



PROJET PILOTE D'ANALYSE DE LA
QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

RAPPORT D'ÉCHANTILLONNAGE

RÉPONDANT AUX ORIENTATIONS :

A2 : Gérer la qualité de l'eau à l'échelle du bassin versant.
A3 : Améliorer les connaissances terrain.

OBVAJ
Décembre 2018



Organisme de Bassin Versant
Abitibi-Jamésie

L'eau, notre richesse collective !

Québec  « Ce projet est réalisé grâce au Fonds d'appui au rayonnement des
régions du ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation »



Rivière Lois, bassin versant de la rivière Abitibi, Taschereau (septembre 2018)

REDACTION :

Hajar Essalama, M. Sc. Forestières
Chargée de projets en gestion intégrée de l'eau

REVISION INTERNE :

Oumarou Daouda, PhD. Géographie.
Directeur général

Citer de la façon suivante :

Essalama, H., 2018. Rapport d'échantillonnage. Projet pilote d'analyse de la qualité des eaux de surface. Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ), Val-d'Or, Québec, 70 p.

© OBVAJ, 2018

Pour de plus amples renseignements, veuillez-vous adresser à :

Hajar Essalama, M. Sc. Forestières
Chargée de projets

Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ)
615, Avenue Centrale, Local 202
Val-d'Or (Québec)
J9P 1P9

Téléphone : (819) 824-4049 poste 306

Site web : <http://obvaj.org/>

Courriel : hajar.essalama@obvaj.org

Facebook : <https://www.facebook.com/eauOBVAJ/>

SOMMAIRE

L'Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie a poursuivi pour une deuxième année d'affilée, le projet d'analyse de la qualité des eaux de surface. Ce dernier vise à évaluer la santé des cours et plans d'eau dans la région de l'Abitibi. Il a pour objectif de compléter également les données collectées par les réseaux gouvernementaux du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (Réseaux-Rivières et Réseau de surveillance volontaire des lacs). Au total, dix-neuf (19) stations d'échantillonnage ont été identifiées sur les cours d'eau et dix (10) sur les lacs dans la région d'Abitibi-Jamésie. Le suivi s'est effectué selon certains indices et critères reconnus pour les milieux aquatiques :

- Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP);
- Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC);
- Paramètres de classement trophique;
- Paramètres in situ de qualité de l'eau;
- Critères de qualité de l'eau du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Les résultats de l'IQBP₆ pour l'année 2018 démontrent une eau de qualité douteuse dans les rivières Landrienne et Thibault. Les paramètres responsables de la dégradation de la qualité de l'eau sont les matières en suspension, les coliformes fécaux et le phosphore total.

Les rivières Fournière et Harricana ont eu une bonne qualité de l'eau, alors que, les rivières Lois, Duparquet, Milky et Taschereau ont eu une cote satisfaisante.

Ils convient de noter que même pour les rivières qui présentent une qualité d'eau satisfaisante, notamment les rivières Lois, Duparquet et Taschereau certaines normes sont dépassées.

D'autre part, les analyses de l'eau après un épisode de précipitations, démontrent une détérioration de la qualité de l'eau des rivières Lois, Landrienne, Thibault et Taschereau.

Les résultats de l'IQBP₆ obtenus dans le cadre du projet d'analyse de la qualité des eaux de surface ont complété ceux du Réseau-Rivières, afin de couvrir toute la région de l'Abitibi. L'IQBP₆ a été calculé sur deux ans (2017 et 2018) dans le cadre de ce projet et sur trois ans (2015 à 2017) dans le cadre de Réseau-Rivières. La dégradation de la qualité de l'eau des rivières Dagenais, Lois, Thibault et Landrienne est confirmée. Les cours d'eau Dagenais et Landrienne ont récolté la plus faible cote, soit une qualité mauvaise de l'eau. Les rivières Lois et Thibeault ont eu une qualité douteuse. Les pressions anthropiques concentrées dans ces cours d'eau (activité agricole, densité urbaine, rejets industriels, rejets des eaux usées non traitées) pourraient être à l'origine de cette détérioration.

Les paramètres physico-chimiques tels que le pH, la conductivité, l'oxygène dissous et la température de l'eau ont été également analysés pour l'année 2018. Le ruisseau Thibault est le seul ayant une conductivité très élevée. La qualité douteuse de l'eau de ce ruisseau pourrait en être la cause. Quant au pH, toutes les rivières respectent les normes sauf la rivière Fournière, où l'eau est acide (pH entre 4 et 5). La teneur en oxygène dissous (TOD) est aussi un paramètre fondamental de la qualité de l'eau. Toutes les rivières présentent des teneurs en oxygène dissous permettant le maintien d'un habitat aquatique

productif, à l'exception de la rivière Lois (station 4) qui enregistre une TOD inférieure au seuil (5 mg/l), ce qui signifie que le taux d'oxygène est faible pour la vie aquatique.

L'analyse de l'Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) dans deux (2) rivières (Lois et Harricana) a révélé que la qualité de l'eau est polluée dans ces deux rivières. Les résultats obtenus illustrent que l'IDEC est plus sévère en comparaison avec l'IQBP₆ dans l'analyse de la qualité de l'eau de surface.

Quant à l'état trophique, trois (3) lacs sur un total de dix (10) demeurent à un état avancé d'eutrophisation, notamment, lac Abitibi, lac Alembert et lac Lemoine (riches en nutriment et une transparence très faible). Les plans d'eau Macamic, Beauchamp et Montigny se situent dans une zone de transition méso-eutrophe, alors que les lacs Blouin et Lois ont un état mésotrophe (une quantité moyenne de nutriment et une transparence variant de 2 à 8m). Le lac Berry est le seul ayant un état oligotrophe (faible en nutriment et une transparence élevée).

Ce projet constitue une étape primordiale à la mise en place des actions nécessaires à la protection et la préservation des ressources de l'eau dans la région. Il s'agit d'un outil permettant également d'offrir aux gestionnaires et aux acteurs locaux des données pour les zones où le suivi s'avère nécessaire. Ce rapport ne permet pas de déterminer les sources de pollution, mais bien d'évaluer la qualité de l'eau à partir des indices conçus à cette fin.

REMERCIEMENTS

L'Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ) souhaite remercier les nombreux partenaires financiers qui ont contribué à la réussite de ce projet, plus particulièrement, le Ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation (MAMH). Grâce à son Fonds d'appui au rayonnement des régions (FARR), la poursuite du projet pour une deuxième année successive (2018) est rendue possible.

Nous souhaitons également remercier nos partenaires financiers Or, Argent et Bronze, notamment, les mines Canadian Malartic, Monarques Gold, Eldorado Gold, Agnico Eagle, les villes Amos, Rouyn-Noranda, Saint-Marc de Figury, Macamic, et l'ancien député de l'Abitibi Est, Monsieur Guy Bourgeois. Nous remercions également le Parc national d'Aiguebelle pour sa contribution à l'échantillonnage du lac Lois et au transport des échantillons.

L'OBVAJ tient à remercier le laboratoire H2Lab de Rouyn-Noranda et de Val-d'Or pour l'analyse régionale de près de 586 bouteilles de prélèvement.

De plus, nous tenons à souligner le soutien de M. Mario Bérubé et Mme Manon Ouellet du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour le partage de leur expertise dans l'interprétation des résultats. Nous sommes également reconnaissants du soutien de Mme Isabelle Lavoie de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) pour la planification de l'échantillonnage et l'analyse des diatomées.

L'OBVAJ offre un merci particulier à M. François Brulotte, Mme Thérèse Marchand et M. Ghislain Brunet pour leur disponibilité et leur participation dans le cadre du RSVL. Nous tenons à remercier également M. Robert Richard et M. Luc Bossé de leur générosité tout au long de l'échantillonnage des rivières Harricana et Milky.

Finalement, nous aimerions remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce projet.

PARTENAIRES OR

Québec  « Ce projet est réalisé grâce au Fonds d'appui au rayonnement des régions du ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation »



PARTENAIRES ARGENT



PARTENAIRES BRONZE



Guy Bourgeois, Ancien
député d'Abitibi-Est

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE.....	3
REMERCIEMENTS.....	5
TABLE DES MATIÈRES.....	7
LISTE DES FIGURES.....	9
LISTE DE TABLEAUX.....	9
LISTE D'ANNEXES.....	10
LEXIQUE.....	12
ACRONYMES.....	13
PRÉSENTATION DE L'OBVAJ.....	14
1. MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	15
2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	16
3. MÉTHODOLOGIE.....	18
3.1. Stations d'échantillonnage.....	18
3.2. Indices et paramètres.....	20
3.2.1. Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP).....	20
3.2.2. État trophique des lacs.....	22
3.2.3. Indice diatomées de l'Est du Canada.....	23
3.2.4. Paramètres de qualité de l'eau in situ.....	23
3.2.5. Critères de la qualité de l'eau.....	24
3.3. Fréquence et protocole d'échantillonnage.....	24
3.3.1. Fréquence d'échantillonnage.....	24
3.3.2. Protocole d'échantillonnage.....	25
4. RÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	26
4.1. Conditions météorologiques.....	26
4.2. Indice de la qualité physicochimique et bactériologique (IQBP).....	26
4.2.1. Résultats de l'IQBP ₆ pour chaque station d'échantillonnage.....	26
4.2.2. Relation entre IQBP ₆ et précipitations.....	29
4.3. Résultats in situ de la qualité de l'eau.....	31
4.3.1. Conductivité.....	31

4.3.2.	pH.....	31
4.3.3.	Oxygène dissous	32
4.3.4.	Température de l'eau	32
4.4.	État trophique du lac Lois	33
4.5.	Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC)	34
5.	DISCUSSION.....	35
5.1.	Indice bactériologique et physicochimique (IQBP ₆).....	35
5.1.1.	Bassin versant de la rivière Abitibi.....	35
5.1.2.	Bassin versant de la rivière Harricana	35
5.1.3.	Bassin versant de la rivière Bell.....	36
5.2.	Comparaison des résultats entre l'IQBP ₆ et l'IDEC	36
5.3.	État trophique des lacs.....	37
5.3.1.	Bassin versant de la rivière Abitibi.....	37
5.3.2.	Bassin versant de la rivière Harricana	37
6.	LIMITES ET BIAIS	38
7.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	39
8.	RÉFÉRENCES	40
9.	ANNEXES.....	42

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Limite des trois bassins versants sur le territoire de gestion de l'OBVAJ.....	17
Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage.	19
Figure 3 : Diagramme du classement trophique des plans d'eau (tiré du site de MELCC, 2018).	22
Figure 4 : Position du lac Lois selon les valeurs de la chlorophylle a, le phosphore total et la transparence de l'eau.....	33

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Classes de qualité de l'eau pour l'IQBP ₆ (Hébert, 1997).	21
Tableau 2 : Classes de qualité de l'eau pour chaque sous-indice de l'IQBP ₆ (Hébert, 1997).....	21
Tableau 3 : Résultats de l'IQBP ₆ pour chaque station d'échantillonnage, été 2018.....	27
Tableau 4 : Variables déclassantes pour la rivière Landrienne, été 2018.	28
Tableau 5 : Variables déclassantes pour le ruisseau Thibault, été 2018.	28
Tableau 6 : Moyennes estivales des paramètres de l'état trophique.	33
Tableau 7 : Résultat de l'IDEC neutre des rivières Lois et Harricana.	34
Tableau 8 : Comparaison des résultats de l'IQBP ₆ et l'IDEC pour les rivières Lois et Harricana.	36

