



Suivi de la qualité de l'eau des principaux cours d'eau du nouveau territoire d'intervention de l'OBVRLY :

**l'utilisation de
l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)
pour cibler les milieux perturbés prioritaires**

2012

Rapport final

Septembre 2013



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Échantillonnage, calcul et interprétation IDEC

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Identification des diatomées

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Cartographie

Sébastien Lanneville, géographe, *B.Sc.*²

Révision

Nathalie Sarault, directrice, *B.Sc.*²

¹ Consultant : *Boissonneault, Sciences, eaux et environnement* www.boissonneault.ca

² Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) www.obvrlly.ca

CETTE ÉTUDE A ÉTÉ RÉALISÉE POUR L'ORGANISME DE BASSINS VERSANTS DES RIVIÈRES DU LOUP
ET DES YAMACHICHE (OBVRLY)



Pour nous joindre

Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

143, rue Notre-Dame
Yamachiche, Québec
G0X 3L0

Tél. : (819) 296-2330
Fax : (819) 296-2331

Adresse de courrier électronique : info@obvrly.ca
Adresse Web : www.obvrly.ca

Référence à citer

BOISSONNEAULT, Y., 2013. *Suivi de la qualité de l'eau des principaux cours d'eau du nouveau territoire d'intervention de l'OBVRLY : l'utilisation de l'Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC) pour cibler les milieux perturbés prioritaires, 2012. Rapport final.* Rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 25 pages et 2 annexes.

© OBVRLY, 2013

Ce document est disponible sur le site Web de l'Organisme.

Autorisation de reproduction

La reproduction de ce document, en partie ou en totalité, est autorisée à la condition que la source et les auteurs soient mentionnés comme indiqué dans **Référence à citer**.



Présentation de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

Qu'est-ce qu'un bassin versant?

Un bassin versant constitue un territoire où l'eau reçue par précipitation s'écoule et s'infiltré pour former un réseau hydrographique alimentant un exutoire commun, le cours d'eau principal.

Source: MDDEP



Qu'est-ce que l'OBVRLY?

L'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) est une table de concertation où siègent tous les acteurs et usagers de l'eau qui oeuvrent à l'intérieur de mêmes bassins versants. L'OBVRLY n'est pas un groupe environnemental, mais plutôt un organisme de planification et de coordination des actions en matière de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). C'est donc par la documentation de l'état de la situation sur son territoire d'intervention que l'organisme peut recommander des solutions aux acteurs et usagers afin de maintenir ou d'améliorer la qualité de l'eau et des écosystèmes associés.

