 1,00 C : 1,01 à 2,00 D : 2,01 à 5,00 E : > 5,00	A : £ 0,23 mg/L B : 0,24 à 0,50 C : 0,51 à 0,90 D : 0,91 à 1,50 E : > 1,50
	Mat. en suspension	**Chlorophylle *a* totale**	**Coliformes fécaux**
	A : £ 6 mg/L B : 7 à 13 C : 14 à 24 D : 25 à 41 E : > 41	A : £ 5,7 mg/m3 B : 5,71 à 8,60 C : 8,61 à 11,10 D : 11,11 à 13,90 E : > 13,90	A : £ 200 UFC/100 ml B : 201 à 1 000 C : 1 001 à 2 000 D : 2 001 à 3 500 E : > 3 500

EN RÉVISION MINISTÉRIELLE

ANNEXE 9 - Tendances estimées pour les concentrations et les charges de certains paramètres physicochimiques et bactériologiques dans les tributaires de la baie Missisquoi au cours de la période de 1999 à 2017 (Tiré de: Simoneau, 2019)

SOUS-BASSINS / STATIONS	CONCENTRATIONS Variation mg/L	CONCENTRATIONS Variation %	CONCENTRATIONS Tendance[2] TWB	CHARGES Variation 10^3-kg/an	CHARGES Variation %	CHARGES Tendance TWB
Azote ammoniacal						
MISSISQUOI						
Missisquoi amont	0,00	1	=	-1,3	-17	↓
Missisquoi aval	-0,01	-18	↓	-2,3	-11	=
Sutton	0,02	23	↑	0,8	18	↑
AUX BROCHETS						
Brochets amont	-0,04	-58	↓↓↓	-2,4	-54	↓↓↓
Walbridge	-0,02	-29	↓	-0,7	-38	↓
Morpions	-0,05	-36	↓↓↓	-5,7	-47	↓↓↓
Brochets aval	-0,04	-46	↓↓↓	-15,0	-42	↓↓
Ewing[1]	-0,07	-49	↓↓	-1,5	-54	↓↓
Castor[1]	-0,05	-34	↓	-0,7	-36	↓
DE LA ROCHE						
Roche amont	-0,06	-36	↓↓	-3,8	-44	↓↓
Roche aval	-0,04	-33	↓↓	-2,9	-30	↓
Nitrates-nitrites						
MISSISQUOI						
Missisquoi amont	-0,14	-44	↓↓↓	-36,0	-47	↓↓↓
Missisquoi aval	-0,10	-34	↓↓↓	-85,0	-27	↓↓↓
Sutton	-0,01	-3	↓	-5,6	-19	↓↓
AUX BROCHETS						
Brochets amont	0,02	5	↑	-0,3	-1	=
Walbridge	-0,72	-35	↓	-18,5	-39	↓
Morpions	0,53	23	↑↑	54,4	32	↑↑
Brochets aval	0,20	14	↑	67,0	12	↑
Ewing[1]	0,46	15	↑	10,0	16	↑
Castor[1]	1,40	46	↑	12,0	35	↑
DE LA ROCHE						
Roche amont	-0,11	-8	=	-0,2	-0,3	=
Roche aval	-0,11	-7	=	-7,7	-6,2	=
Azote total						
MISSISQUOI						
Missisquoi amont	-0,16	-32	↓↓↓	-29,0	-24	↓↓↓
Missisquoi aval	-0,14	-29	↓↓↓	-68,0	-22	↓↓↓
Sutton	-0,03	-6	↓	-8,0	-17	↓↓↓
AUX BROCHETS						
Brochets amont	-0,07	-10	↓↓	-6,3	-14	↓↓↓
Walbridge	-0,39	-8	↓	-20,9	-23	↓
Morpions	0,44	14	↑	28,7	12	↑
Brochets aval	0,04	2	=	-1,4	-0,2	=
Ewing[1]	-0,13	-3	=	-2,1	-3	=
Castor[1]	0,24	6	=	0,4	1	=
DE LA ROCHE						
Roche amont	-0,29	-13	↓	-6,2	-7	↓
Roche aval	-0,37	-16	↓	-31,0	-18	↓

STATIONS	CONCENTRATIONS Variation mg/L	CONCENTRATIONS Variation %	CONCENTRATIONS Tendance[2] TWB	CHARGES Variation 10^3-kg/an	CHARGES Variation %	CHARGES Tendance TWB
Phosphore total						
MISSISQUOI						
Missisquoi amont	-0.007	-26	↓	-1.00	-14	↓
Missisquoi aval	-0.006	-22	↓↓	-0.69	-3	=
Sutton	-0.016	-51	↓↓↓	-2.70	-54	↓
AUX BROCHETS						
Brochets amont	-0.008	-19	↓↓↓	-0.46	-15	↓
Walbridge	-0.009	-17	↓	-0.26	-16	↓
Morpions	-0.025	-20	↓↓↓	-3.86	-28	↓↓↓
Brochets aval	-0.015	-27	↓↓↓	-14.00	-34	↓↓↓
Ewing[1]	-0.015	-16	↓	-0.18	-6	=
Castor[1]	-0.002	-2	=	0.02	1	=
DE LA ROCHE						
Roche amont	-0.008	-7	↓	0.76	12	=
Roche aval	-0.001	-1	=	1.60	17	↑
Matières en suspension						
MISSISQUOI						
Missisquoi amont	-0.7	-6	↓	357	7	=
Missisquoi aval	5.8	53	↑	15420	96	↑
Sutton	-2.9	-29	↓	-347	-13	=
AUX BROCHETS						
Brochets amont	0.6	6	=	238	20	↑
Walbridge	-0.9	-7	=	21	5	=
Morpions	-7.0	-33	↓	-1017	-28	=
Brochets aval	-1.5	-11	=	717	5	=
Ewing[1]	-22.0	-51	↓↓	-716	-44	↓
Castor[1]	-20.00	-48	↓	-315	-48	↓
DE LA ROCHE						
Roche amont	13	55	↑↑↑	1661	82	↑↑
Roche aval	12	54	↑	2830	77	↑
Coliformes fécaux[3]						
MISSISQUOI						
Missisquoi amont	-62	-26	↓	3	3	↑
Missisquoi aval	-30	-15	=	35	16	↑
Sutton	-3804	-97	↓↓↓	-315	-97	↓↓↓
AUX BROCHETS						
Brochets amont	-559	-65	↓	-64	-70	↓
Walbridge	-205	-40	↓	-5	-38	=
Morpions	-1186	-73	↓↓↓	-96	-72	↓↓
Brochets aval	-647	-75	↓↓↓	-302	-62	↓
Ewing[1]	-1024	-77	↓	-14	-61	↓
Castor[1]	-1438	-78	↓	-26	-82	↓
DE LA ROCHE						
Roche amont	-339	-38	↓	-24	-31	=
Roche aval	-851	-65	↓↓↓	-9	-13	↓