LISTE D'ANNEXES

Annexe 1 : Localisation géographique des stations d'échantillonnage.	42
Annexe 2 : Description des stations d'échantillonnage.	43
Annexe 3 : L'effet de la concentration du carbone organique dissous sur la transparence de l'eau (CRE Laurentides, 2016).	44
Annexe 4 : Types d'indices pour l'analyse des diatomées (Campeau et al., 2013).	44
Annexe 5 : Classes d'intégrité biologique selon l'IDEC (Campeau et al., 2013).	45
Annexe 6 : Critères de la qualité des eaux de surface.	46
Annexe 7 : Critères de l'oxygène dissous pour protéger la vie aquatique (effet chronique) (MELCC, 2018).	47
Annexe 8 : Différents paramètres prélevés et leur nombre d'échantillon par station.	47
Annexe 9 : Paramètres physicochimiques analysés.	48
Annexe 10 : Précipitations et températures mensuelles en 2018 par rapport aux normales climatiques issues de la station de Val-d'Or.	49
Annexe 11 : Précipitations et températures mensuelles en 2018 par rapport aux normales climatiques issues des stations Rouyn-Noranda et Mont-Brun.	49
Annexe 12 : Résultats de l'IQBP ₆ pour l'année 2018.	50
Annexe 13 : Bilan des précipitations (mm) 24 h avant les journées d'échantillonnage (Tiré Env. Can., 2018).	51
Annexe 14 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 1.	52
Annexe 15 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 2.	52
Annexe 16 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 3.	52
Annexe 17 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 4.	53
Annexe 18 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 6.	53
Annexe 19 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 7.	53
Annexe 20 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 8.	54
Annexe 21 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 10.	54
Annexe 22 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 11.	54
Annexe 23 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP ₆ pour la station 12.	55

Annexe 24: Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Lois (station 1), été 2018.....	55
Annexe 25 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Lois (station 4), été 2018.....	56
Annexe 26 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Duparquet (station 2), été 2018.....	56
Annexe 27 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Duparquet (station 3), été 2018.....	57
Annexe 28 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Fournière (station 6), été 2018.....	57
Annexe 29 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Milky (station 7), été 2018.....	58
Annexe 30 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Harricana (station 8), été 2018.....	58
Annexe 31 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Landrienne (station 10), été 2018.....	59
Annexe 32 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans le ruisseau Thibault (station 11), été 2018.....	59
Annexe 33 : Variation de l'IQBP ₆ en fonction des précipitations dans la rivière Taschereau (station 12), été 2018.....	60
Annexe 34 : Variations de la conductivité en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.	61
Annexe 35 : Variations de la conductivité en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.	61
Annexe 36 : Variations de pH en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.	62
Annexe 37 : Variations de pH en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.	62
Annexe 38 : Variations de l'oxygène dissous en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.	63
Annexe 39 : Variations de l'oxygène dissous en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.	63
Annexe 40 : Variations de la température de l'eau en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.....	64
Annexe 41 : Variations de la température de l'eau en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.	64
Annexe 42: Résultats de la qualité de l'eau selon l'IDEC dans les rivières Lois et Harricana. .	65
Annexe 43 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Abitibi.	66
Annexe 44 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Harricana.	67
Annexe 45 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Bell.	68
Annexe 46 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Abitibi.	69
Annexe 47 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Harricana.	69
Annexe 48 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Bell.	69
Annexe 49 : Classement trophique des lacs de l'Abitibi (RSVL, 2017 et OBVAJ, 2018).....	70

LEXIQUE

Pressions anthropiques : toute pression issue de l'activité humaine.

Sous-bassins versants : sont des bassins versants dont l'exutoire se dirige dans un bassin versant de niveau 1.

Bassin versant de niveau 1 : définit le bassin versant où l'exutoire est un océan, une mer ou une grande baie. Les bassins versants des rivières Abitibi, Harricana et Bell sont des bassins versants de niveau 1. Leur exutoire se situe à la baie James.

Eutrophisation : est un procédé naturel très lent, par lequel des nutriments s'accumulent graduellement dans un milieu. Le lac devient riche en éléments nutritifs, ce qui apporte de grands changements au niveau de la faune et la flore qui l'occupe.

Niveau trophique : correspond à l'échelle d'évolution de l'eutrophisation d'un lac. Trois principaux stades sont observés : oligotrophe, mésotrophe et eutrophe.

Suivi biologique : est un suivi de la qualité de l'eau effectué sur les organismes aquatiques du milieu.

Diatomées : sont des algues unicellulaires brunes qui tapissent le fond des plans d'eau et cours d'eau. Elles sont utilisées dans des suivis biologiques, notamment dans l'indice diatomées de l'Est du Canada.

In situ : provient du latin et signifie « sur le site » ou « dans le milieu où un phénomène est examiné ».

ACRONYMES

OBVAJ	Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
PNE	Politique nationale de l'eau
CBVRB	Comité de bassin versant de la rivière Bourlamaque
PDE	Plan directeur de l'eau
TRGIEBV	Table régionale de gestion intégrée de l'eau par bassins versants
ZGIEBV	Zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant
OBV	Organismes de bassins versants
INRS	Institut national de la recherche scientifique
RSVL	Réseau de surveillance volontaire des lacs
IQBP ₆	Indice de qualité bactériologique et physicochimique (6 paramètres)
IDEC	Indice diatomées de l'Est du Canada
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

PRÉSENTATION DE L'OBVAJ

Depuis des années, la protection des ressources en eau est de plus en plus mise de l'avant au Québec. Le concept de ressource collective et commune devient indéniablement associé à la ressource hydrique. Ce qui a mené à l'établissement de paradigmes précis, tel que « l'eau est une ressource faisant partie du patrimoine commun de la nation québécoise et qu'il importe de la préserver et d'en améliorer la gestion pour répondre aux besoins des générations actuelles et futures », « l'usage de l'eau est commun à tous et que chacun doit pouvoir accéder à une eau dont la qualité et la quantité permettent de satisfaire ses besoins essentiels » puis « l'État, en tant que gardien des intérêts de la nation dans la ressource eau, se doit d'être investi des pouvoirs nécessaires pour en assurer la protection et la gestion » (RLRQ c C-6.2).

La volonté politique s'est manifestée d'abord dans la mise en œuvre de la Politique nationale de l'eau (PNE), en 2002, puis, en 2009, la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (C-6.2)* vient offrir une portée légale à ces affirmations. Cette dernière institutionnalise également le type de gouvernance pour la gestion de la ressource eau : la gestion intégrée de l'eau par bassin versant. De ce fait, la légalisation et la création des organismes de bassin versant découlent de cette loi. Ceux-ci se voient alors confier, par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (aujourd'hui le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)) la gestion de l'eau sur le territoire du Québec méridional.

L'un de ces organismes de bassin versant constitué en 2009 est l'Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ). L'OBVAJ succède et reprend le mandat de l'un des 33 organismes de bassins versants dont les territoires avaient été établis comme prioritaire par la PNE : le comité de bassin versant de la rivière Bourlamaque (CBVRB). Il a pour vision d'assurer à tous de l'eau de qualité, en suffisance, dans un environnement sain, sur les trois bassins versants de son territoire, ceux des rivières Abitibi, Harricana et Bell. Pour ce faire, l'OBVAJ mobilise ministères, municipalités, communautés autochtones, industries (compagnies minières, forestières, etc.), riverains et bien d'autres acteurs de l'eau afin de faciliter le réseautage, d'harmoniser les pratiques et d'encourager la cogestion de l'eau. Son principal mandat réside en la rédaction d'un Plan directeur de l'eau (PDE) dans lequel un portrait et un diagnostic de chacun des bassins versants sont brossés. Le PDE comprend également un plan d'action élaboré en concertation avec les acteurs du milieu grâce à la Table régionale de gestion intégrée de l'eau par bassins versants (TRGIEBV) pour la réalisation et la mise en œuvre de projets. L'OBVAJ participe donc à la mise en œuvre d'actions de restauration, de protection et de sensibilisation sous la forme de projets d'infrastructures, d'acquisitions de connaissances ou de transferts de connaissances.

1. MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le projet d'analyse de la qualité des eaux de surface consiste à acquérir des connaissances sur la ressource en eau dans la région d'Abitibi-Jamésie. En effet, à la suite de la rédaction de son Plan directeur de l'eau, l'OBVAJ a constaté un manque important de données sur la qualité des eaux de surface dans la région. Pour remédier à cette problématique, l'organisme a donc développé ce projet afin de dresser un portrait de la santé des cours et plans d'eau subissant de fortes pressions anthropiques.

Le projet d'analyse de la qualité des eaux de surface complète également les programmes gouvernementaux de surveillance de la qualité de l'eau (Réseaux-Rivières et réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)). En fait, ces deux réseaux assurent depuis des années le suivi de certains rivières et lacs dans la région. Cependant, les données collectées sont insuffisantes pour évaluer la santé d'un bassin versant.

La problématique posée ci-dessous a emmené l'OBVAJ à se fixer un objectif principal, à partir duquel d'autres objectifs spécifiques découlent.

Objectif principal :

Identifier les cours d'eau représentant une qualité mauvaise de l'eau et évaluer l'impact des pressions anthropiques qui y sont présent.

Objectifs spécifiques :

- Analyser la qualité de l'eau en amont d'une prise d'eau potable ;
- Échantillonner en amont et en aval d'une rivière ;
- Échantillonner en aval de stations municipales de traitements des eaux usées ;

Le présent rapport détaille la méthodologie suivie, les résultats obtenus et leur discussion. Il expose également les limites et biais de l'étude ainsi que quelques recommandations pour la suite du projet.