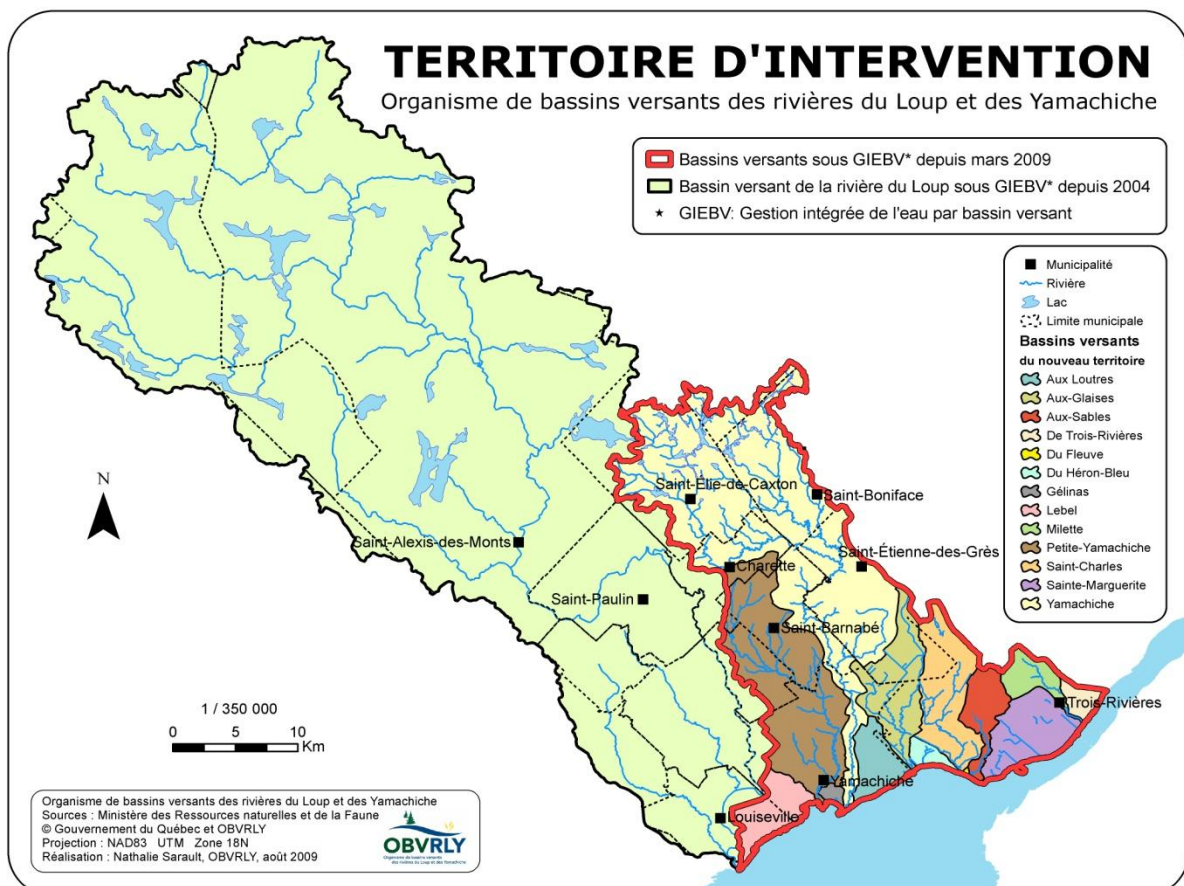


TABLE DES MATIÈRES

Équipe de réalisation	3
Présentation de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)	7
Table des matières	9
Introduction	10
Matériel et méthodes	11
L'Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC)	11
Les mesures physico-chimiques de l'eau	13
Résultats...	14
Classe A de l'IDEC	14
Classe B de l'IDEC	14
Classe C de l'IDEC	14
Classe D de l'IDEC	15
Bassin versant Sainte-Marguerite.....	18
Bassin versant de la rivière aux Sables	18
Bassin versant de la rivière Saint-Charles	18
Bassin versant Héron-Bleu	18
Bassin versant de la rivière aux Glaises	19
Bassin versant de la rivière Yamachiche (secteur des basses-terres)	20
Bassin versant de la rivière Yamachiche (tributaire Bras du Nord)	21
Bassin versant de la rivière Yamachiche (secteur du Bouclier Canadien).....	21
Bassin versant de la rivière Yamachiche (tributaire Machiche)	21
Conclusion	22
Recommandations	23
Références	24
Annexe 1 : Données physico-chimiques - 2012	27
Annexe 2 : Liste des taxons de diatomées dénombrés	29



INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée afin de compléter le portrait de l'intégrité écologique des principaux cours d'eau du territoire d'intervention de l'OBVRLY amorcé en 2005 dans le bassin versant de la rivière du Loup (Boissonneault, 2005) et en 2011-2012 dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (Boissonneault et Sarault, 2013). Le principal objectif de cette étude vise donc à identifier les secteurs les plus perturbés à l'égard de l'eutrophisation des principaux cours d'eau du nouveau territoire d'intervention de l'OBVRLY, pour lequel peu d'information sur l'état de santé des cours d'eau était disponible jusqu'à maintenant. Pour atteindre cet objectif, l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) a été utilisé pour 31 stations d'échantillonnage positionnées stratégiquement afin d'isoler les principales sources de perturbations (secteurs agricoles, urbains, etc.). Le territoire à l'étude concerne les cours d'eau des municipalités de Saint-Élie-de-Caxton, de Saint-Boniface, de Charette, de Saint-Étienne-des-Grès, de Saint-Barnabé, de Yamachiche et de la ville de Trois-Rivières (secteur Pointe-du-Lac).

L'IDEC est un indice de qualité de l'eau et d'eutrophisation des cours d'eau qui est basé sur les communautés de diatomées (algues brunes). La sensibilité des diatomées aux nutriments en fait d'excellents indicateurs du niveau d'eutrophisation des cours d'eau. Les diatomées sont donc appropriées pour mesurer l'intensité des principales sources de phosphore, d'azote et de matière organique que les cours d'eau peuvent recevoir telles; les intrants agricoles, l'érosion des sols, les effluents d'eaux usées municipales et les rejets provenant des fosses septiques.

Ce rapport comprend les résultats de l'IDEC des 31 stations échantillonnées en 2012 sur les principaux cours d'eau du secteur est du territoire d'intervention de l'OBVRLY. Des recommandations et une description de la méthodologie sont aussi présentées à la suite de ce document. Les comptages de diatomées ainsi que les données physico-chimiques sont présentés en annexes. Pour toutes informations concernant l'utilisation de l'IDEC ou son développement, vous pouvez consulter le *Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)* remis avec le présent rapport. Notons qu'une analyse du territoire visant à identifier les causes de perturbations que les cours d'eau subissent devra être réalisée ultérieurement.

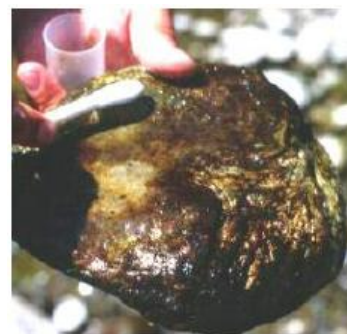


MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

Les diatomées sont les algues d'une teinte généralement brunâtre qui tapissent le fond des cours d'eau. De par leur sensibilité aux nutriments (surtout le phosphore et l'azote) et à la matière organique, les diatomées sont un indicateur de la qualité de l'eau et du niveau d'eutrophisation des cours d'eau. L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) permet d'évaluer la qualité de l'eau et le statut trophique des cours d'eau à partir de la structure des communautés de diatomées. L'indice mesure la différence entre les communautés de diatomées des cours d'eau à l'état naturel, sans aucune pollution, et les communautés des cours d'eau pollués. Les valeurs de l'indice varient entre 0 et 100, une valeur élevée reflétant un niveau d'intégrité biologique élevé et une bonne qualité de l'eau (Campeau et coll., 2008).

La localisation des 31 stations d'échantillonnage des diatomées benthiques a été déterminée par l'OBVRLY (tableau 1). Ces dernières ont été échantillonnées une fois entre le 28 et le 30 août 2012. Il est recommandé d'échantillonner sur deux ou trois ans afin de tenir compte de la variation interannuelle. Cependant, il a été choisi d'effectuer l'étude sur un an afin d'obtenir un portrait étendu de l'état de santé des cours d'eau du nouveau territoire d'intervention de l'OBVRLY. Dans le cas où l'on voudrait vérifier l'atteinte d'objectifs de restauration dans un secteur donné, l'approche pluriannuelle devra être considérée.