[1] : 2001-2017

[2]: Test WRTDS Bootstrap (TWB)

Tendance :	Baisse	Hausse	Probabilité
Hautement probable	↓↓↓	↑↑↑	≥ 95 à ≤ 100
Très probable	↓↓	↑↑	≥ 90 à < 95
Probable	↓	↑	≥ 67 à < 90
Aucune	=		

[3] : concentration : unités formatrices de colonies (UFC) par 100 ml

charge : M UFC/an = 10^7 millions d'unités formatrices de colonies par an

EN RE

ANNEXE 10 - IQBP et médianes des six paramètres de l'IQBP6 pour les stations temporaires du bassin versant entre 2020 et 2022 (Inspiré de: MELCCFP, 2023a; MELCCFP, 2021)

Station	Cours d'eau	Période	Indice	Coliformes fécaux (UFC/100 ml) Contact indirect	Coliformes fécaux (UFC/100 ml) Contact direct	Chlorophylle a totale (µg/L)	Azote ammoniacal (mg/L)	Nitrates et nitrites (mg/L)	Phosphore total (mg/L)	Solides en suspension (mg/L)
			Critère	1000 UFC/100 ml	200 UFC/100 ml	4,75 µg/l	0,2 mg/l	3 mg/l	0,03 mg/l	13 mg/l
03040059	Rivière aux Brochets, en amont du pont à l'embouchure	2020-2021	Médiane	97	97	ND	0,019	0,07	0,02	2
			% dépassement critère	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
03040069	Ruisseau Morpions, en aval de Sainte-Sabine	2021-2022	Médiane	123	123	ND	0,021	1,35	0,0175	6
			% dépassement critère	17%	33%	ND	0%	17%	0%	17%
03040114	Ruisseau Bédard	2022-2022	Médiane	133	133	ND	0,0168	1	0,0235	3,5
			% dépassement critère	0%	17%	ND	0%	0%	33%	0%
03040171	Ruisseau Morpions, au 2ème rang Nord	2021-2022	Médiane	310	310	ND	0,016	1,9	0,0145	0,5
			% dépassement critère	33%	67%	ND	0%	17%	0%	0%
03040217	Ruisseau East Swamp, Chemin McFee	2020-2021	Médiane	215	215	ND	0,13	0,135	0,061	72
			% dépassement critère	0%	50%	ND	25%	0%	100%	100%
03040218	Ruisseau Black, Rang Palmer	2020-2021	Médiane	210	210	ND	0,018	1,75	0,06	7
			% dépassement critère	0%	33%	ND	0%	0%	100%	0%
03040229	Rivière aux Brochets	2021-2021	Médiane	8	8	10,4	0,0135	1,105	0,12	7
			% dépassement critère	0%	0%	100%	0%	0%	25%	0%
03040330	Ruisseau au Castor	2020-2021	Médiane	33,5	33,5	ND	0,045	0,64	0,595	4
			% dépassement critère	0%	0%	ND	0%	0%	100%	0%
03040331	Ruisseau au Castor	2020-2021	Médiane	17.5	17,5	30	0,01	0,295	0,038	6
			% dépassement critère	0%	0%	100%	0%	0%	50%	0%
03040336	Ruisseau Meigs, route 202 ouest	2021-2022	Médiane	190	190	ND	0,015	0,825	0,0185	5,5
			% dépassement critère	17%	50%	ND	0%	17%	17%	0%

Bonne qualité (0 %) | Satisfaisante (1 - 25 %) | Douteuse (25 - 50 %) | Mauvaise (50 - 100 %) | Très mauvaise (100 %)

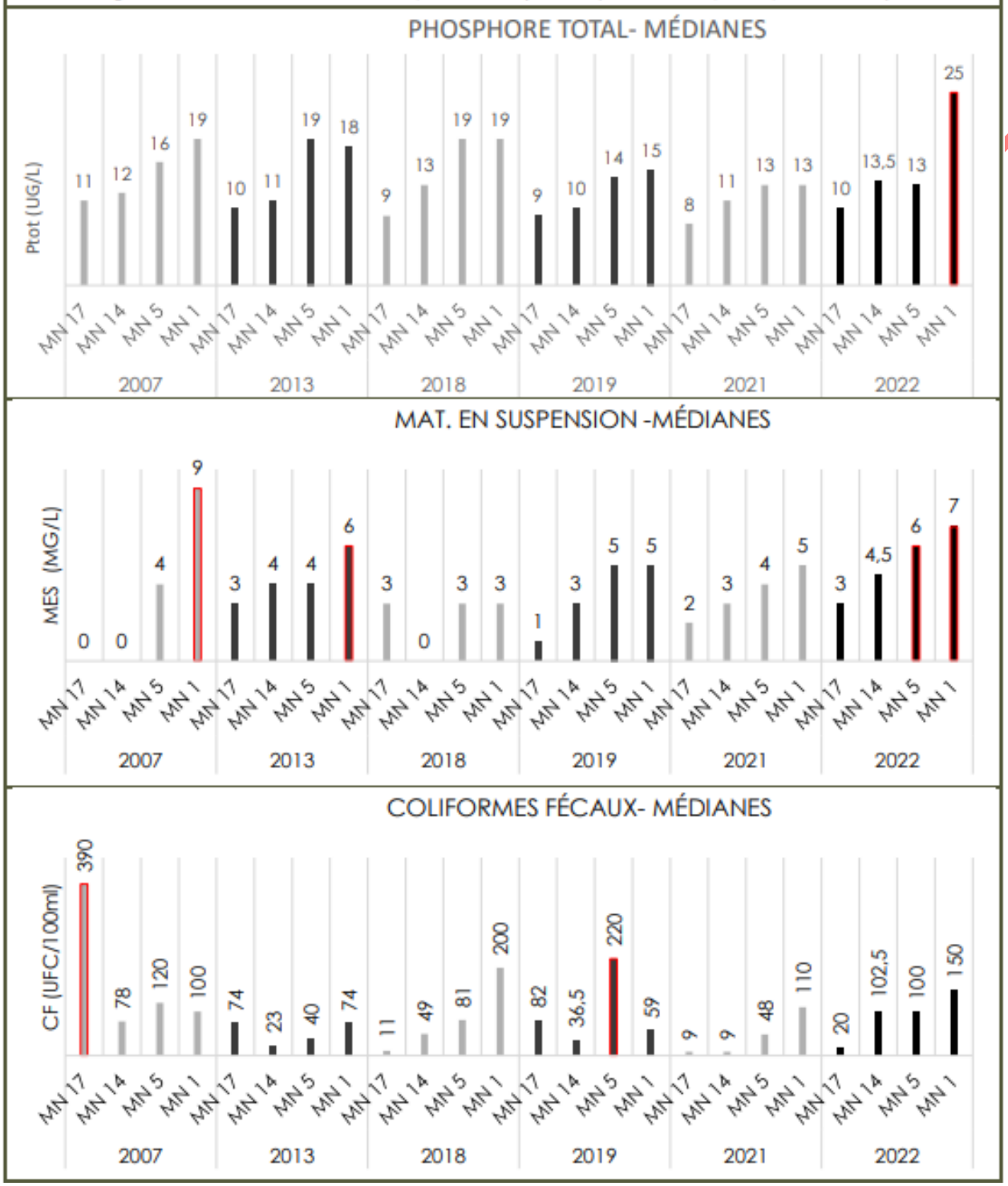
ANNEXE 11 - Fréquences de dépassement des critères et concentrations médianes de 2020 à 2022 pour les stations temporaires (Inspiré de: MELCCFP, 2023a; MELCCFP, 2021)