2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

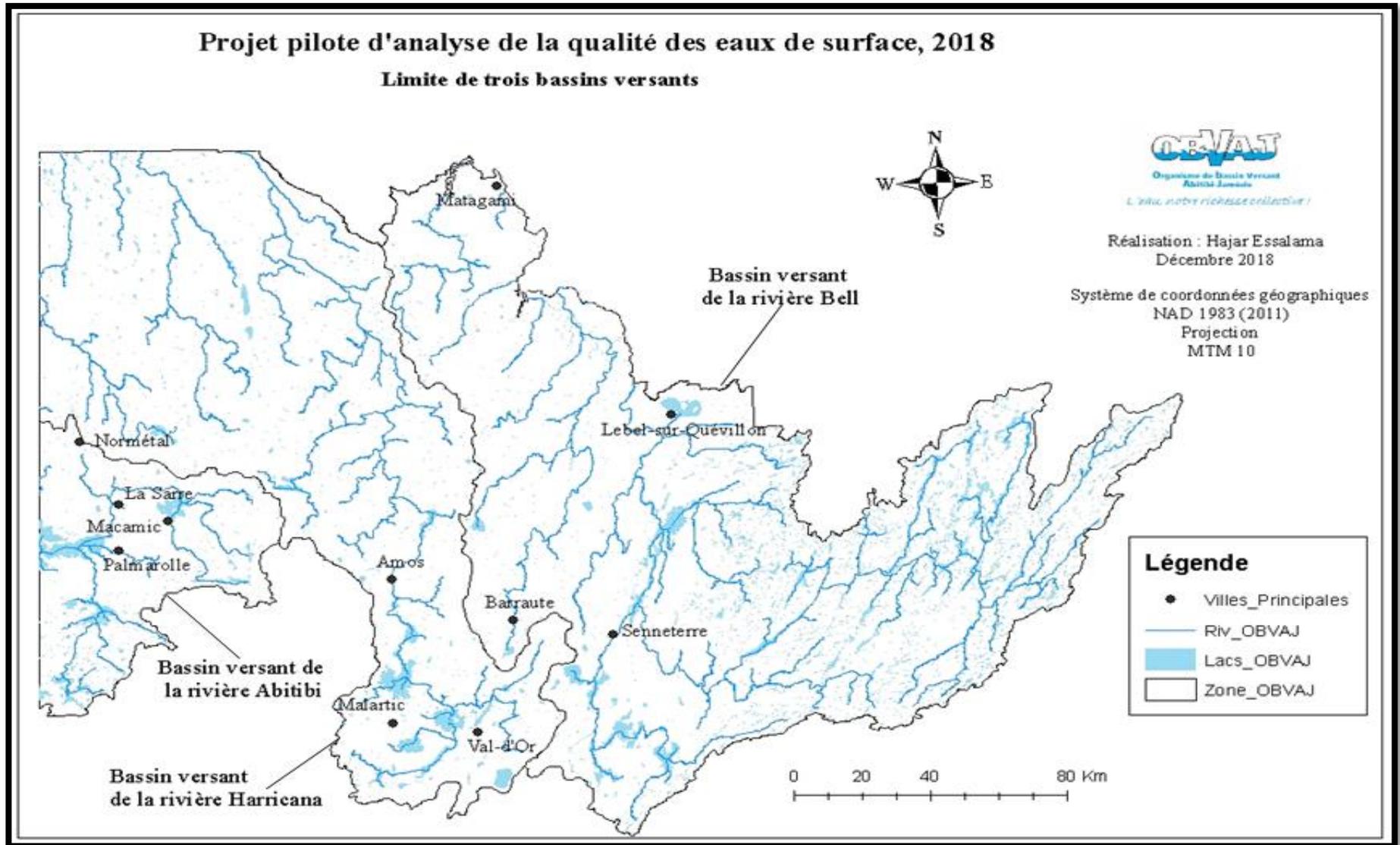
Le territoire de gestion de l'OBVAJ comprend trois (3) bassins versants. Le bassin versant de la rivière Abitibi, le bassin versant de la rivière Harricana ainsi que le bassin versant de la rivière Bell (figure 1).

Le bassin versant de la rivière Abitibi est situé à l'ouest de l'Abitibi-Jamésie. Il est d'une superficie de 29 500 km². Cependant, seulement 4 227 km² (3,9 %), se trouvent sur le territoire de gestion de l'OBVAJ. Le bassin versant de la rivière Abitibi est majoritairement agricole. Un total de 47 % de la superficie est occupé par les terres agricoles, dont 20 % représente les superficies cultivées. La production d'hydroélectricité, l'exploitation de gravières et sablière, les mines et l'exploitation forestière y sont également présentes.

Le bassin versant de la rivière Harricana couvre deux régions administratives, soit l'Abitibi-Témiscamingue et le Nord-du-Québec. Sa superficie totale est de 16340 km². Les mines constituent la principale activité industrielle dans la zone. En fait, le bassin versant de la rivière Harricana est le noyau de la plus importante région minière du Québec. En se basant sur le rapport des activités minières au Québec de 2011 du ministère des Ressources naturelles, les huit mines d'or de la province se trouvent dans ce bassin versant. Une activité agricole dynamique domine aussi le bassin (9,6% du territoire).

Pour le bassin versant Bell, les secteurs industriels les plus marqués sont la foresterie et la production hydroélectrique. Ce bassin versant se trouve à la tête de l'aire de drainage du sud-est de la Baie-James (baie de Rupert). Il représente le plus vaste bassin de la zone de gestion de l'OBVAJ, sa superficie est de 22 222 km².

Figure 1 : Limite des trois bassins versants sur le territoire de gestion de l'OBVAJ.

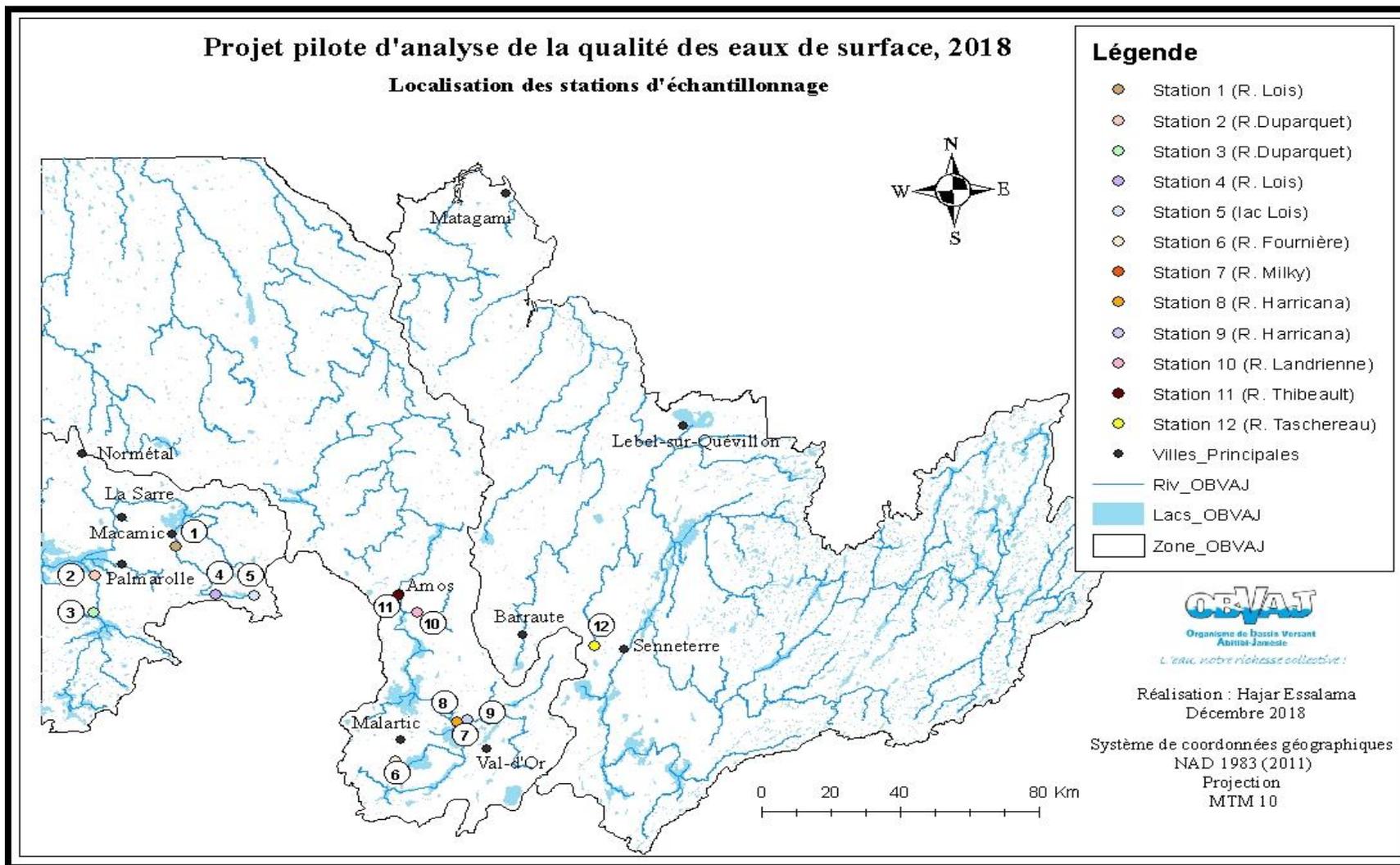


3. MÉTHODOLOGIE

3.1. Stations d'échantillonnage

Afin de dresser un portrait global de la qualité de l'eau de certains rivières et lacs dans la région Abitibi-Jamésie, des stations d'échantillonnage ont été identifiées grâce à l'outil de priorisation des sous bassin versants. Cet outil cartographique a permis de déterminer les zones qui subissent une forte pression anthropique, pouvant menacer la santé des cours d'eau. Au total, dix (10) municipalités ont été ciblées (annexe 1) et douze stations ont été mises en place: Cinq (5) situées dans le bassin versant de la rivière Abitibi, six (6) dans le bassin versant de la rivière Harricana et une (1) station dans le bassin de la rivière Bell (figure 2). Le tableau de l'annexe 2 résume les activités qui caractérisent chaque station et justifient son choix.

Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage.



3.2. Indices et paramètres

Plusieurs indices sont conçus dans le but de mieux évaluer la qualité des milieux aquatiques, que ce soit en termes physicochimiques ou biologiques. Dans le cadre de programmes gouvernementaux (Réseau-Rivières et RSVL), le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) utilise l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) de six (6) paramètres pour suivre la qualité des eaux des rivières et l'état trophique pour suivre celle des lacs.

Pour mieux répondre aux objectifs de ce projet, l'OBVAJ a opté pour les mêmes indices que le MELCC. Outre que l'IQBP₆ et l'état trophique des lacs, l'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) a été également utilisé dans deux (2) rivières (Lois et Harricana) pour avoir plus d'informations sur leur santé globale et comparer les résultats obtenus avec ceux de l'IQBP₆. D'autres paramètres physico-chimiques tels que le pH, la conductivité, la température de l'eau et l'oxygène dissous ont été aussi prélevés et analysés.

3.2.1. Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)

L'indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) permet d'évaluer la qualité générale de l'eau en fonction de l'ensemble des usages potentiels, notamment, la baignade, les activités nautiques, l'approvisionnement en eau à des fins de consommation, la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (Hébert, 1997). Il demande la mesure de certains descripteurs physico-chimiques et bactériologiques bien sélectionnés, tels que, le phosphore total, les coliformes fécaux, la turbidité, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates, la chlorophylle a totale (chlorophylle a et phéopigments), le pH, la demande biochimique en oxygène et le pourcentage de saturation en oxygène dissous. Ces descripteurs sont de bons indicateurs de différentes formes de pollution (rejets industriels, rejets municipaux, les activités agricoles, etc.). Toutefois, l'IQBP ne fournit pas des renseignements sur la présence ou l'effet de substance toxique ni sur la dégradation de l'habitat.

L'IQBP₆ est déterminé à partir de six variables suivantes : le phosphore total, les coliformes fécaux, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates et la *chlorophylle a* totale (chlorophylle a et phéopigments). Pour chaque variable, la valeur mesurée est transformée en un sous-indice de qualité variant de 0 (très mauvaise qualité) à 100 (bonne qualité) (tableaux 1 et 2). L'IQBP₆ d'un échantillon donné correspond au sous-indice du descripteur qui représente la valeur la plus faible. Ce dernier est appelé le paramètre déclassant ou limitant. L'IQBP₆ attribué à une station d'échantillonnage pour une période donnée correspond à la valeur médiane des IQBP₆ obtenus pour tous les prélèvements réalisés pendant cette période. La classe de la qualité de l'eau, ainsi que le paramètre déclassant peuvent varier d'un prélèvement à un autre de la même station.

Tableau 1 : Classes de qualité de l'eau pour l'IQBP₆ (Hébert, 1997).