Échantillonnage du tapis d'algues accumulé sur la surface des roches. Source : Campeau et coll., 2008

Les échantillons ont été prélevés de préférence sur un substrat rocheux. Un échantillon composite de cinq roches a été prélevé en grattant, à l'aide d'une brosse à dents, le tapis d'algue accumulé sur la surface des roches. La profondeur d'échantillonnage variait entre 20 et 60 cm, selon la turbidité (transparence) de l'eau et le niveau de l'eau. Les 5 roches ont été prélevées sur le lit du cours d'eau sur une distance d'environ 50 m.

Le matériel prélevé a été déposé dans un contenant avec un peu d'eau de la rivière. Les échantillons ont été préservés avec du Lugol et gardés au frais (4°C) dans l'obscurité jusqu'au moment du traitement en laboratoire. Les échantillons ont d'abord été digérés au peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) à 30 %. La suspension contenant les diatomées a été ensuite montée sur lamelle pour l'analyse au microscope. L'identification et le comptage des valves de diatomées a été réalisés à un grossissement de 1000x (ou plus) avec un microscope muni d'un système de contraste interférentiel différentiel (DIC). Environ 400 valves ont été identifiées pour chaque échantillon par balayage systématique de la lamelle. L'identification a été réalisée à l'aide du *Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada* de Lavoie et coll. (2008).

Les diatomées benthiques (vivant sur le fond des cours d'eau) sont peu influencées par la taille d'un cours d'eau et par l'habitat. En uniformisant le type de substrats échantillonnés (substrats rocheux), on peut ainsi retrouver sensiblement la même communauté sur les cailloux d'un petit ruisseau que sur les roches d'une grande rivière ayant la même qualité de l'eau.



Tableau 1 : Localisation des 31 stations échantillonnées en 2012, secteur est du territoire d'intervention de l'OBVRLY

Station d'échantillonnage	Latitude*	Longitude*	Bassin versant	Municipalité
STMA-01	681345	5128453	Sainte-Marguerite	Trois-Rivières
STMA-02	681142	5129771	Sainte-Marguerite	Trois-Rivières
SABL-03	679050	5127928	Aux Sables	Trois-Rivières
SABL-04	679511	5128717	Aux Sables	Trois-Rivières
SABL-05	679213	5132707	Aux Sables	Trois-Rivières
STCH-06	678015	5128440	Saint-Charles	Trois-Rivières
STCH-07	678016	5129012	Saint-Charles	Trois-Rivières
STCH-08	677141	5129975	Saint-Charles	Trois-Rivières
STCH-09	675997	5132555	Saint-Charles	Trois-Rivières
HBLE-13	675003	5129037	Héron-Bleu	Trois-Rivières
GLAI-14	673438	5129571	Aux Glaises	Trois-Rivières
GLAI-15	673449	5131983	Aux Glaises	Trois-Rivières
GLAI-16	671342	5133214	Aux Glaises	Yamachiche
GLAI-17	672566	5132838	Aux Glaises	Trois-Rivières
YAMA-19	669090	5126757	Yamachiche	Yamachiche
YAMA-20	668009	5136896	Yamachiche	Saint-Barnabé
BNOR-21	668229	5137125	Bras du Nord	Saint-Barnabé
BNOR-22	671729	5140718	Bras du Nord	Saint-Étienne-des-Grès
BNOR-23	669763	5142672	Bras du Nord	Saint-Étienne-des-Grès
YAMA-24	665369	5142244	Yamachiche	Saint-Barnabé
YAMA-25	668308	5145042	Yamachiche	Saint-Étienne-des-Grès
MACH-26	666784	5149634	Machiche	Saint-Boniface
MACH-27	665916	5150771	Machiche	Saint-Boniface
MACH-28	660640	5153593	Machiche	Saint-Boniface
MACH-29	659278	5152424	Machiche	Saint-Élie-de-Caxton
YAMA-30	662672	5147497	Yamachiche	Charette
YAMA-31	659314	5145279	Yamachiche	Charette
YAMA-32	656355	5149904	Yamachiche	Saint-Élie-de-Caxton
YAMA-33	656939	5151291	Yamachiche	Saint-Élie-de-Caxton
YAMA-34	660555	5146363	Yamachiche	Charette
MACH-35	664208	5155161	Machiche	Saint-Boniface

* Projection UTM, NAD 83, zone 18

Note : Les stations suivantes n'ont pu être échantillonnées, car les cours d'eau étaient à sec : STCH-10, STCH-11, STCH-12 (rivière Saint-Charles) et GLAI-18 (rivière aux Glaises).



Les diatomées sont par contre très sensibles aux variations de pH. Pour une même qualité de l'eau, les communautés de diatomées des rivières ayant un pH neutre ou légèrement acide seront différentes des communautés des rivières alcalines. À titre d'exemple, les communautés des rivières non polluées s'écoulant sur les roches précambriennes et les tills légèrement acides du Bouclier canadien ne seront pas les mêmes que les communautés des rivières non polluées s'écoulant sur les roches sédimentaires et les argiles marines de la plaine du Saint-Laurent. Deux sous-indices furent donc développés afin de tenir compte du pH naturel des rivières du Québec, soit l'IDEC-neutre et l'IDEC-alcalin (Campeau et coll. 2010).

Lors de l'application de l'indice dans un programme de suivi, il faut donc choisir entre les deux sous-indices en fonction du pH naturel d'un cours d'eau, c'est-à-dire non pas son pH actuel, mais son pH en condition non polluée (le pH qu'un cours d'eau aurait en l'absence de toutes altérations). La distinction entre les deux sous-indices est fondamentale, puisqu'elle assure que toute la rivière a le potentiel d'atteindre des valeurs élevées de l'IDEC, advenant la restauration de son écosystème.