Station	Cours d'eau	Période	Indice	Coliformes fécaux (UFC/100 ml) Contact indirect	Coliformes fécaux (UFC/100 ml) Contact direct	Chlorophylle a totale (µg/L)	Azote ammoniacal (mg/L)	Nitrates et nitrites (mg/L)	Phosphore total (mg/L)	Solides en suspension (mg/L)
			Critère	1000 UFC/100 ml	200 UFC/100 ml	4,75 µg/l	0,2 mg/l	3 mg/l	0,03 mg/l	13 mg/l
03040059	Rivière aux Brochets, en amont du pont à l'embouchure	2020-2021	Médiane	97	97	ND	0,019	0,07	0,02	2
			% dépassement critère	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
03040069	Ruisseau Morpions, en aval de Sainte-Sabine	2021-2022	Médiane	123	123	ND	0,021	1,35	0,0175	6
			% dépassement critère	17%	33%	ND	0%	17%	0%	17%
03040114	Ruisseau Bédard	2022-2022	Médiane	133	133	ND	0,0168	1	0,0235	3,5
			% dépassement critère	0%	17%	ND	0%	0%	33%	0%
03040171	Ruisseau Morpions, au 2ème rang Nord	2021-2022	Médiane	310	310	ND	0,016	1,9	0,0145	0,5
			% dépassement critère	33%	67%	ND	0%	17%	0%	0%
03040217	Ruisseau East Swamp, Chemin McFee	2020-2021	Médiane	215	215	ND	0,13	0,135	0,061	72
			% dépassement critère	0%	50%	ND	25%	0%	100%	100%
03040218	Ruisseau Black, Rang Palmer	2020-2021	Médiane	210	210	ND	0,018	1,75	0,06	7
			% dépassement critère	0%	33%	ND	0%	0%	100%	0%
03040229	Rivière aux Brochets	2021-2021	Médiane	8	8	10,4	0,0135	1,105	0,12	7
			% dépassement critère	0%	0%	100%	0%	0%	25%	0%
03040330	Ruisseau au Castor	2020-2021	Médiane	33,5	33,5	ND	0,045	0,64	0,595	4
			% dépassement critère	0%	0%	ND	0%	0%	100%	0%
03040331	Ruisseau au Castor	2020-2021	Médiane	17.5	17,5	30	0,01	0,295	0,038	6
			% dépassement critère	0%	0%	100%	0%	0%	50%	0%
03040336	Ruisseau Meigs, route 202 ouest	2021-2022	Médiane	190	190	ND	0,015	0,825	0,0185	5,5
			% dépassement critère	17%	50%	ND	0%	17%	17%	0%