Classe	Valeur	Classe de qualité de l'eau
A	80 - 100	BONNE : Permet généralement tous les usages, y compris la baignade
B	60 - 79	SATISFAISANTE : Permet généralement la plupart des usages
C	40 - 59	DOUTEUSE : Certains usages risquent d'être compromis
D	20 - 39	MAUVAISE : La plupart des usages risquent d'être compromis
E	0 - 19	TRÈS MAUVAISE : Tous les usages risquent d'être compromis

Tableau 2 : Classes de qualité de l'eau pour chaque sous-indice de l'IQBP₆ (Hébert, 1997).

Classe	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Phosphore total (mg P/L)	Chlorophylle- <i>a</i> (µg/L)	Matière en suspension (mg/L)	Azote ammoniacal (mg N/L)	Nitrites/Nitrates (mg N/L)	Oxygène dissous (%)
A	≤ 200	≤ 0,030	≤ 5,70	≤ 6	≤ 0,23	≤ 0,50	88 - 124
B	201 – 1000	0,031 – 0,050	5,71 – 8,60	13-juil	0,24 – 0,50	0,51 – 1,00	80 – 87 ou 125 – 130
C	1 001 – 2 000	0,051 – 0,100	8,61 – 11,10	14 -24	0,51 – 0,90	1,01 – 2,00	70 – 79 ou 131 – 140
D	2 001 – 3 500	0,101 – 0,200	11,11 – 13,90	25 - 41	0,91 – 1,50	2,01 – 5,00	55 – 69 ou 141 – 150
E	> 3 500	> 0,200	> 13,90	> 41	> 1,50	> 5,00	< 55 ou > 150

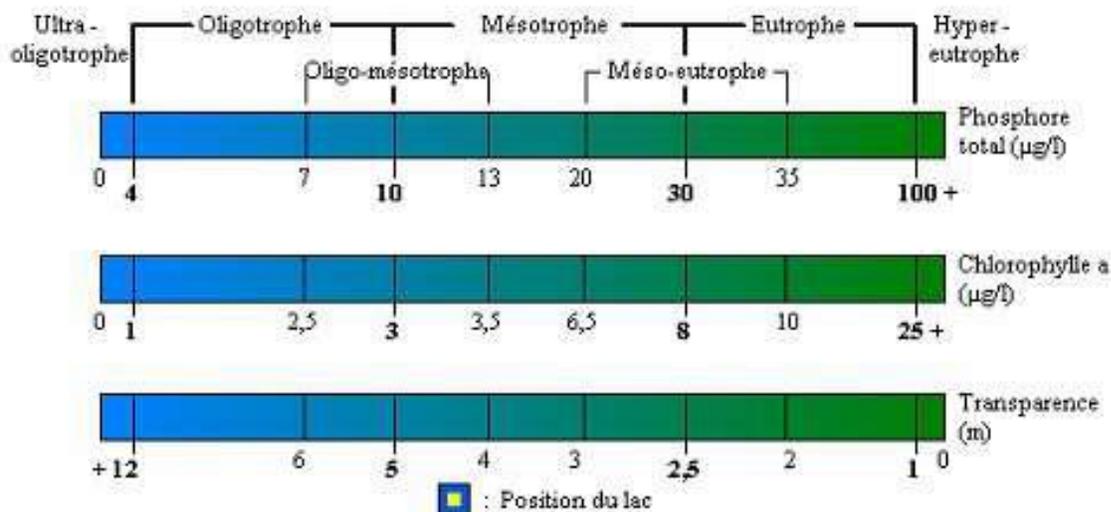
Les classes C, D et E sont identifiées comme problématiques. Elles représentent respectivement une qualité douteuse, mauvaise et très mauvaise. Toutefois, dans le cas du tableau 2, la classe B est également considérée problématique pour le phosphore total et les coliformes fécaux. En effet, selon les critères de la qualité de l'eau, la baignade n'est permise que dans la classe A pour les coliformes fécaux et pour limiter l'eutrophisation des cours d'eau, la valeur seuil du phosphore total ne doit pas dépasser 0,03 mg/l (annexe 6).

3.2.2. État trophique des lacs

L'état trophique d'une colonne d'eau indique son état de santé. Il existe trois principaux niveaux : oligotrophe, mésotrophe et eutrophe. L'eutrophisation est un processus par lequel un lac passe d'un niveau oligotrophe (peu nourri) à eutrophe (bien nourri), c'est-à-dire qu'il atteint une concentration de nutriments très élevée et une grande accumulation des sédiments, ce qui modifie ces caractéristiques et favorise l'abondance des plantes aquatiques. Un lac oligotrophe est peu productif en phytoplancton. Il contient une faible quantité de phosphore total (inférieure à 10 µg/l). Sa transparence est élevée, la lumière pénètre jusqu'à 40 mètres de profondeur. Un lac mésotrophe se caractérise par une quantité de phosphore comprise entre 10 et 20 µg/l, une transparence moyenne, la pénétration de la lumière varie entre 2 et 8 mètres de profondeur et la croissance de phytoplancton commence à être problématique. Un lac eutrophe a une concentration en phosphore total supérieure à 35 µg/l. La transparence est très faible, la pénétration de la lumière se situe entre 0,1 et 2 mètres (Huard, 2006). Les activités agricoles, riveraines, forestières, etc., sont les principales sources de nutriments. Elles peuvent accélérer le phénomène d'eutrophisation, en augmentant les apports en phosphore et en azote dans les plans d'eau.

L'état trophique d'une colonne d'eau est déterminé à partir des paramètres suivants : la *chlorophylle-a*, le phosphore total trace, la transparence de l'eau et le carbone organique dissous (COD). La mesure du carbone organique dissous permet d'évaluer la coloration de l'eau. Lorsque sa concentration est élevée, la transparence de l'eau n'est pas prise en compte dans la détermination de l'état trophique global. En effet, une concentration élevée du carbone organique dissous indique que l'eau est très colorée, ce qui pourra avoir une forte incidence sur la transparence de l'eau (annexe 3). Afin de déterminer l'état trophique global du lac, la moyenne estivale de chaque paramètre est calculée et classée selon la figure 3.

Figure 3 : Diagramme du classement trophique des plans d'eau (tiré du site de MELCC, 2018).



3.2.3. Indice diatomées de l'Est du Canada

L'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) est un bio-indicateur qui permet de détecter et mesurer l'impact des activités humaines sur les communautés aquatiques, appelées diatomées. Il est conçu spécifiquement pour les cours d'eau.

Les diatomées sont des algues unicellulaires, généralement brunâtres. Elles colonisent les roches dans les colonnes d'eau et les rendent glissantes. Les diatomées sont un bon indicateur d'eutrophisation des cours d'eau. Comme toutes les algues aquatiques, elles utilisent également le phosphore et l'azote dissous dans l'eau des rivières pour assurer leur croissance. L'abondance de ces derniers dans un cours d'eau, à la suite d'une pollution, pourra avoir une influence sur la communauté de diatomées. En effet, lorsqu'un cours d'eau est pollué, les espèces de diatomées se transforment, le nombre de celles qui sont sensibles à la pollution diminue tandis que, le nombre de celles qui tolèrent la pollution augmente. L'IDEC mesure cette transformation dans la communauté (Campeau et al, 2009).

Les diatomées sont peu influencées par la taille du cours d'eau, mais elles sont très sensibles aux variations de pH et de la conductivité. 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. Pour donner suite à cela, trois indices ont donc été développés, soit l'IDEC Neutre, l'IDEC-Alcalin et l'IDEC-Minéral (annexe 4). Les résultats de l'analyse des diatomées s'organisent selon quatre classes d'intégrité biologique (annexe 5).

3.2.4. Paramètres de qualité de l'eau in situ

Lors des campagnes d'échantillonnage, des mesures in situ ont été prises à toutes les stations. Les paramètres mesurés sont : la température de l'eau (°C), la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$), l'oxygène dissous (concentration : mg/l et saturation : %) et le pH. Leur analyse permet de fournir des résultats complémentaires aux indices de l'IQBP₆ et l'IDEC.

La température de l'eau est le paramètre qui influence tous les autres paramètres physiques et chimiques de la qualité de l'eau. Sa mesure est nécessaire pour la vie aquatique en rivière. En effet, le changement significatif du régime thermique d'un cours d'eau peut avoir des répercussions sur son habitat. Les températures de l'eau extrêmes augmentent le niveau de stress des poissons et entraîne aussi l'éclosion des micro-organismes aquatiques indésirables (Bélanger et al., 2005).

Le pH est un indicateur de l'équilibre entre les acides et les bases dans l'eau. Il mesure la concentration des ions hydrogène en solution. Un pH variant de 6 à 9 est idéal pour la vie aquatique. Des valeurs dépassants cet intervalle peuvent affecter la respiration et la reproduction des organismes aquatiques. Le pH influence également la quantité des nutriments dissous dans l'eau. En effet, dans des conditions acides, les sédiments libèrent le phosphore et l'azote, indispensables à la croissance des organismes aquatiques (CRE Laurentides, 2009).

La conductivité se définit comme une mesure de la teneur de l'eau en ions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , etc.). Elle permet de mesurer la capacité de l'eau à conduire un courant électrique. Une conductivité élevée présente un signe d'augmentation des substances dissoutes dans l'eau provenant du bassin versant. Ces substances peuvent être d'origine naturelle ou de polluants. Seule l'analyse de l'eau en laboratoire indique avec précision la nature de ces minéraux dissous.

L'oxygène dissous est la quantité d'oxygène présent en solution dans l'eau à une certaine température. Il sert à la respiration des organismes aquatiques. Une faible concentration de l'oxygène dissous peut affecter la qualité de la vie aquatique. Les activités anthropiques sont parmi les facteurs qui peuvent diminuer cette concentration dans l'eau. En effet, les activités agricoles, riveraines, forestières, etc. sont les principales sources des nutriments qui peuvent être acheminés dans les plans d'eau via les eaux de ruissellement. Les fosses septiques mal installées ou mal entretenues sont aussi à l'origine des quantités élevées de phosphore dans les rivières. Un apport élevé de ces éléments nutritifs favorise la croissance des plantes et algues aquatiques, ce qui provoque une diminution de l'oxygène dissous en surface durant la nuit et en profondeur où la lumière ne parvient pas.

3.2.5. Critères de la qualité de l'eau

Afin d'évaluer la santé des écosystèmes aquatiques, le MELCC se base sur plusieurs critères (annexe 6). Ils sont définis pour les principaux usages de l'eau de surface. Dans le cadre de ce projet, l'OBVAJ s'est appuyé sur les mêmes critères que le MELCC.

3.3. Fréquence et protocole d'échantillonnage

3.3.1. Fréquence d'échantillonnage

Pour l'indice de la qualité physico-chimique et bactériologique (IQBP₆), le prélèvement de six (6) paramètres a été fait entre mai et octobre 2018, à une fréquence d'une fois par mois. Au total, huit (8) prélèvements ont été effectués avec un minimum de deux (2) prélèvements en temps de pluie (annexe 8). En effet, les échantillons en temps de pluie avaient pour but de déceler l'effet des eaux de ruissellement et les rejets d'eaux usées sur les rivières. Les paramètres de la sonde tels que la température de l'eau, la conductivité, le pH et l'oxygène dissous ont été mesurés à la même fréquence que les paramètres de l'IQBP₆ (annexe 8).