Selon les recommandations de Lavoie et coll. (2013, 2006) et de Grenier et coll. (2006, 2009a et 2009b), l'IDEC-alcalin a été utilisé pour 17 stations d'échantillonnage situées dans les basses-terres du Saint-Laurent, car la géologie y est dominée par des roches sédimentaires. Alors que pour les 14 stations situées dans le bassin versant de la rivière Yamachiche et un de ses deux principaux tributaires, la rivière Machiche, l'IDEC-neutre a été utilisé, car plus de 50 % de la superficie de ce bassin versant se trouve sur le Bouclier canadien. Finalement, les comptages de diatomées ont été saisis dans un chiffrier permettant le calcul de l'IDEC (annexe 2). Notons que la troisième version de l'IDEC (version 3.0) a été utilisée dans cette étude (Lavoie et coll., 2013).

Les mesures physico-chimiques de l'eau

Des mesures physico-chimiques de l'eau ont été prises lors de l'échantillonnage des diatomées aux 31 stations échantillonnées en 2012. Les mesures de température, d'oxygène dissous, de pH et de conductivité ont été effectuées dans le but d'aider à l'interprétation des résultats de l'IDEC. Ces mesures ont été effectuées *in situ* à l'aide d'un appareil multisondes portatif de marque YSI modèle *professional plus*. Ces données sont présentées à l'annexe 1.



RÉSULTATS

Classe A de l'IDEC

Une bonne qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées est observée pour 10 des 31 stations échantillonnées en 2012. Les conditions écologiques qui prévalent sont typiques des milieux oligotrophes. Les communautés de diatomées correspondent aux conditions de référence (non polluées). Il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaine. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient très faibles au cours des semaines précédentes.

De ces 10 stations, 6 sont situées dans le secteur amont du bassin versant de la rivière Yamachiche, secteur dominé par les forêts, et 4 stations sont situées dans le bassin versant de la rivière aux Glaises dans les basses-terres du Saint-Laurent (carte 1). Il est plutôt rare de retrouver un bassin versant situé entièrement dans les basses-terres qui affiche une bonne qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées. Le bassin versant de la rivière aux Glaises est dominé par les forêts et les activités humaines (agriculture, urbanisation) y sont restreintes, ce qui peut expliquer le bon état écologique des cours d'eau que l'on y retrouve.

Classe B de l'IDEC

En 2012, 8 stations d'échantillonnage présentaient une eau de qualité douteuse à l'égard des communautés de diatomées. La composition de la communauté de diatomées diffère modérément de la communauté de référence (classe A). Les valeurs montrent des signes modérés d'altération résultant de l'activité humaine. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.

La majorité des stations affichant une classe B de l'IDEC se trouvent dans les basses-terres du Saint-Laurent, soit 7 des 8 stations. Une seule station appartenant à la classe B se trouve sur le contrefort laurentien, soit près du village de Charette (carte 1).

Classe C de l'IDEC

Les stations pour lesquelles une mauvaise qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées, soit une classe C de l'IDEC, sont au nombre de 6. La composition des communautés de diatomées est altérée par les activités humaines. Les espèces sensibles à la pollution sont absentes. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes fréquents où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.

La plupart des stations qui affichent une mauvaise qualité de l'eau (classe C de l'IDEC) se trouvent dans les basses-terres du Saint-Laurent, soit 4 des 6 stations. Les deux autres stations se trouvent sur le contrefort laurentien, soit en aval du village de Charette et en aval du village de Saint-Boniface (carte 1).