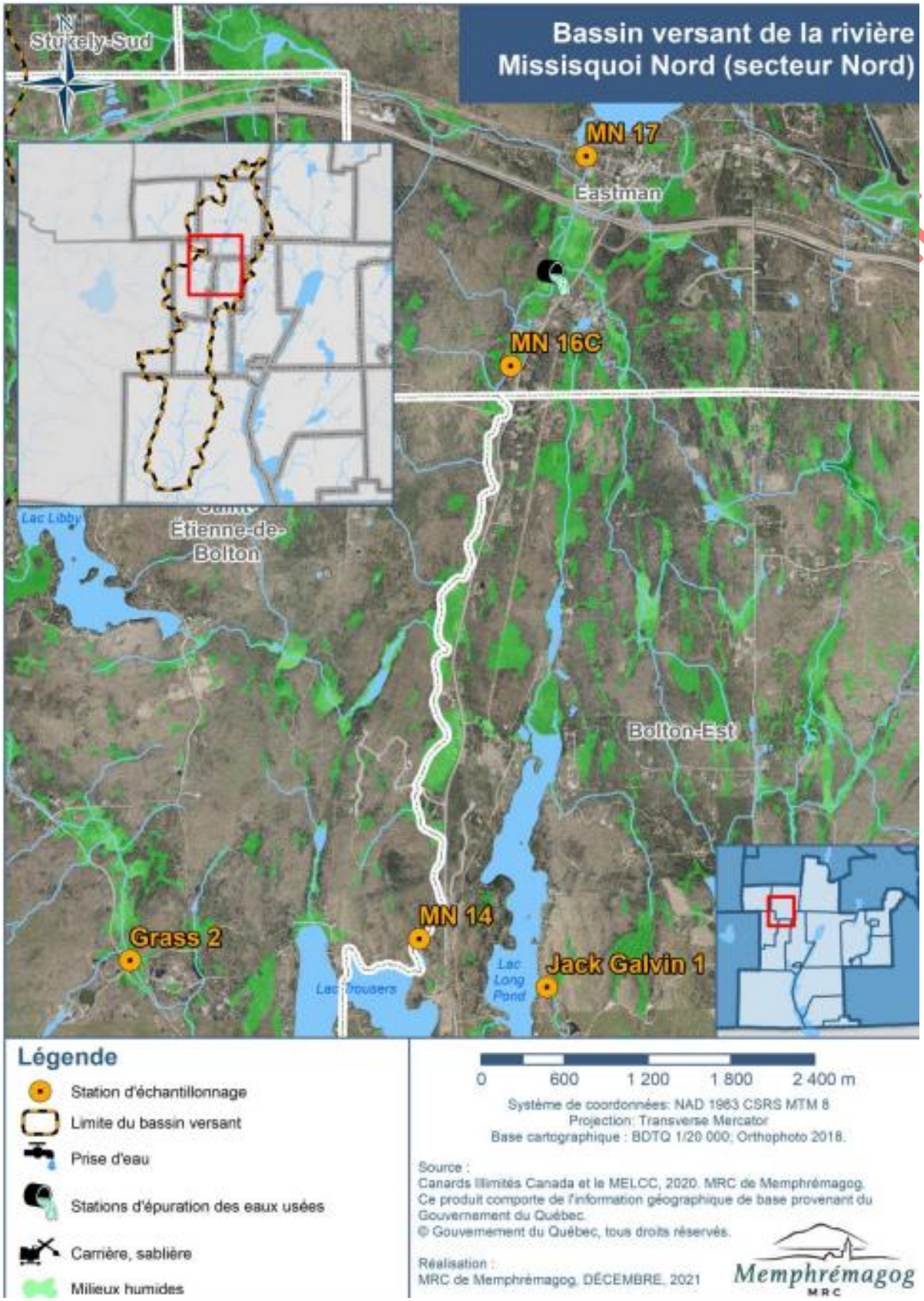
Bonne qualité (0 %) | Satisfaisante (1 - 25 %) | Douteuse (25 - 50 %) | Mauvaise (50 - 100 %) | Très mauvaise (100 %)

ANNEXE 12 – Médianes annuelles du phosphore total, des matières en suspension et des coliformes fécaux des stations d'échantillonnage de la MRC Memphrémagog (Tiré de: MRC Memphrémagog, 2023)

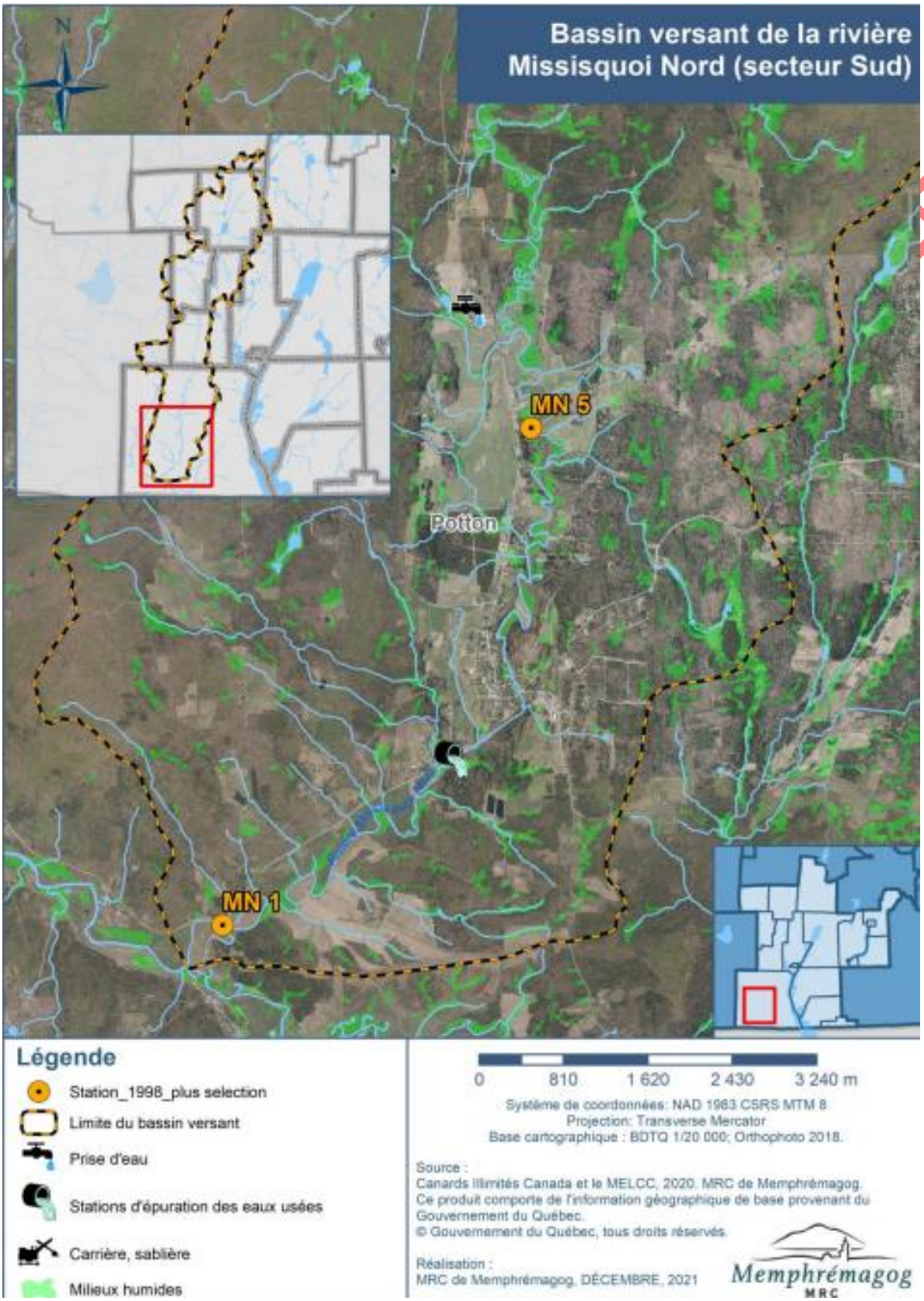
Figure 106 - Survol des médianes annuelles, rivière Missisquoi Nord (stations MN 17, MN 14, MN 5 et MN 1)[18]