Quant à l'état trophique du lac Lois, trois (3) campagnes d'échantillonnage furent réalisées entre juin et août 2018. La transparence a été mesurée huit (8) fois, soit, une (1) fois chaque deux (2) semaines, à partir du juin jusqu'à septembre (annexe 8).

Pour l'indice des diatomées de l'Est du Canada (IDEC), un seul prélèvement de diatomées est effectué pendant la saison estivale. Il a été réalisé en août dans les rivières Lois et Harricana (stations 1, 4 et 9) (annexe 8).

3.3.2. Protocole d'échantillonnage

3.3.2.1 Analyse physico-chimique

Certains paramètres ont été mesurés in situ en utilisant des instruments, et d'autres ont été analysés par le laboratoire agréé H2Lab, localisé à Rouyn-Noranda et à Val-d'Or.

Les paramètres physico-chimiques tels que le pH, la conductivité, la température de l'eau et l'oxygène dissous sont prélevés à l'aide d'une sonde (annexe 9). Les prélèvements sont réalisés dans toutes les stations sauf celle située au lac Lois, faute d'une sonde supplémentaire à fournir à notre partenaire, le Parc national d'Aiguebelle. Le calibrage de la sonde est effectué 24 heures avant chaque campagne d'échantillonnage, pour assurer une haute précision de l'équipement.

En ce qui concerne les paramètres de l'IQBP₆ : le phosphore total, la *chlorophylle a*, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates, les coliformes fécaux et les matières en suspension, les prélèvements sont effectués conformément aux dispositions du protocole du MELCC (MDDELCC, 2016). Les échantillons sont transférés au laboratoire H2Lab pour analyse (annexe 9).

Pour déterminer l'état trophique du lac Lois, l'échantillonnage est réalisé selon le protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau (MDDELCC et CRE Laurentides, 2017). Ces échantillons sont par la suite transférés au laboratoire pour analyser les paramètres tels que la *chlorophylle a*, le carbone organique dissous et le phosphore total trace (annexe 9).

La transparence de l'eau est réalisée en utilisant un disque de Secchi (20 cm de diamètre) et en suivant le protocole de mesure du RSVL (MDDELCC et CRE Laurentides, 2016).

3.3.2.2 Analyse biologique

Le guide d'utilisation de l'indice diatomées de l'Est du Canada (Campeau et al., 2013) a servi de protocole pour le prélèvement des diatomées. Ce guide explique les étapes à suivre avant, pendant et après l'échantillonnage. Au total, cinq (5) roches ont été sélectionnées dans un rayon de 50 m afin de récolter le biofilm et la faible accumulation de sédiments. Les échantillons furent transférés à l'Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) pour analyse.

4. RÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1. Conditions météorologiques

Les données météorologiques ont été extraites des deux stations situées à Val-d'Or (ID : 7098603) et Rouyn-Noranda (ID : 7086716). Elles sont les seules stations qui fournissent les données journalières pour toute la saison estivale 2018 dans la région d'Abitibi. Ces données ont été comparées par la suite aux normales saisonnières, issues des stations Mont-brun (ID : 7085106) et Val-d'Or (ID : 7098600). Les normales climatiques sont calculées sur 29 ans, de 1971-2000 pour Val-d'Or et de 1981 à 2010 pour Mont-Brun (Environnement et ressources naturelles, 2018).

Les précipitations mensuelles ont été sous la normale pendant toute la saison estivale. Un dépassement de celle-ci a été constaté en septembre et en octobre. Pour la station de Val-d'Or (annexe 10), les valeurs enregistrées ont atteint un pic maximal en septembre de 180,7 mm, plus élevé que la normale. Tandis que pour la station située à Rouyn-Noranda, une valeur maximale de 200,9 mm a été constatée en octobre, soit le double que la normale (annexe 11).

Quant aux températures mensuelles, une augmentation est constatée à partir du mois de mai jusqu'à septembre. Les valeurs observées sont plus élevées que la normale. Les pics maximums respectivement de 20,13 et 20,65 (°C) pour les stations de Val-d'Or (annexe 10) et Rouyn-Noranda (annexe 11) ont été également constatés en juillet 2018.

4.2. Indice de la qualité physicochimique et bactériologique (IQBP)

4.2.1. Résultats de l'IQBP₆ pour chaque station d'échantillonnage

Les résultats de l'IQBP₆ révèlent une qualité de l'eau variant de bonne à douteuse (tableau 3). Sur un total de dix (10) stations analysées, la qualité de l'eau est satisfaisante ou bonne dans huit (8) et douteuse dans deux (2). Les rivières ayant la meilleure qualité (bonne) sont Fournière et Harricana, alors que, les rivières ayant la plus faible cote (douteuse) sont Landrienne et Thibault. Les rivières Lois, Duparquet, Milky et Taschereau ont enregistré une eau de qualité satisfaisante (annexe 12).

Il est observé que les matières en suspension et le phosphore total sont les paramètres les plus problématiques dans les rivières Landrienne et Thibault. Selon la classification de l'IQBP₆, les matières en suspension représentent la variable déclassante la plus fréquente tout au long de la période d'échantillonnage, pour la rivière Landrienne. Elles sont responsables de cotes douteuse et très mauvaise de la qualité de l'eau remarquées en mai, juillet et octobre. Les coliformes fécaux ont été également considérés comme paramètre déclassant après les fortes pluies d'octobre (tableau 4).

Pour la rivière Thibault, le phosphore total a dépassé la limite autorisée (0,03 mg/l) pendant toute la période estivale. Il constitue également le paramètre déclassant dans six compagnes d'échantillonnage sur un total de huit. Les matières en suspension représentent la cause principale de la détérioration de

la qualité de l'eau deux fois durant l'été (tableau 5). Les coliformes fécaux ont dépassé aussi les seuils autorisés tout au long de l'été (annexe 22).

Tableau 3 : Résultats de l'IQBP₆ pour chaque station d'échantillonnage, été 2018.

Stations	Municipalités	Rivières	IQBP ₆ médiane	Qualité de l'eau
1	Macamic	Lois	60	Satisfaisante
2	Gallichan	Duparquet	66	Satisfaisante
3	Rapide-Danseur	Duparquet	75	Satisfaisante
4	Taschereau	Lois	70	Satisfaisante
6	Rivière-Héva	Fournière	83	Bonne
7	Val-d'Or	Milky	72	Satisfaisante
8	Val-d'Or	Harricana	82	Bonne
10	Saint-Marc-de-Figuery	Landrienne	43	Douteuse
11	Amos	Thibault	45	Douteuse
12	Belcourt	Taschereau	72	Satisfaisante

Une bonne qualité de l'eau ne veut pas dire qu'elle est exempte de toute contamination!

Pour certains cours d'eau, même si la qualité est satisfaisante ou bonne, un dépassement de certains critères est quand même remarqué. Par exemple, dans la rivière Lois (station 1), le phosphore total dépasse le seuil établi (0,03 mg/l) dans cinq cas sur huit. Les coliformes fécaux ont également dépassé les normes en octobre, à la suite de fortes pluies (annexe 14).

Sur la rivière Duparquet (station 2), six échantillons sur huit ont enregistré des concentrations de phosphore total plus élevées (annexe 15). Dans la rivière Taschereau, les coliformes fécaux et le phosphore total ont eu des valeurs plus élevées que les seuils (annexe 23). Quant à la rivière Fournière, la qualité de l'eau est bonne selon les paramètres de l'IQBP₆. Cependant, elle se caractérise par un pH très acide, ce qui n'est pas propice pour la vie aquatique ni pour la baignade.

Les concentrations élevées de phosphore total, matières en suspension et des coliformes fécaux dans les rivières Landrienne, Thibault, Lois (station 1) et Taschereau, pourraient être expliquées par les pressions anthropiques y sont présentes. En effet, la station aval de la rivière Lois, les rivières Landrienne et Taschereau sont dominées par les résidences riveraines, les terres agricoles et des eaux usées non traitées. La forte densité urbaine et quelques rejets industriels pourraient être également responsables de la dégradation de la qualité de l'eau dans le ruisseau Thibault.

Tableau 4 : Variables déclassantes pour la rivière Landrienne, été 2018.

Station	Paramètres	Mai	Juin	Juillet	Juillet (pluie)	Août	Septembre	Octobre (pluie)	Octobre
10 (Rivière Landrienne)	L'IQBP ₆	29	66	0	1	61	66	26	56
	Variable déclassante	MES	MES	CHLA	MES	MES	MES	CF	MES
	L'IQBP ₆ médiane	43 (cote douteuse)							

Tableau 5 : Variables déclassantes pour le ruisseau Thibault, été 2018.

Station	Paramètres	Mai	Juin	Juillet	Juillet (pluie)	Août	Septembre	Octobre (pluie)	Octobre
11 (Ruisseau Thibault)	L'IQBP ₆	45	49	25	45	46	18	1	53
	Variable déclassante	PTOT	PTOT	PTOT	PTOT	PTOT	MES	MES	PTOT
	L'IQBP ₆ médiane	45 (cote douteuse)							

4.2.2. Relation entre IQBP₆ et précipitations

Les précipitations peuvent affecter la qualité des cours d'eau en raison du ruissellement des eaux. En réponse à la pluie ou à la fonte de neige, les surfaces imperméables ou saturées génèrent l'écoulement des eaux à la surface du sol (eaux de ruissellement). Celles-ci transportent des nutriments vers les plans d'eau. Les rejets des eaux usées peuvent également être acheminés vers les cours d'eau après un intermède de fortes pluies. En effet, en cas d'un système d'assainissement unitaire, les eaux usées et pluviales transitent par une seule et même canalisation.

4.2.2.1 Rivière Lois (stations 1 et 4)

Dans le cadre de ce projet, afin d'évaluer l'effet de la pluie sur la qualité de l'eau des rivières, la relation entre IQBP₆ et précipitations a été analysée. Une quantité journalière supérieure ou égale à 7 mm a été considérée comme journée pluvieuse. En effet, une longue pluie lente ou une pluie de courte intensité à volume élevé peuvent avoir le même impact (Wall et al., 2002). La somme de précipitations 24h précédant les campagnes d'échantillonnage a été ensuite calculée (annexe 13). Au total, deux à trois campagnes d'échantillonnage ont été effectuées après de fortes précipitations.

Les eaux de ruissellement sont des bons indicateurs d'activités polluantes sur le territoire

En amont de la rivière Lois (station 4), la qualité de l'eau est satisfaisante pendant le temps sec et après de fortes précipitations (annexe 25). L'absence de pressions anthropiques en amont de cette rivière explique le faible impact des précipitations sur la qualité de l'eau. D'autre part, plus en aval de la rivière Lois (station 1), 5/8 échantillonnages en temps sec ont obtenu une cote de qualité de l'eau satisfaisante (annexe 24). Toutefois, les échantillonnages qui précédaient de fortes précipitations récoltent une cote de qualité de l'eau douteuse. La dégradation de la qualité de l'eau après les fortes pluies pourrait être expliquée par la présence des activités agricoles dans la région (annexe 2).

4.2.2.2 Rivière Duparquet (stations 2 et 3)

Les deux stations de la rivière Duparquet se caractérisent par une qualité de l'eau satisfaisante (IQBP₆ médiane entre 60 et 79). En comparaison l'IQBP₆ médiane en temps de pluie et en temps sec, aucun changement de la qualité de l'eau n'est constaté. Une cote satisfaisante est obtenue dans les deux cas (annexes 26 et 27).