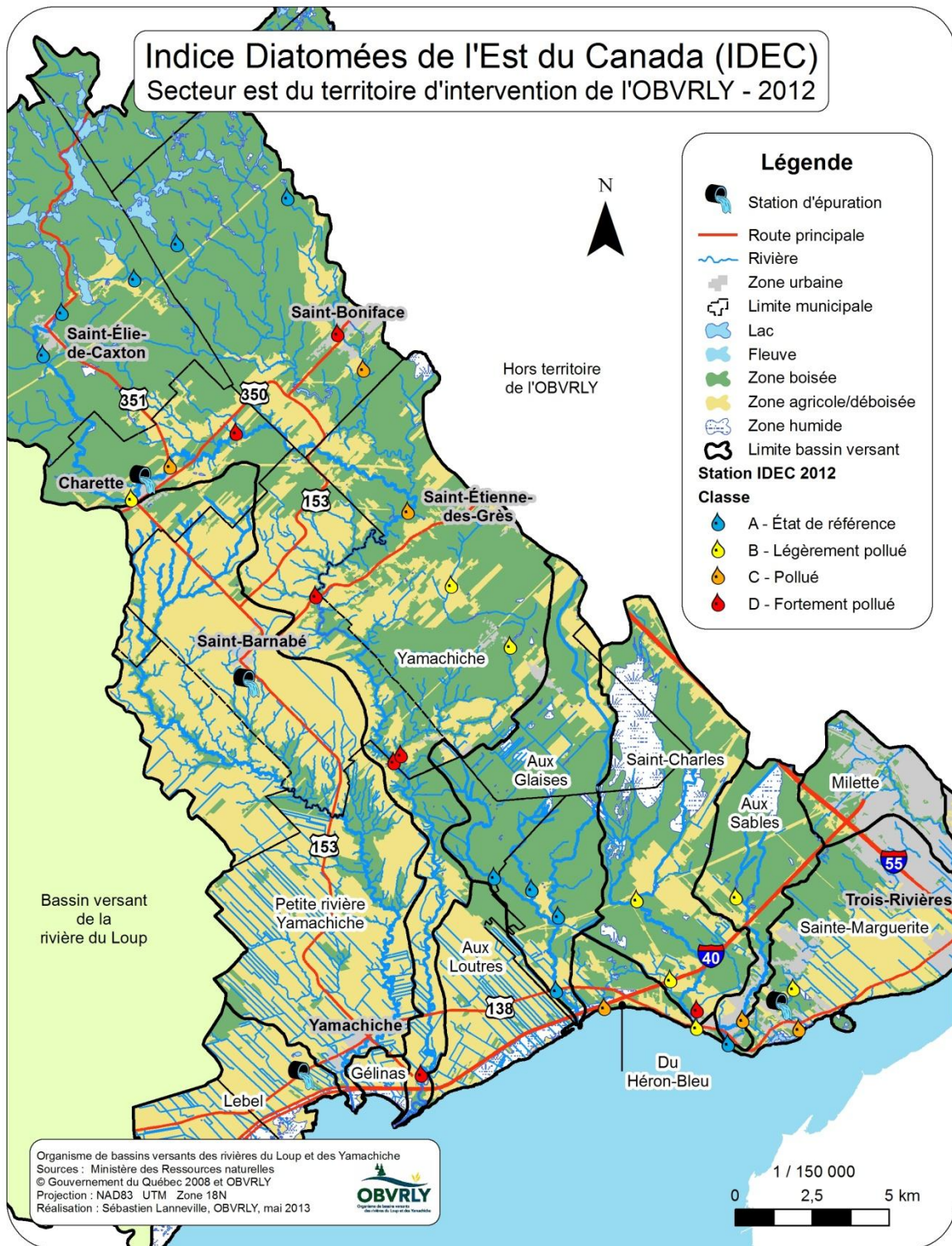


Classe D de l'IDEC

Une très mauvaise qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées (classe D de l'IDEC) est observée pour 7 des 31 stations échantillonnées en 2012. Les communautés sont parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elles sont très affectées par les activités humaines. Il s'agit de cours d'eau eutrophes qui ont connu, au cours des semaines précédant l'échantillonnage des diatomées, des épisodes où les concentrations en phosphore, en azote ou en matières organiques étaient constamment élevées. Par conséquent, ces cours d'eau étaient exclusivement composés d'espèces de diatomées très tolérantes à la pollution.

La majorité des tronçons de cours d'eau qui affiche une très mauvaise qualité de l'eau est située dans le bassin versant de la rivière Yamachiche, soit 6 stations d'échantillonnage sur 7. La station STCH-07, située sur le canal Montour dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles (secteur Pointe-du-Lac, ville de Trois-Rivières) affiche une très mauvaise qualité de l'eau. Notons que ces stations sont situées dans les secteurs dominés par l'agriculture ou l'urbanisation.





Carte 1 : Localisation des stations d'échantillonnage des diatomées, secteur est du territoire d'intervention de l'OBVRLY - 2012.



Tableau 2 : Valeurs de l'IDEC pour les 31 stations échantillonnées en 2012, secteur est du territoire d'intervention de l'OBVRLY

Station d'échantillonnage	Bassin versant	Sous-indice	Valeur IDEC 2012	Classe IDEC
STMA-01	Sainte-Marguerite	Alcalin	28	C
STMA-02	Sainte-Marguerite	Alcalin	59	B
SABL-03	Aux Sables	Alcalin	75	A
SABL-04	Aux Sables	Alcalin	30	C
SABL-05	Aux Sables	Alcalin	51	B
STCH-06	Saint-Charles	Alcalin	60	B
STCH-07	Saint-Charles	Alcalin	0	D
STCH-08	Saint-Charles	Alcalin	63	B
STCH-09	Saint-Charles	Alcalin	69	B
HBLE-13	Héron-Bleu	Alcalin	41	C
GLAI-14	Aux Glaises	Alcalin	91	A
GLAI-15	Aux Glaises	Alcalin	73	A
GLAI-16	Aux Glaises	Alcalin	72	A
GLAI-17	Aux Glaises	Alcalin	74	A
YAMA-19	Yamachiche	Neutre	0	D
YAMA-20	Yamachiche	Neutre	0	D
BNOR-21	Bras du Nord	Alcalin	21	D
BNOR-22	Bras du Nord	Alcalin	71	B
BNOR-23	Bras du Nord	Alcalin	69	B
YAMA-24	Yamachiche	Neutre	0	D
YAMA-25	Yamachiche	Neutre	22	C
MACH-26	Machiche	Neutre	22	C
MACH-27	Machiche	Neutre	16	D
MACH-28	Machiche	Neutre	74	A
MACH-29	Machiche	Neutre	91	A
YAMA-30	Yamachiche	Neutre	19	D
YAMA-31	Yamachiche	Neutre	65	B
YAMA-32	Yamachiche	Neutre	75	A
YAMA-33	Yamachiche	Neutre	94	A
YAMA-34	Yamachiche	Neutre	32	C
MACH-35	Machiche	Neutre	76	A



Bassin versant Sainte-Marguerite

Dans le secteur Pointe-du-Lac de la ville de Trois-Rivières, deux stations d'échantillonnage ont été positionnées dans le bassin versant Sainte-Marguerite. La station STMA-02 située en amont affiche une qualité de l'eau acceptable avec une valeur de l'IDEC de 59 (classe B, tableaux 2 et 3; carte 1). La station située plus en aval (STMA-01) affiche une valeur de l'IDEC de 28 (classe C, tableaux 2 et 3; carte 1), soit une mauvaise qualité de l'eau à l'égard de la composition des communautés de diatomées. Une station d'épuration des eaux usées est située en amont de cette dernière, ce qui pourrait expliquer la baisse d'une classe de l'IDEC entre les deux stations d'échantillonnage. Une analyse plus détaillée des activités qui ont lieu dans ce secteur permettrait de confirmer cette hypothèse.