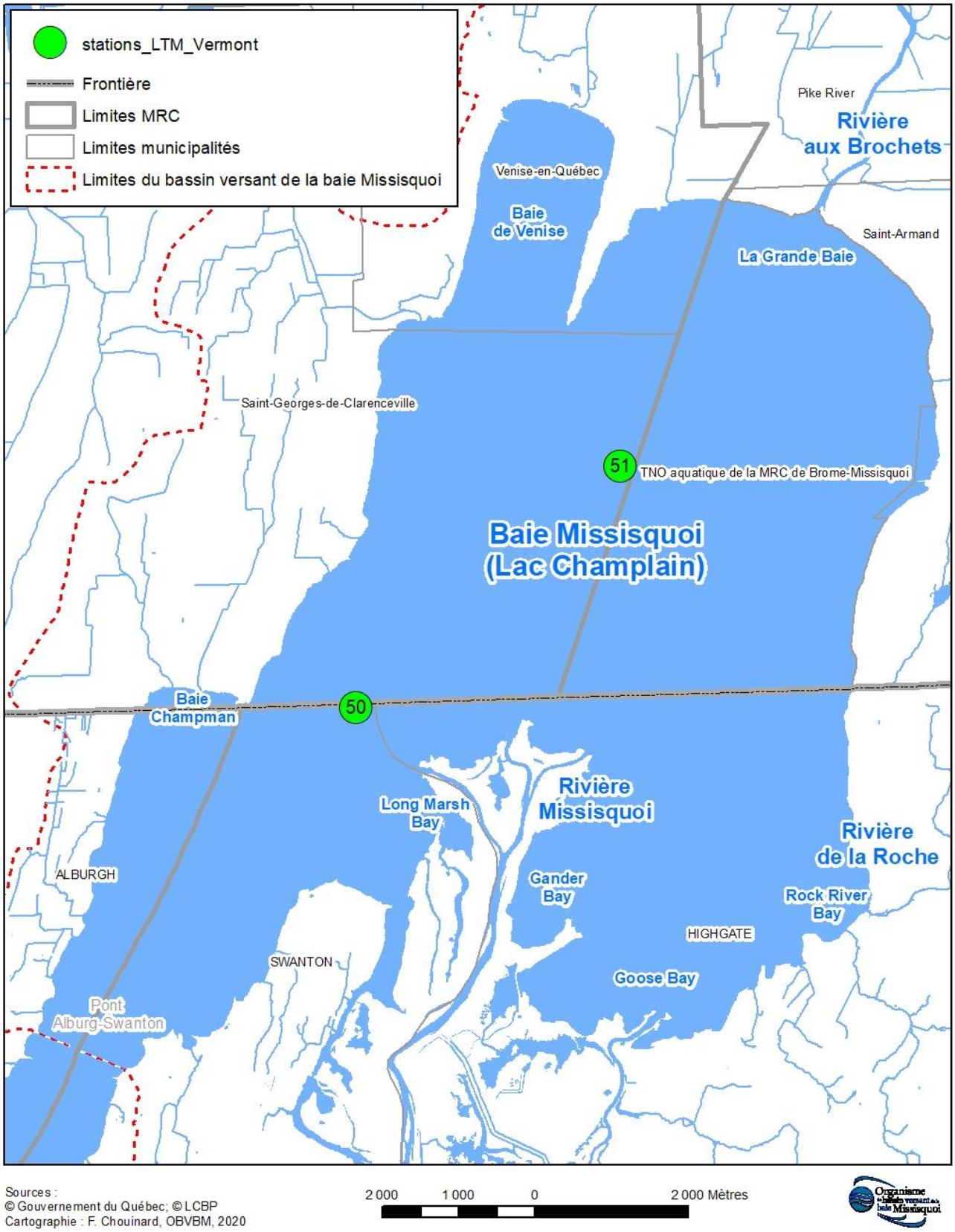
ANNEXE 13 – Emplacements des stations d'échantillonnage de la MRC Memphrémagog (Tiré de : MRC Memphrémagog, 2023)



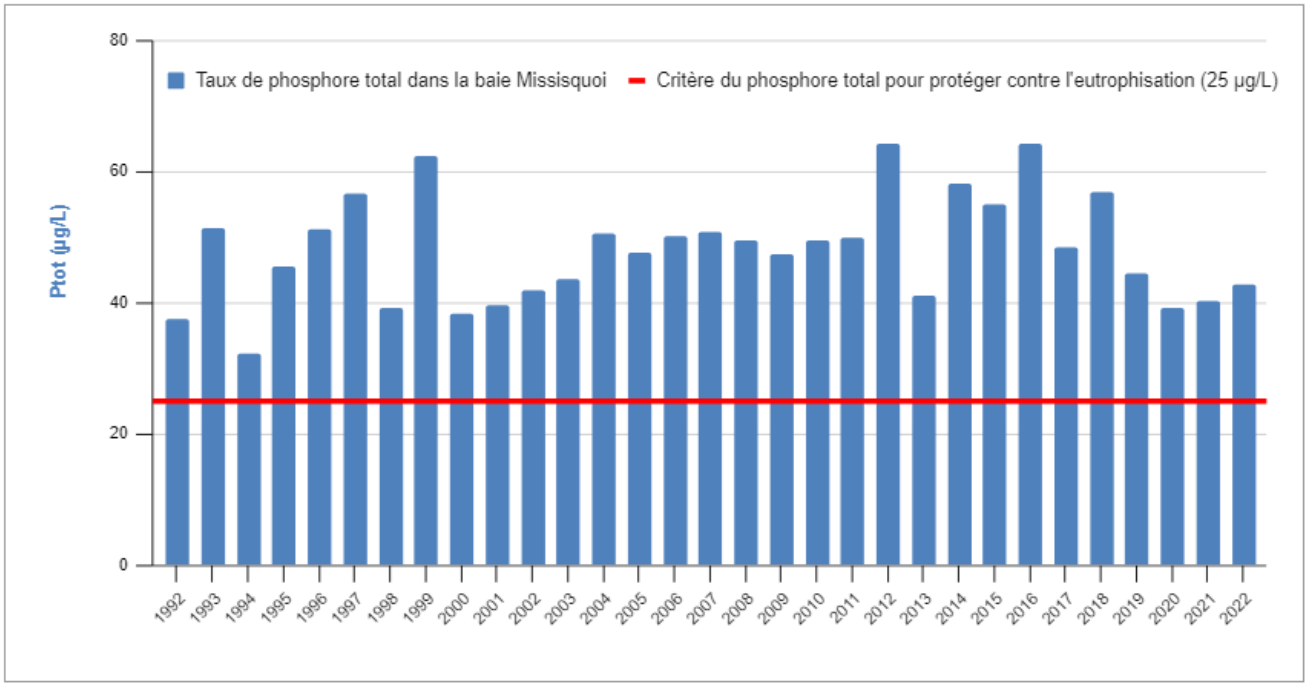
ANNEXE 13 (Suite) – Emplacements des stations d'échantillonnage de la MRC Memphrémagog (Tiré de : MRC Memphrémagog, 2023)