4.2.2.3 Rivière Fournière (station 6)

La qualité de l'eau dans la rivière Fournière varie de bonne à satisfaisante. Aucune cote douteuse ou mauvaise n'a été constatée tout au long de la saison estivale (annexe 28). La rivière a eu une cote bonne pendant le temps sec (IQBP₆ médiane = 85) et une cote satisfaisante pendant le temps de pluie (IQBP₆ médiane = 73). Une dégradation de la qualité de l'eau après la pluie est observée, mais elle n'est pas significative.

4.2.2.4 Rivière Milky (station 7)

Dans la rivière Milky, la qualité de l'eau est généralement satisfaisante. Selon l'IQBP₆ médiane obtenu pendant les temps secs et les temps de pluie, la qualité de l'eau est satisfaisante (annexe 29). Les fortes précipitations observées en mai et octobre n'ont pas affecté la qualité de l'eau de la rivière Milky.

4.2.2.5 Rivière Harricana (station 8)

La qualité de l'eau dans la rivière Harricana est satisfaisante pendant le temps sec et bonne pendant le temps de pluie. Les trois journées d'échantillonnages précédées de forte pluie (11,2 mm, 21,5 mm et 13,4 mm) ont eu une cote bonne de la qualité de l'eau (annexe 30). L'amélioration de la qualité de l'eau pendant le temps de pluie pourrait être expliquée d'une part, par la dissolution des substances dissoutes dans l'eau et d'une autre part, par la présence de végétation le long des berges (bandes riveraines). Cette dernière retient les eaux de ruissellement.

4.2.2.6 Rivière Landrienne (station 10)

En se basant sur la valeur de l'IQBP₆ médiane de toute la saison estivale et l'IQBP₆ médiane obtenue pendant le temps sec, la qualité de l'eau de la rivière Landrienne est douteuse. Après les journées de pluie, la cote est devenue très mauvaise (annexe 31). Cette détérioration révèle clairement l'impact des précipitations sur la qualité de l'eau de la rivière. Parmi les six paramètres de l'IQBP₆, il est observé que les coliformes fécaux ont eu de concentrations très élevées de 1500 et 3000 UFC/100ml pendant les deux campagnes d'échantillonnage après une pluie (juillet et octobre) (annexe 21).

La rivière Landrienne est dominée par les activités agricoles, ce qui pourrait être la cause de la mauvaise qualité de l'eau.

4.2.2.7 Ruisseau Thibault (station 11)

Le ruisseau Thibault se caractérise par une qualité de l'eau variant de douteuse à très mauvaise tout au long de la période estivale. L'échantillonnage a révélé une cote douteuse pendant le temps et mauvaise après les précipitations. La qualité de l'eau s'est donc dégradée après les fortes pluies observées en juillet et octobre (annexe 32).

4.2.2.8 Rivière Taschereau (station 12)

Les résultats de l'analyse des échantillons en temps sec révèlent une cote satisfaisante (IQBP₆ = 77), tandis que, ceux de temps de pluie ont eu une cote douteuse (IQBP₆ = 41) (annexe 33). Il est aussi observé que la cote de qualité est passée de bonne en septembre à satisfaisante en octobre. Les fortes précipitations observées en octobre ont donc affecté la qualité de l'eau de la rivière, même si sa qualité est satisfaisante.

4.3. Résultats in situ de la qualité de l'eau

4.3.1. Conductivité

Les mesures de la conductivité prélevées pendant l'été 2018 ont été analysées. En effet, la conductivité permet d'évaluer la quantité de substances dissoutes ionisées dans l'eau.

Pour les rivières Milky et Harricana, les valeurs de la conductivité varient de 68 à 95 $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec des pics maximums observés de 92 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en août dans la rivière Milky et de 95 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en septembre dans la rivière Harricana (annexe 34). Quant aux rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne et Taschereau (stations 1, 2, 3, 4, 6, 10 et 12), la conductivité est plus faible, en comparaison avec le ruisseau Thibault (station 11), où les valeurs sont très élevées, allant jusqu'à 1060 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (annexe 35). D'une façon générale, les mesures de conductivité prises après les journées de la pluie sont plus faibles que celles prises en temps sec. Ceci pourrait être expliqué par la dissolution des matières dissoutes à cause de l'augmentation du volume de l'eau.

En comparant les valeurs de la conductivité avec la valeur seuil ($< 200 \mu\text{S}/\text{cm}$ pour les eaux douces), toutes les rivières sont sous la norme à l'exception de ruisseau Thibault. Une conductivité élevée est un signe d'augmentation des substances dissoutes, qui peuvent être d'origine naturelle ou de polluants. En effet, le sous-bassin versant de ruisseau Thibault se caractérise par une forte densité urbaine et la présence des rejets industriels, ce qui pourrait être à l'origine de ces valeurs préoccupantes de la conductivité.

4.3.2. pH

Les valeurs de pH dans les rivières Milky et Harricana sont comprises entre 6,51 et 7,36 (annexe 36). Pour les rivières Lois, Duparquet, Landrienne, Thibault et Taschereau, le pH varie de 5,56 à 8,11 (annexe 37). Quant à la rivière Fournière, la station a enregistré les plus faibles valeurs de pH tout au long de la période estivale, variant de 4,17 à 5,58.

Selon les critères de la qualité des eaux de surface, la baignade est permise dans une eau dont le pH se situe entre 5 et 9. Un intervalle de 6,5 à 9 est acceptable pour la vie aquatique. **Toutes les rivières respectent ces normes sauf la rivière Fournière, où l'eau est très acide.** Cette acidité peut avoir de graves conséquences sur la biodiversité. Elle peut également favoriser la dissolution des métaux lourds issus du lessivage des sols et des sédiments.

L'acidité d'une rivière peut être d'origine naturelle ou anthropique, ou une combinaison des deux. Par exemple, la présence d'acides humiques lessivés des sols forestiers peut rendre l'eau acide, d'une couleur rougeâtre. La géologie du bassin versant pourrait également être responsable de l'acidité de l'eau. Les eaux de ruissellement contenant des produits d'exploitations agricoles ou minières et les déversements industriels ou d'égouts sont aussi parmi les facteurs contribuant à l'acidité de l'eau.

Dans le cas de la rivière Fournière, les faibles valeurs de pH pourraient être expliquées par les nombreux milieux humides situés en amont. Il est toutefois important de mener une étude pour comprendre les causes de l'acidité de son eau.

4.3.3. Oxygène dissous

L'oxygène est l'un des paramètres fondamentaux de la qualité de l'eau. Il est essentiel pour le métabolisme des organismes aquatiques aérobies. L'oxygène dissous dans l'eau est lié principalement à la température de l'eau et à la pression atmosphérique.

Les valeurs de l'oxygène dissous enregistrées pendant la saison estivale varient de 6,74 à 10,92 mg/l dans la rivière Milky et de 6,7 à 9,56 mg/l dans la rivière Harricana (annexe 38). Pour les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau, les mesures sont comprises entre 1,98 et 13,13 mg/l. La plus faible valeur (1,98 mg/l) a été observée dans la rivière Fournière (station 6) en juillet (annexe 39).

Le MELCC a établi des critères de l'oxygène dissous pour la vie aquatique, en fonction de la température de l'eau et du type de biote (annexes 6 et 7). Généralement, les températures maximales de l'eau constatées dans toutes les stations dépassent 20 °C, donc pour un biote d'eau froide, les valeurs de l'oxygène dissous ne doivent pas être inférieures de 5 mg/l (annexe 7).

Toutes les rivières présentent des concentrations d'oxygène dissous excellentes, permettant le maintien d'un habitat aquatique productif, sauf la rivière Lois (station 4) où la teneur de l'oxygène dissous est inférieure à 5 mg/l, tout au long de l'été (annexes 38 et 39), ce qui n'est pas convenable pour la vie aquatique.

La respiration des plantes aquatiques, des poissons, des insectes, des bactéries, etc., constitue la principale cause de la diminution de l'oxygène dans l'eau. La respiration bactérienne est généralement liée au processus de décomposition de la matière organique. Une forte disponibilité des nutriments mène à l'abondance de ces matières, pouvant par la suite engendrer une activité bactérienne importante. Pour la région d'Abitibi, la composition géomorphologique des sols pourrait avoir une influence sur la consommation de l'oxygène dans l'eau. La plaine argileuse, composée de sédiments d'eau profonde et de matières organiques, expliquerait en partie la consommation de l'oxygène.

4.3.4. Température de l'eau

Les courbes des températures de l'eau mensuelles présentent la même forme (une cloche) pour toutes les stations. Dans les rivières Milky et Harricana, les températures ont augmenté en mai pour atteindre leur maximum en août et elles décroissent pour atteindre la plus faible valeur en octobre (annexe 40). Pour les rivières Lois, Duparquet et Fournière, les températures augmentent en juin avec des pics maximums respectivement de 23,68 °C, 24,16°C, 27,84°C, 22,64°C, 19,29°C observés en juillet et août, et elles diminuent ensuite en octobre. Quant aux rivières Landrienne, Thibault et Taschereau des

valeurs élevées ont été enregistrées à partir du mois de mai avec des températures maximales respectivement de 20,96 °C, 22,04 °C, 24,77 °C, constatées en juillet et août (annexe 41).

Aucun critère n'est établi par le MELCC pour la température de l'eau. Cependant, une augmentation de celle-ci est un facteur critique pour la vie d'un plan d'eau. Des températures de l'eau élevées provoquent une diminution de l'oxygène dissous et une modification de l'ensemble de l'habitat (Clément et Gagnon, 2012).

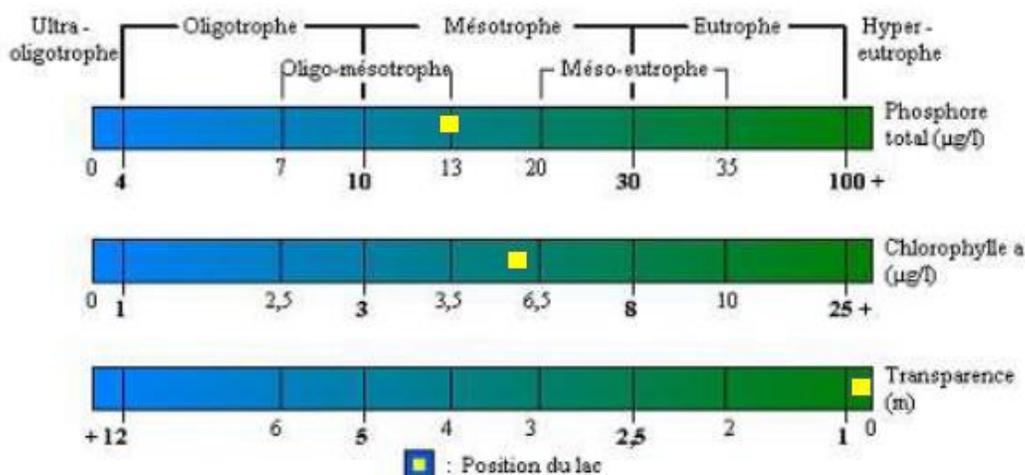
4.4.État trophique du lac Lois

Afin de déterminer l'état trophique global du lac Lois, les moyennes estivales de différents paramètres ont été calculées (tableau 6) et ensuite placées sur la figure 4.