Bassin versant de la rivière aux Sables

Trois stations d'échantillonnage ont été positionnées sur la rivière aux Sables dans le secteur Pointe-du-Lac de la ville de Trois-Rivières. La station SABL-05 située en amont affiche une valeur de l'IDEC de 51 (classe B, tableaux 2 et 3; carte 1), indiquant une eau légèrement polluée. La station SABL-04 située à mi-chemin affiche une valeur de 30 (classe C, tableaux 2 et 3; carte 1), ce qui indique une eau polluée. Une analyse plus détaillée des activités qui ont lieu dans le secteur en amont de cette station permettrait d'identifier les causes de cette faible valeur de l'IDEC. Pour la station SABL-03 située en aval près de l'embouchure de la rivière aux Sables nous avons obtenu une valeur de l'IDEC de 75 (classe A, tableaux 2 et 3; carte 1), ce qui indique une bonne qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées pour cette station.

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Des quatre stations d'échantillonnage situées dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, secteur Pointe-du-Lac de la ville de Trois-Rivières, trois stations (STCH-06, STCH-08 et STCH-09) se situent dans la classe B de l'IDEC avec des valeurs de l'IDEC se situant entre 60 et 69 (tableaux 2 et 3; carte 1). Ces valeurs montrent des signes modérés d'altération résultant de l'activité humaine. Cependant, la station STCH-07 située sur le canal Montour, un tributaire agricole de la rivière Saint-Charles, a une valeur de 0 (classe D, tableaux 2 et 3; carte 1). Cette station est très affectée par les activités humaines. Elle est exclusivement composée d'espèces de diatomées très tolérantes à la pollution. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes. Les mesures de conductivité étaient parmi les plus élevées de cette étude (641 $\mu\text{S}/\text{cm}$; annexe 1).

Bassin versant Héron-Bleu

Une seule station a été échantillonnée dans ce petit bassin versant. Elle était située en aval de l'autoroute 40. La valeur de l'IDEC pour cette station est de 41 (classe C, tableaux 2 et 3; carte 1), indiquant une eau polluée. Il est probable que l'autoroute 40 contribue à la minéralisation des eaux de ce cours d'eau par la présence de sels de déglacage. D'ailleurs, la mesure de la conductivité de l'eau était la plus élevée de cette étude (924 $\mu\text{S}/\text{cm}$; annexe 1).



Tableau 3 : Interprétation des quatre classes de l'IDEC, sous-indice alcalin, adapté de Lavoie et coll., 2013

Intégrité biologique	Valeurs et classes	Interprétation (sous-indice alcalin)
État de référence	A 71-100	Milieu oligotrophe La communauté de diatomées correspond aux conditions de référence (non polluées). Il s'agit de la communauté type spécifique aux conditions alcalines. Il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaine. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient très faibles au cours des semaines précédentes. Les concentrations en phosphore étaient inférieures à 0,03 mg/L.
Légèrement pollué	B 46-70	Milieu mésotrophe Le passage de la première classe à la deuxième marque le premier niveau d'altération. La composition de la communauté de diatomées diffère modérément de la communauté de référence. Les valeurs montrent des signes modérés d'altération résultant de l'activité humaine. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.
Pollué	C 26-45	Milieu méso-eutrophe La communauté de diatomées est altérée par l'activité humaine. Les espèces sensibles à la pollution sont absentes. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes fréquents où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.
Très pollué	D 0-25	Milieu eutrophe La communauté est parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elle est très affectée par les activités humaines. Elle est exclusivement composée d'espèces très tolérantes à la pollution. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes.

Bassin versant de la rivière aux Glaises

Les quatre stations situées sur la rivière aux Glaises (GLAI-14, GLAI-15, GLAI-16 et GLAI-17) affichent une bonne qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées (classe A, tableaux 2 et 3; carte 1). Il n'y a donc pas ou très peu d'altérations d'origine humaine. L'absence de milieux fortement urbanisés et la forte proportion du territoire forestier dans ce bassin versant peuvent expliquer cette bonne qualité de l'eau (carte 1).



Tableau 4 : Interprétation des quatre classes de l'IDEC, sous-indice neutre, adapté de Lavoie et coll., 2013

Intégrité biologique	Valeurs et classes	Interprétation (sous-indice neutre)
État de référence	A 71-100	Milieu oligotrophe La communauté de diatomées correspond aux conditions de référence (non polluées). Il s'agit de la communauté type spécifique aux conditions de pH neutre. Il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaine. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient très faibles au cours des semaines précédentes. Les concentrations en phosphore étaient inférieures à 0,03 mg/L.
Légèrement pollué	B 46-70	Milieu oligo-mésotrophe Le passage de la première classe à la deuxième marque le premier niveau d'altération. La composition de la communauté de diatomées diffère modérément de la communauté de référence. Les valeurs montrent des signes modérés d'altération résultant de l'activité humaine. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.
Pollué	C 21-45	Milieu méso-eutrophe La communauté de diatomées est altérée par l'activité humaine. Les espèces sensibles à la pollution sont absentes. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes fréquents où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.
Très pollué	D 0-20	Milieu eutrophe La communauté est parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elle est très affectée par les activités humaines. Elle est exclusivement composée d'espèces très tolérantes à la pollution. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes.

Bassin versant de la rivière Yamachiche (secteur des basses-terres)

Les trois stations situées sur la rivière Yamachiche dans le secteur des basses-terres du Saint-Laurent (YAMA-19, YAMA-20 et YAMA 24) sont toutes caractérisées par une très mauvaise qualité de l'eau (classe D, tableaux 2 et 4; carte 1). Ces stations ont toutes reçu une valeur de 0 de l'IDEC. Ces communautés sont parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Ces stations sont probablement très affectées par les activités humaines. Une analyse plus détaillée des activités qui ont lieu dans ce secteur permettrait d'identifier les causes de ces faibles valeurs de l'IDEC.