ANNEXE 14 – Emplacements des stations d'échantillonnage de la baie Missisquoi (Tiré de : VTDEC, 2023a)

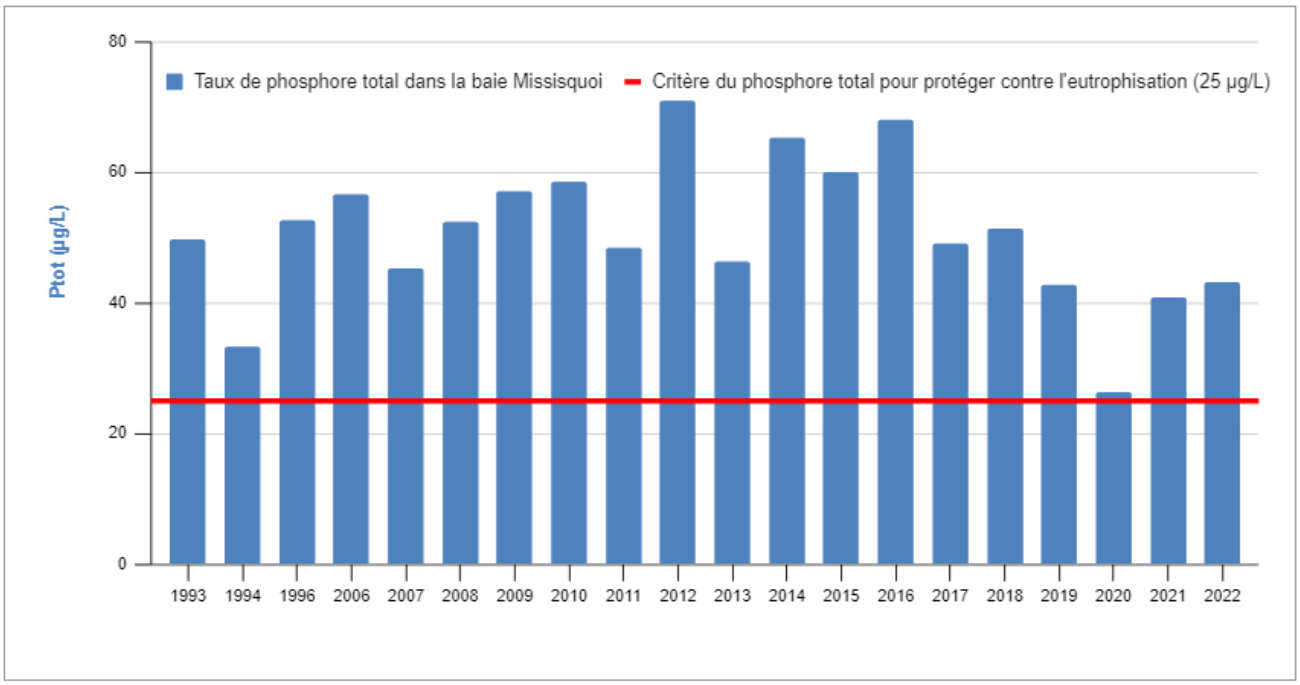


ANNEXE 15 - Dépassements du critère phosphore total de 25 µg/L pour la baie Missisquoi depuis 1992 à la station 50 à l'exutoire de la baie, près de la frontière (inspiré de: VTDEC, 2023a)