Tableau 6 : Moyennes estivales des paramètres de l'état trophique.

No station	Nom du plan d'eau	Chlorophylle-a (µg/l)	Phosphore total trace (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (m)
5	Lac Lois	5,7	13	10,5	0,9

Figure 4 : Position du lac Lois selon les valeurs de la chlorophylle a, le phosphore total et la transparence de l'eau.



Le lac Lois est oligo-mésotrophe selon la concentration du phosphore total, mésotrophe selon la valeur de la *chlorophylle a* et hyper-eutrophe selon la transparence de l'eau (figure 4). D'après le tableau 6, le carbone organique dissous d'une valeur de 10,5 mg/l dépasse les normes (annexe 3), ce qui explique que l'eau du lac Lois est très colorée. Ceci pourra avoir une forte incidence sur la transparence de

l'eau, donc, elle ne sera pas prise en compte dans la détermination de l'état trophique global du lac. **En appliquant la méthode de classement de l'état trophique utilisée par le MELCC dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs, l'état trophique global du lac Loïs est mésotrophe.**

Un lac mésotrophe se situe à un niveau intermédiaire, entre un lac oligotrophe et un lac eutrophe. Il se caractérise par une concentration du phosphore total dépassant 10 (µg/l) et une transparence de l'eau faible. Les lacs dans cet état peuvent être envahis par les plantes aquatiques.

Généralement, le processus de l'eutrophisation naturel se déroule sur une période de plusieurs milliers d'années. Toutefois, les activités humaines accélèrent ce processus en fonction de la quantité d'éléments nutritifs parvenant au lac. Étant donné que le lac Loïs est partiellement intégré dans le Parc national d'Aiguebelle, les activités anthropiques y sont limitées. Le niveau mésotrophe du lac pourrait donc être expliqué par les particularités de la plaine argileuse qui contient des concentrations élevées de phosphore.

4.5. Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

Les assemblages de diatomées des rivières Loïs et Harricana (stations 1, 4 et 9) ont été analysés (tableau 7, annexe 42). L'IDEC a été calculé à partir du sous-indice de l'IDEC neutre. Selon les classes d'intégrité biologique de l'IDEC (annexe 5), la rivière Loïs (station 1) est classée polluée, tandis que les rivières Loïs (station 4) et Harricana (station 9) ont obtenu la classe B, soit légèrement polluée.

Tableau 7 : Résultat de l'IDEC neutre des rivières Loïs et Harricana.

No de station	Nom du cours d'eau	Municipalité	IDEC-Neutre	Classe d'intégrité biologique
1	Rivière Loïs	Macamic	38	C – Pollué
4	Rivière Loïs	Taschereau	51	B – Légèrement pollué
9	Rivière Harricana	Val-d'Or	58	B – Légèrement pollué

5. DISCUSSION

5.1. Indice bactériologique et physicochimique (IQBP₆)

Les résultats de l'IQBP₆ du programme gouvernemental Réseaux Rivières et de l'OBVAJ ont été regroupés pour dresser un portrait global de santé des cours d'eau. En effet, le MELCC réalise également le suivi des rivières Dagenais, La Sarre, Harricana, Bourlamaque et Thompson. Le projet pilote d'analyse de la qualité des eaux de surface de l'OBVAJ complète le programme Réseau-Rivières afin de couvrir toute la région de l'Abitibi. L'IQBP₆ a été calculé sur deux ans (2017 et 2018) dans le cadre de ce projet et sur trois ans (2015 à 2017) dans le cadre de Réseau-Rivières.

5.1.1. Bassin versant de la rivière Abitibi

Quatre rivières ont été surveillées dans le bassin versant de la rivière Abitibi : Lois, Duparquet, Dagenais et La Sarre. **Selon les résultats de l'IQBP₆, la rivière Dagenais a une mauvaise cote de qualité de l'eau. Les rivières La Sarre et Lois (station 1) ont eu une cote douteuse, alors que les rivières Duparquet et Lois (station 4) ont obtenus une qualité satisfaisante de l'eau** (annexes 43 et 46).

Le bassin versant de la rivière Abitibi est majoritairement agricole. Les engrais utilisés pour enrichir le sol et pour entretenir la pelouse artificielle sont une source d'apport de phosphore dans les plans d'eau. Les pâturages peuvent être également une source d'infection à cause du phosphore qui se trouve dans les excréments des animaux.

5.1.2. Bassin versant de la rivière Harricana

Pour le bassin versant de la rivière Harricana, sept plans d'eau ont été suivis: Fournière, Milky, Harricana, Landrienne, Thibault, Bourlamaque et Thompson. **Les rivières Landrienne et Thibault sont les seuls cours d'eau ayant les plus faibles cotes (douteuse et mauvaise). Les autres rivières ont eu une qualité variant de bonne à satisfaisante** (annexes 44 et 47).

La rivière Landrienne est entourée par les terres agricoles et cultivées. Le transport de nutriments via le ruissellement et lessivage des sols pourraient donc enrichir les cours d'eau en quantités importantes de phosphore total et de matières en suspension. Les rejets d'eaux usées non traitées pourraient être également une source potentielle de la pollution dans la rivière. Pour le ruisseau Thibault, la détérioration de la qualité de son eau pourrait être liée aux effluents industriels et au ruissellement urbain. De fortes densités industrielle et urbaine se retrouvent dans la région.

5.1.3. Bassin versant de la rivière Bell

La rivière Taschereau est le seul cours d'eau dont la qualité de l'eau a été évaluée sur le bassin versant de la rivière Bell. Elle représente une cote satisfaisante (annexes 45 et 48). Toutefois, il est observé que le phosphore total et les coliformes fécaux ont dépassé les limites autorisées au moins trois fois pendant l'été 2018. Ceci pourrait être expliqué par l'absence d'une station d'épuration des eaux usées dans la région.

5.2. Comparaison des résultats entre l'IQBP₆ et l'IDEC

L'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) a été utilisé pour vérifier son applicabilité en Abitibi et comparer ses résultats avec l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP₆). Les diatomées ont été analysées dans les rivières Lois (stations 1 et 4) et Harricana (station 9) pendant l'été 2018. Pour la rivière Lois, l'IQBP₆ a été calculé dans le cadre de ce projet sur une période de deux ans (2017 et 2018) alors que pour la rivière Harricana, il a été obtenu des résultats de Réseau-Rivières (2015 à 2017). De manière générale, **la qualité de l'eau dans les rivières Lois (station 4) et Harricana (station 9) a été évaluée comme satisfaisante en se basant sur l'IQBP₆, et légèrement pollué en fonction de l'IDEC.** Quant à la rivière Lois (station 1), selon l'IQBP₆, la qualité de l'eau est douteuse, tandis que l'IDEC révèle que la rivière est polluée (tableau 8). L'IDEC semble donc plus sévère et précis que l'IQBP₆. Outre sa haute précision dans l'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, l'IDEC est rapide et moins coûteux que l'IQBP₆. Pour les acteurs locaux, l'analyse des diatomées pourrait donc représenter la meilleure option pour obtenir des résultats rapides sur la qualité de l'eau.

Tableau 8 : Comparaison des résultats de l'IQBP₆ et l'IDEC pour les rivières Lois et Harricana.

Indices	Rivière Lois (station1)	Rivière Lois (station4)	Rivière Harricana (station 9)
IQBP ₆	Douteuse	Satisfaisante	Satisfaisante
IDEC	Pollué	Légèrement pollué	Légèrement pollué

5.3.État trophique des lacs

Dans le cadre de projet d'analyse de la qualité des eaux de surface, le lac Lois constitue la seule station en milieu lacustre. Le MELCC effectue aussi son suivi dans plusieurs lacs de la région à travers le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). En 2017, neuf (9) lacs ont été analysés dans le cadre du RSVL : lac Beauchamp, lac Berry, lac Blouin, lac de Montigny, lac Legendre, lac Lemoine, lac Abitibi, lac Alembert et lac Macamic.

5.3.1. Bassin versant de la rivière Abitibi

D'après les résultats de classement trophique, les lacs situés dans le bassin versant de la rivière Abitibi demeurent à un stade très avancé d'eutrophisation, notamment, lac Abitibi, lac Alembert et lac Macamic. Leurs états varient de méso-eutrophe à hyper-eutrophe. Ceci signifie qu'ils sont très riches en nutriments et que la transparence est très faible. Quant au lac Lois, l'état trophique est mésotrophe (une quantité moyenne de nutriment et une transparence variant de 2 à 8m) (annexe 49).

L'eutrophisation des lacs Abitibi, Alembert et Macamic pourrait être liée aux activités agricoles qui dominent la région. Le lac Lois subit moins de pression anthropique, donc son état mésotrophe est possiblement lié à la nature hydrogéologique de la plaine argileuse.

5.3.2. Bassin versant de la rivière Harricana

Pour le bassin versant de la rivière Harricana, la forte présence de villégiature pourrait expliquer l'eutrophisation des lacs Lemoine, Beauchamp et Montigny. Les lacs Berry, Blouin et Legendre sont oligotrophes et oligo-mésotrophes (annexe 49).

6. LIMITES ET BIAIS

La réalisation de cette étude a été confrontée à plusieurs limites pouvant avoir un impact sur les résultats obtenus.

- Le manque de stations météorologiques nous a obligés à utiliser les données des stations Rouyn-Noranda et Val-d'Or situées à plus de 50 km de certains points d'échantillonnage.
- La calibration de la sonde YSI 556 effectuée 24h avant les campagnes d'échantillonnage peut biaiser les résultats. En effet, pour avoir une meilleure précision, la sonde doit être calibrée à chaque site d'échantillonnage.
- L'utilisation des échantillons d'eau pour mesurer les paramètres physicochimiques (pH, température de l'eau, conductivité, oxygène dissous) peut également influencer les résultats. En fait, dans certains cas et suite aux conditions météorologiques, la sonde YSI 556 refuse de se stabiliser lorsqu'elle est déposée directement dans la rivière.
- L'utilisation de l'IQBP₆ pour évaluer la qualité de l'eau des rivières présente une autre limite dans cette étude. En effet, l'IQBP₆ ne prend pas en considération le pH, l'oxygène dissous et la température de l'eau. Ces paramètres peuvent avoir également une influence sur la qualité de l'eau. Par exemple, dans la rivière Fournière (station 6), la qualité de l'eau est bonne selon l'IQBP₆, alors que son pH est très acide.
- La fréquence des prélèvements pour l'IQBP₆ se fait non pas sur une base régulière, mais de façon périodique (1 fois/mois durant l'été et seulement 8 fois durant l'année). Ce qui n'est pas représentatif de l'état des cours d'eau tout le long de l'année.
- La qualité de l'eau a été évaluée seulement sur deux ans (2017 et 2018). Toutefois, pour s'assurer de la représentativité des résultats, l'IQBP₆ doit être calculé sur trois (3) ans.
- L'IDEC a été analysé seulement dans deux rivières (Lois et Harricana). En fait, vu le coût élevé de cette analyse pour toutes les rivières, l'OBVAJ a choisi trois (3) stations pour vérifier l'applicabilité de l'indice dans la région.