Bassin versant de la rivière Yamachiche (tributaire Bras du Nord)

Trois stations d'échantillonnage ont été situées sur le Bras du Nord, un des principaux tributaires de la rivière Yamachiche. Pour la station BNOR-21 située en aval près de son embouchure, la valeur de l'IDEC est de 21 (classe D, tableaux 2 et 3; carte 1), indiquant une eau de très mauvaise qualité à cette station. Situées plus en amont dans le bassin versant, les deux autres stations (BNOR-22 et BNOR-23) affichent une qualité douteuse de l'eau à l'égard des communautés de diatomées (classe B, tableaux 2 et 3; carte 1). Une analyse plus détaillée des activités qui ont lieu dans ce bassin versant permettrait d'identifier les causes de ces faibles valeurs de l'IDEC.

Bassin versant de la rivière Yamachiche (secteur du Bouclier Canadien)

Des cinq stations d'échantillonnage situées sur la rivière Yamachiche dans le secteur du Bouclier Canadien, deux d'entre elles (YAMA-32 et YAMA-33), situées en amont et en aval de la municipalité de Saint-Élie-de-Caxton, affichent une bonne qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées (classe A, tableaux 2 et 4; carte 1). La station YAMA-31 qui est située en amont de la municipalité de Charette affiche une qualité douteuse de l'eau (classe B, tableaux 2 et 4; carte 1). Situées en aval de la municipalité de Charette, les stations YAMA-34 et YAMA-30 affichent respectivement une mauvaise et une très mauvaise qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées (classes C et D, tableaux 2 et 4; carte 1). Une analyse plus détaillée des activités qui ont lieu dans le secteur de Charette permettrait d'identifier les causes de ces faibles valeurs de l'IDEC.

Bassin versant de la rivière Yamachiche (tributaire Machiche)

Trois des cinq stations d'échantillonnage situées dans le bassin versant de la rivière Machiche (MACH-28, MACH-29 et MACH-35) affichent une bonne qualité de l'eau à l'égard des communautés de diatomées (classe A, tableaux 2 et 4; carte 1). Ces stations étaient situées en amont du bassin versant de la rivière Machiche en secteur forestier. Situées près du village de Saint-Boniface, les stations MACH-26 et MACH-27 affichent respectivement une mauvaise et une très mauvaise qualité de l'eau (classes C et D, tableaux 2 et 4; carte 1). Une analyse plus détaillée des activités qui ont lieu dans le secteur de Saint-Boniface permettrait d'identifier les causes de ces faibles valeurs de l'IDEC.



CONCLUSION

Cette étude a permis de compléter le portrait de la qualité de l'eau et de l'intégrité écologique des principaux cours d'eau du territoire d'intervention de l'OBVRLY, portrait amorcé en 2005 dans le bassin versant de la rivière du Loup (Boissonneault, 2005) et en 2011-2012 dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (Boissonneault et Sarault, 2013). Pour les principaux cours d'eau du secteur est du territoire d'intervention de l'OBVRLY, les résultats de cette étude permettent de constater que les cours d'eau situés dans les basses-terres du Saint-Laurent et qui sont situés dans les territoires subissant des pressions humaines (urbanisation, agriculture) sont plus dégradés. Les résultats les plus préoccupants concernent les tronçons de cours d'eau du bassin versant de la rivière Yamachiche et de la rivière Saint-Charles, stations pour lesquelles les valeurs étaient de 0/100, note minimum de l'IDEC. Il est fort probable que ces tronçons de cours d'eau soient très affectés par les activités humaines.

L'état de santé des cours d'eau situés dans le secteur amont (Bouclier Canadien) et dont le bassin versant est à dominance forestière (ex. : rivière aux Glaises) se porte beaucoup mieux. Il est reconnu qu'une forte proportion d'un bassin versant occupé par les forêts contribue à réduire les pressions environnementales occasionnées par les activités humaines, telle l'agriculture. De plus, les stations situées en amont d'un bassin versant ne subissent pas les effets cumulatifs des pressions humaines que l'on observe pour des stations situées plus en aval d'un bassin versant.

Rappelons que dans cette étude, l'analyse détaillée des causes des perturbations que subissent les cours d'eau n'était pas prévue. Cette analyse devra être réalisée ultérieurement afin de prioriser les actions de restauration qui pourront être mises en œuvre par les différents acteurs de l'eau concernés.



RECOMMANDATIONS

- 1- Colliger les résultats des études IDEC réalisées en 2005 dans le bassin versant de la rivière du Loup (Boissonneault, 2005) et en 2011-2012 dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (Boissonneault et Sarault, 2013).
- 2- Effectuer par la suite une analyse détaillée des activités humaines qui ont lieu sur tout le territoire d'intervention de l'OBVRLY afin d'identifier les causes de perturbations que subissent certains tronçons des cours d'eau.

Les cours d'eau où des perturbations ont été observées à l'aide de l'indice IDEC en 2012 sont présentés comme outils d'aide à la décision dans le tableau qui suit. Les stations d'échantillonnage sont présentées en ordre de priorité et par municipalité.