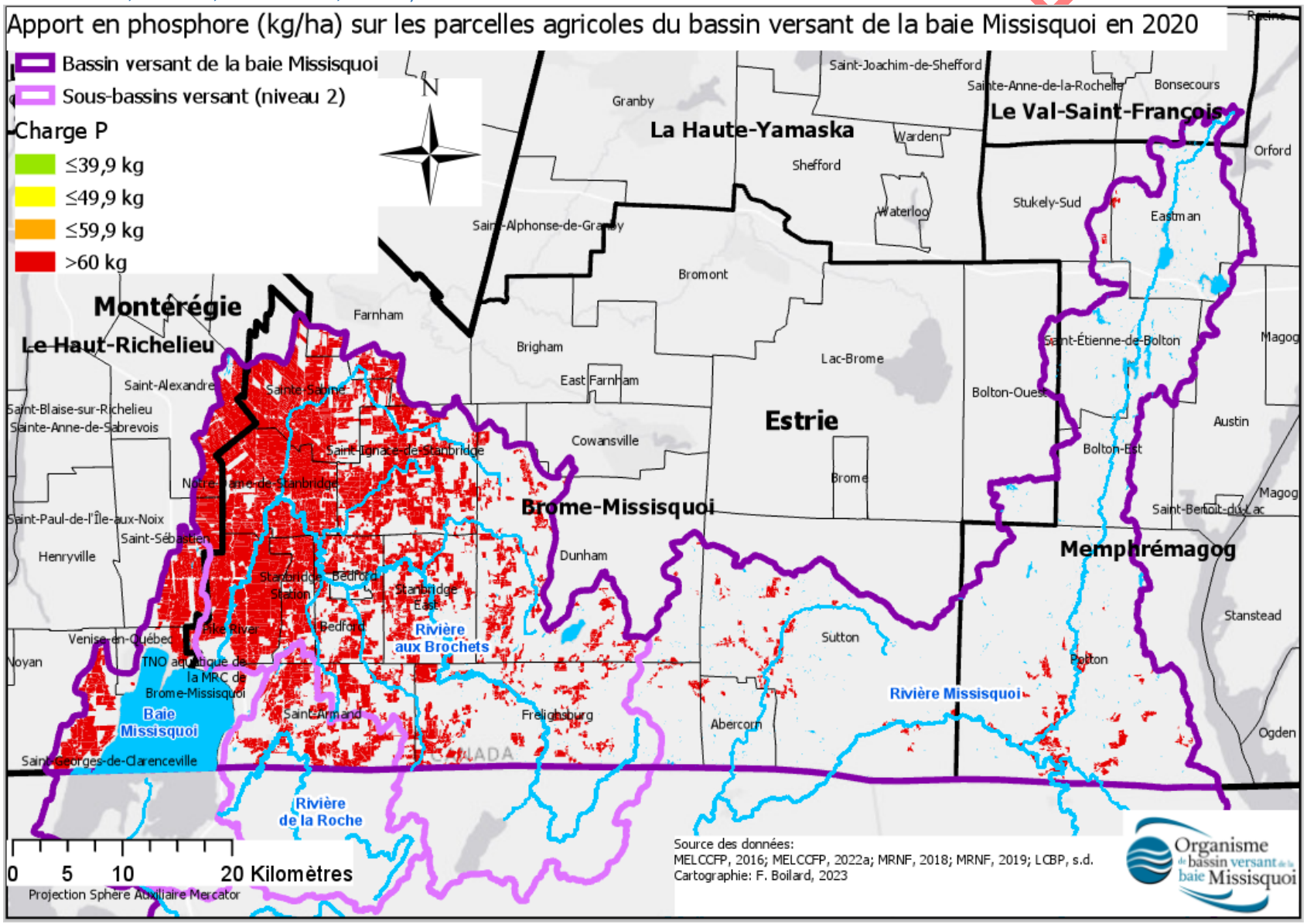
EN RÉVISION M

ANNEXE 16 - Dépassements du critère phosphore total de 25 µg/L pour la baie Missisquoi depuis 1993 à la station 51 au centre de la baie (inspiré de: VTDEC, 2023a)

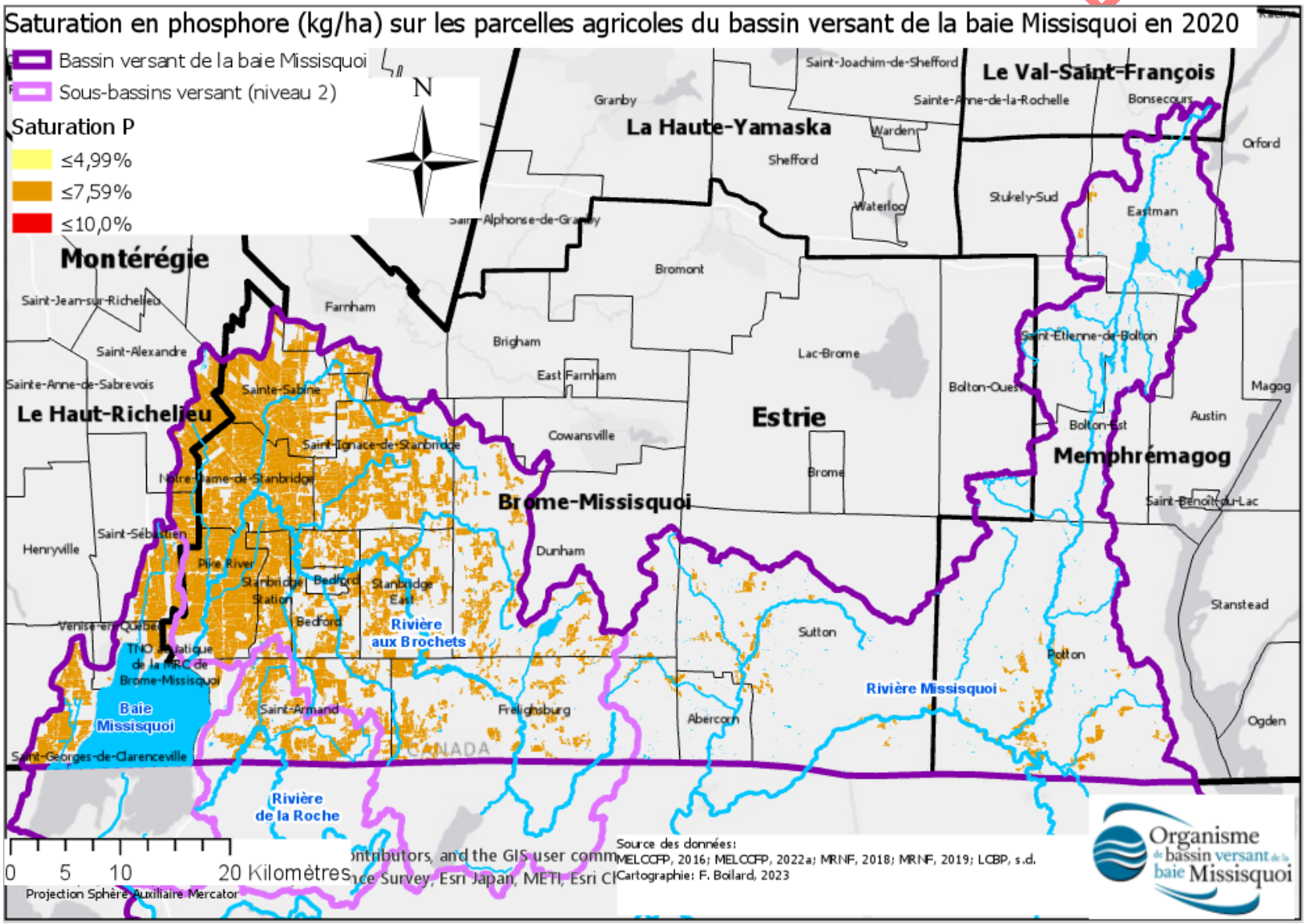


EN RÉVISION M

ANNEXE 17 - Apport en phosphore sous forme de quantité moyenne épandue à l'hectare sur les parcelles agricoles en 2020 (Tiré de : MELCFFP, 2022a, MELCCFP, 2016)



ANNEXE 18 - Pourcentage moyen de saturation des sols en phosphore des parcelles agricoles en 2020 (Tiré de : MELCFFP, 2022a, MELCCFP, 2016)



ANNEXE 19 – Ouvrages de surverses dans le BVBM pour la période de 2017 à 2022 (Tiré de : MELCCFP, 2019)

Nom de l'ouvrage municipal d'assainissement des eaux usées (OMAEU)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Abercorn : des Églises Est	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Abercorn : Thibault Nord	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Abercorn : Thibault Sud	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0		0	0	0	0
Pluie fonte ou urgence		1				
Bedford : Amont PP PM-2 (D-2)	**63**	**68**	**91**	**72**	**36**	**89**
Pluie fonte ou urgence			91	72	36	89
Temps sec	63	68				
Bedford : Dutch - Best (D-6)	**74**	**44**	**86**	**24**	**19**	**34**
Pluie fonte ou urgence		44	86	24	19	34
Temps sec	74					
Bedford : Entrée Usine (S-2)	**20**	**17**	**8**	**3**	**7**	**2**
Pluie fonte ou urgence		17	8	3	7	2
Temps sec	20					
Bedford : PM-2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Bedford : Princ - des Pins (D-4)	**53**	**50**	**68**	**52**	**40**	**62**
Pluie fonte ou urgence		50	68	52	40	62
Temps sec	53					
Bedford : Princ - Rocheleau (D-3)	**98**	**98**	**81**	**24**	**22**	**23**
Pluie fonte ou urgence		98	81	24	22	23
Temps sec	98					
Bedford : Rivières - Clayes (D-5)	**11**	**20**	**4**	**4**	**0**	**2**
Aucun débordement					0	
Pluie fonte ou urgence		20	4	4		2
Temps sec	11					
Eastman : Duplex	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Eastman : Martin	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Eastman : Principal	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Frelighsburg : D'entrée	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**5**
Aucun débordement	0	0	0		0	
Pluie fonte ou urgence				4		5
Notre-Dame-de-Stanbridge : Principal (TP pompé)	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**3**
Aucun débordement	0	0			0	
Pluie fonte ou urgence			1	1		3
Potton : Mill	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Potton : Principal	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Stanbridge East : Riceburg	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0		0	0	0
Pluie fonte ou urgence			1			
Stanbridge Station : Champlain	**3**	**2**	**10**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement				0	0	0
Pluie fonte ou urgence	3	2	10			
St-Armand : Entrée de la station (T.P.)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
St-Armand : No 1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Sutton (Jonction) : Chemin Harrison	**0**	**0**	**3**	**0**	**1**	
Aucun débordement	0	0		0		
Pluie fonte ou urgence			3		1	
Sutton : Principal	**3**	**1**	**3**	**1**	**0**	**0**
Aucun débordement					0	0
Pluie fonte ou urgence	3	1	3	1		
Venise-en-Québec : No 04	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	
Pluie fonte ou urgence						1
Venise-en-Québec : Regard S-7 (PP no 1)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Aucun débordement	0	0	0	0	0	0
Venise-en-Québec : Regard S-94 (PP no 3)	**1**	**0**	**2**	**0**	**0**	**2**
Aucun débordement		0		0	0	
Pluie fonte ou urgence	1		2			2
Total général	**326**	**301**	**358**	**185**	**125**	**223**

ANNEXE 20 – Installations septiques du BVBM (Tiré de : OBVBM, 2023b)

Municipalité	Nombre de résidences	Nombre d'installations septiques non connectées au réseau par municipalité	Estimation d'installations septiques dans le bassin versant de la baie Missisquoi	Nombre d'installation septiques non conformes par municiaplité	Estimation du nombre d'installations septiques non conformes dans le bassin versant	Dernière année du suivi de la municipalité	Avez vous un programme de suivi des installations septiques non conformes	Avez-vous un programme de vidange des boues	Fréquence de la vidange	Qui est responsable de la vidange
Abercorn*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Oui	2 ans	Municipalité
Bedford*	ND	39	39	ND	ND	ND	Non	Oui	2 ans	Municipalité
Bolton Est	961	961	669	160	111	2022	Oui	Non	X	Municipalité
Bolton Ouest	522	522	82	ND	ND	ND	Non	Oui	2 ans	Municipalité
Canton de Bedford*	327	315	315	0	0	2022	Non	Oui	2 ans	Municipalité; citoyens
Clarenceville	754	370	178	ND	ND	ND	Oui	Oui	2 ans	Municipalité; citoyens
Dunham	ND	1294	730	ND	ND	ND	Oui	Oui	2 ans	Municipalité
Eastman	2300	1600	1347	ND	ND	ND	Non	Non	2 ans	Municipalité
Frelighsburg*	803	701	701	ND	ND	2006	Non	Non	ND	Citoyens
Notre-Dame-de-Stanbridge	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pike River*	206	206	206	ND	ND	2008	Non	Non	ND	ND
Potton	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Saint-Alexandre	918	128	28	30	7	2016	Non	Non	2 ans et +	Citoyens
Saint-Armand*	606	202	202	ND	ND	ND	Non	Non	ND	Citoyens
Sainte-Sabine	417	417	352	0	0	2021	ND	ND	ND	Municipalité
Saint-Étienne-de-Bolton	615	550	435	37	29	2021	Oui	Oui	Selon la mesure	Municipalité
Saint-Ignace-de-Stanbridge	285	0	0	ND	ND	ND	Non	Oui	2 ans	Municipalité
Saint-Sébastien	168	168	56	ND	ND	2010	Oui	Oui	2 ans	Municipalité
Stanbridge East*	386	299	299	ND	ND	2005; 2008	Non	Oui	2 ans	Municipalité
Stanbridge Station*	154	88	88	0	0	2021	Oui	Oui	2 ans	Municipalité
Stukely-Sud	655	655	47	55	4	2012	Non	Oui	2 ans	Municipalité
Sutton	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Venise-en-Québec	90	90	70	ND	ND	ND	Non	Oui	2 ans	Citoyens
Total	10167	8605	5843	282	151					

* Ces municipalités se situent pleinement dans le bassin versant

ND = Non disponible

EN RÉVISION M