Municipalités	Cours d'eau (bassin versant)	Stations prioritaires	Classes IDEC
Ville de Trois-Rivières (secteur Pointe-du-Lac)	Saint-Charles	STCH-07	D
		STCH-06	B
		STCH-08	B
		STCH-09	B
	Saint-Marguerite	STMA-01	C
		STMA-02	B
		Aux Sables	C
	Héron-Bleu	SABL-04	C
		SABL-05	B
Yamachiche	Héron-Bleu	HBLE-13	C
	Yamachiche	YAMA-19	D
Saint-Barnabé	Yamachiche	YAMA-20	D
		YAMA-24	D
	Bras du Nord (Yamachiche)	BNOR-21	D
Saint-Étienne-des-Grès	Yamachiche	YAMA-25	C
	Bras du Nord (Yamachiche)	BNOR-22	B
	Bras du Nord (Yamachiche)	BNOR-23	B
Charette	Yamachiche	YAMA-30	D
		YAMA-34	C
		YAMA-31	B
Saint-Boniface	Machiche (Yamachiche)	MACH-27	D
		MACH-26	C



RÉFÉRENCES

BOISSONNEAULT, Y. et N. SARAULT, 2013. *Suivi de la qualité de l'eau de la Petite rivière Yamachiche : l'utilisation de l'Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC) pour cibler les milieux perturbés prioritaires, 2011-2012. Rapport final.* Rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 21 pages et 3 annexes.

BOISSONNEAULT, Y., 2005. *Caractérisation des écosystèmes aquatiques et de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière du Loup (Mauricie): L'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) pour cibler les milieux perturbés prioritaires.* Rapport déposé à l'Organisme du Bassin Versant de la Rivière du Loup (OBVRL), 33 pages. Document disponible au www.obvrly.ca

CAMPEAU, S., ROUSSEAU BEAUMIER, T. et I. PRÉVOST. 2010. *Suivi biologique des cours d'eau de la zone du Chêne à l'aide de l'indice IDEC*, rapport déposé à l'Organisme de bassins versants de la zone du Chêne (OBV du Chêne), Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), mars 2010, 24 pages.

CAMPEAU, S., LAVOIE, I., GRENIER, M., BOISSONNEAULT, Y. et S. LACOURSIÈRE, 2008. *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 (IDEC)*, version révisée le 24 mars 2009, Laboratoire de recherche sur les bassins versants (LBV), Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), 19 pages.

GRENIER, M., CAMPEAU, S., LAVOIE, I., PARK, Y.-S. et LEK, S., 2006. *Diatom reference communities in Québec (Canada) streams based on Kohonen self-organizing maps and multivariate analyses.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63: 2087-2106.

GRENIER, M., LEK, S., RODRIGUEZ, M.A., ROUSSEAU, A.N., et CAMPEAU, S. 2009a. *Algae-based Biomonitoring: Predicting Diatom Reference Communities in Unpolluted Streams using Classification Trees, Random Forests, and Artificial Neural Networks.* Soumis pour publication à la revue Water Quality Research Journal of Canada.

GRENIER, M., LAVOIE, I., ROUSSEAU, A.N. et CAMPEAU, S. 2009b. *Defining ecological thresholds to determine class boundaries in a bioassessment tool: the case of the Eastern Canadian Diatom Index (IDEC).* Accepté pour publication dans la revue Ecological Indicators (ECOLIND-853).

LAVOIE, I., CAMPEAU, S., ZUGIC-DRAKULIC, N., WINTER, G.J. et C. FORTIN, 2013. *Using diatoms to monitor stream biological integrity in Eastern Canada: an overview of 10 years of index development and ongoing challenges.* Accepté pour publication dans la revue Science of the Total Environment (STOTEN-D-13-00058R2) le 26 avril 2013.

LAVOIE, I., CAMPEAU, S., GRENIER, M. et DILLON, P., 2006. *A diatom-based index for the biological assessment of Eastern Canadian rivers: an application of correspondence analysis.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63: 1793-1811.

LAVOIE, I., HAMILTON, P.B., CAMPEAU, S., GRENIER, M. et P.J. DILLON, 2008. *Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada.* Presses de l'Université du Québec. 241 pages et 68 planches taxonomiques. (ISBN 978-2-7605-1557-4).



ANNEXE 1 : DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES - 2012

Mesures physico-chimiques effectuées *in situ* en 2012

Station d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	Oxygène dissous (mg/L)	% de saturation en oxygène
STMA-01	19,6	324	7,4	0,3	3
STMA-02	13,5	95	7,6	5,4	52
SABL-03	18,5	387	7,7	7,1	76
SABL-04	18,4	400	7,9	7,0	74
SABL-05	18,4	126	7,6	6,1	64
STCH-06	19,6	295	7,9	7,5	82
STCH-07	18,9	641	7,8	5,8	61
STCH-08	21,4	95	7,9	6,4	72
STCH-09	15,7	102	7,4	6,5	65
HBLE-13	16,2	924	7,5	5,8	59
GLAI-14	13,8	76	7,8	8,6	83
GLAI-15	12,6	54	7,8	7,5	70
GLAI-16	15,2	93	7,6	7,1	72
GLAI-17	12,6	56	7,8	8,1	76
YAMA-19	17,8	228	7,8	6,4	67
YAMA-20	20,8	243	9,7	11,7	131
BNOR-21	17,0	169	8,6	7,7	82
BNOR-22	18,1	114	7,6	6,6	70
BNOR-23	15,5	124	7,5	7,3	73
YAMA-24	18,4	147	9,3	10,6	112
YAMA-25	19,6	109	9,0	8,0	87
MACH-26	14,4	143	7,5	7,7	76
MACH-27	14,4	150	7,4	7,5	73
MACH-28	17,2	59	7,2	4,4	45
MACH-29	15,5	59	7,3	7,7	77
YAMA-30	15,5	78	7,6	7,4	74
YAMA-31	15,5	64	6,8	6,8	67
YAMA-32	15,4	66	7,7	7,5	74
YAMA-33	13,9	49	7,3	7,8	76
YAMA-34	15,2	70	7,8	7,3	72
MACH-35	16,4	115	7,2	2,7	27



ANNEXE 2 : LISTE DES TAXONS DE DIATOMÉES DÉNOMBRÉS

Disponible sur demande.