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Suite aux résultats obtenus dans cette étude, il est recommandé de :

- Poursuivre l'échantillonnage pour une troisième année successive (2019), afin d'obtenir des résultats plus représentatifs de la qualité de l'eau dans la région d'Abitibi.
- Déterminer les sources de pollution des rivières Landrienne, Thibault et Lois (station aval).
- Maintenir les efforts pour la caractérisation et la plantation de bandes riveraines agricoles.
- Sensibiliser les citoyens et les agriculteurs des impacts de certains usages sur la qualité de l'eau et expliquer les bonnes pratiques.
- Identifier les surfaces dénudées et procéder à leur reboisement pour éviter l'érosion et le lessivage des sédiments.
- Analyser la conformité réglementaire des fosses septiques des résidences proches des rivières polluées.
- Étudier les sources de l'acidité de la rivière Fournière (station 6).

8. RÉFÉRENCES

- Bélangier, M., El-Jabi, N., Caissie, D., Ashkar, F. & Ribí, J., 2005. Estimation de la température de l'eau de rivière en utilisant les réseaux de neurones et la régression linéaire multiple. *Revue des sciences de l'eau*, 18(3), 403–421. <https://doi.org/10.7202/705565ar>.
- Campeau, S., Lavoie, I. et Grenier, M., 2013. Le suivi de la qualité de l'eau des rivières à l'aide de l'indice IDEC. Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (version 3). Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, 25 p.
- Campeau, S., Lavoie, I., Grenier, M., Boissonnault, Y. et Lacoursière, S., 2009. 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). Université du Québec à Trois-Rivières, 18 p.
- Clément, V. et Gagnon, M., 2012. Caractérisation du lac Turgeon. Programme d'acquisition de connaissances sur le lac turgeon. Municipalité de Baie-James, Québec. 76 p.
- Conseil Régional de l'Environnement des Laurentides (CRE), 2009. Trousses des lacs. Repéré à : <https://crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/trousse-des-lacs>.
- Environnement et ressources naturelles Canada (2018). Normales et moyennes climatiques de 1971-2000. Val-d'Or. Repéré à : http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html
- Environnement et ressources naturelles Canada (2018). Normales et moyennes climatiques de 1981-2010. Mont-Brun. Repéré à : http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html
- Environnement et ressource naturelles Canada (2018). Données historiques. Val-d'Or-ID : 7098603, Rouyn-ID : 7086716. Données quotidiennes. Repéré à : http://climat.meteo.gc.ca/historical_data/search_historic_data_f.html
- Health Canada, 2014. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality-Summary Table. Water and Air Quality Bureau, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, Ottawa, Ontario. 22 p.
- Hébert, S., 1997. Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec. Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction des écosystèmes aquatiques. envirodoq n° EN/970102, 20 p. 4 annexes. Repéré à : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf
- Huard, C., 2006. Étude sur le degré d'eutrophisation du lac Roxton en 2004. Rapport de Baccalauréat en géographie, Département de géographie et de télédétection. Faculté des lettres et des sciences humaines. Université de Sherbrooke. 45 p.

- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2018. Niveaux trophiques. Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Repéré à : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2018. Les critères de la qualité de l'eau. Repéré à : http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2016. *Procédures d'échantillonnage pour le suivi de la qualité de l'eau en rivière*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-77216-3 (PDF) 25 pages et 1 annexe. [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/guides-protocoles.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2017. *Protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau*, 4^e édition, Québec, Direction de l'information sur les milieux aquatiques, ISBN 978-2-550-78284-1 (PDF), 9 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2016. *Protocole de mesure de la transparence de l'eau*, 3e édition, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-75374-2 (PDF) 9 p.
- Wall, G.J., Coote, D.R., Pringle, E.A., et Shelton, I.J. 2002. RUSLE-CAN (équation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada, Ottawa (Ontario): Agriculture et Agroalimentaire Canada, 127 p.

9. ANNEXES

Annexe 1 : Localisation géographique des stations d'échantillonnage.

Numéro de station	Municipalité	Nom du plan d'eau	Sous-bassin versant de niveau 2	Coordonnées Géographiques	
				Latitude	Longitude
1	Macamic	Rivière Loïs	Rivière La Sarre	48,71986	-78,98833
2	Gallichan	Rivière Duparquet	Rivière Duparquet	48,63347	-79,30509
3	Rapide-Danseur	Rivière Duparquet	Rivière Duparquet	48,52311	-79,30811
4	Taschereau	Rivière Loïs	Rivière La Sarre	48,57298	-78,83154
5	Rouyn-Noranda	Lac Loïs	Rivière La Sarre	48,57053	-78,68335
6	Rivière-Héva	Rivière Fournière	Rivière Milky	48,0712	-7814114
7	Val-d'Or	Rivière Milky	Rivière Milky	48,179	-77,89179
8	Val-d'Or	Rivière Harricana	Aucun	48,18554	-77,90005
9	Val-d'Or	Rivière Harricana	Aucun	48,19236	-7786219
10	Saint-Marc-de-Figuery	Rivière Landrienne	Rivière Landrienne	48,51346	-78,04575
11	Amos	Ruisseau Thibault	Ruisseau Thibault	48,56502	-78,1217
12	Belcourt	Rivière Taschereau	Rivière Taschereau	48,402679	-77,35865

Annexe 2 : Description des stations d'échantillonnage.

No de station	Justification de site d'échantillonnage
1	Cette station se situe près de l'embouchure de la rivière Lois, à 4,2 km en amont de la prise d'eau potable de la Ville de Macamic. Une présence importante d'agriculture sur le bassin versant classe ce site préoccupant pour la Ville de Macamic, car celle-ci s'approvisionne en eau de surface à partir de la rivière Lois.
2	Cette station se situe près de l'embouchure de la rivière Duparquet, près du lac Abitibi. Il s'y trouve différentes pressions de pollution notamment une présence importante d'agriculture ainsi que la présence de deux sites de rejets d'eaux municipales non traités de la municipalité de Gallichan.
3	Cette station se situe sur la rivière Duparquet à la hauteur de la route 388. Aucune donnée de la qualité de l'eau n'est disponible à cet endroit. Ce site servira de valeur de référence à la station 2 pour comparer les pressions anthropiques provenant de l'agriculture.
4	Cette station se situe en amont du bassin versant de la rivière Abitibi où il se trouve peu de pressions anthropiques. Cette station servira de valeur de référence à la station 1 afin de comparer les pressions agricoles.
5	Cette station se situe au lac Lois où aucune donnée sur la qualité de l'eau n'est disponible à ce jour. Ce lac se positionne en amont du réseau hydrographique du bassin versant de la rivière Abitibi. La SÉPAQ s'est engagée à participer au projet en octroyant une contribution en ressources humaines afin de procéder à l'échantillonnage ainsi qu'en absorbant les coûts d'envoi au laboratoire, car elle est préoccupée par la qualité de ce plan d'eau qui touche au Parc national d'Aigubelle.
6	Cette station se situe en amont du bassin versant de la rivière Harricana et où peu de pressions anthropiques sont observées et où aucune donnée sur la qualité de l'eau n'est disponible. De plus, cette station servira de valeur de référence pour la station 7 qui se trouve en aval du sous-bassin versant de la rivière Milky.
7	Cette station se situe à l'exutoire du lac De Montigny, sur la rivière Milky. Cette station se situe en aval du sous-bassin versant de la rivière Milky qui présente une forte présence de pressions anthropiques telles qu'une activité minière prononcée, une villégiature importante ainsi que plusieurs usages de l'eau. Les métaux traces seront également analysés à cette station grâce à une entente avec le MDDELCC.
8	Cette station se situe à la confluence des sous-bassins versants des rivières Milky et Bourlamaque. Cette portion de la rivière cumule les effets résiduels de ces deux bassins versants qui alimentent la tête de la rivière Harricana et présentent une importante pression anthropique tels les effets d'une villégiature importante sur les lacs De Montigny et du lac Blouin ainsi que de la présence d'activités industrielles et agricoles non négligeable. Les données de la qualité de l'eau sont effectuées par le Réseau-Rivières sur le sous-bassin versant de la rivière Bourlamaque, mais aucune donnée sur la qualité de l'eau n'est disponible en aval des deux sous-bassins versants.
9	Cette station se trouve à la station 08010004 du Réseau-Rivières située sur la rivière Harricana au pont de la route 111 à Val-d'Or. Cet emplacement a été choisi, car l'OBVAJ souhaite comparer l'IQPB6 déjà disponible avec l'IDEC.
10	Cette station se situe sur le sous-bassin versant de la rivière Landrienne où aucune donnée de la qualité de l'eau n'est disponible et où une forte présence d'activité agricole est constatée.
11	Cette station se situe sur le ruisseau Thibault, sous-bassin versant de la rivière Harricana. Plusieurs types de pressions anthropiques y sont retrouvées telles qu'une densité de zones urbaines élevées, des surverses, des effluents industriels de même que des sols contaminés et des lieux d'enfouissement de matières résiduelles.
12	Cette station se situe sur la rivière Taschereau, sous-bassin versant de la rivière Bell, où aucune donnée de qualité de l'eau n'est disponible et où la présence de deux sites de rejets d'eaux usées municipales non traitées est observée. La municipalité de Belcourt étant en processus pour l'installation d'une station d'épuration des eaux usées, il sera possible d'obtenir des données avant et après la construction de la station.

Annexe 3 : L'effet de la concentration du carbone organique dissous sur la transparence de l'eau (CRE Laurentides, 2016).

Carbone organique dissous (mg/l)	Couleur	Incidence sur la transparence
< 3	Peu coloré	Probablement une très faible incidence
≥ 3 > 4	Légèrement coloré	Probablement une faible incidence
≥ 4 > 6	Coloré	À une incidence
≥ 6	Très coloré	Forte incidence

Annexe 4 : Types d'indices pour l'analyse des diatomées (Campeau et al., 2013).

	IDEC-Neutre	IDEC Alcalin	IDEC-Minéral
pH	7,2	7,8	8,3
Stations de référence	(6,7-7,4)	(7,5-8,0)	(8,0-8,5)
Conductivité	40 µS/cm	104 µS/cm	447 µS/cm
Stations de référence	(27-58)	(62-150)	(379-553)
Bouclier canadien	Roches felsiques (granite, rhyolite, orthogneiss, tonalite, etc.)	Roches mafiques et intermédiaires (gabbro, basalte, anorthosite, syénite, diorite, etc.)	Ne s'applique pas
	Dépôts fluvioglaciaires ou organiques et tills non carbonatés	Marbre	
		Vallées comblées de dépôts argileux ou limoneux d'origine marine ou lacustre	
Basse-Terre du Saint-Laurent et Appalaches	Petits bassins versants ayant une forte proportion de milieux humides	Roches sédimentaires et méta sédimentaires (shale, siltstone, grès, conglomérat, etc.)	Cours d'eau en contact direct avec les calcaires et dolomies.
		Dépôts argileux ou limoneux d'origine marine ou lacustre	Résurgence d'eau marine fossile sous les argiles.

IDEC-Neutre	
A (71-100)	Stade de référence (peu pollué par les activités humaines)
B (46-70)	Légèrement pollué
C (21-45)	Pollué
D (0-20)	Fortement pollué
IDEC-Alcalin	
A (71-100)	Stade de référence (peu pollué par les activités humaines)
B (46-70)	Légèrement pollué
C (26-45)	Pollué
D (0-25)	Fortement pollué
IDEC-Minéral	
A (76-100)	Stade de référence (peu pollué par les activités humaines)
B (46-75)	Légèrement pollué
C (26-45)	Pollué
D (0-25)	Fortement pollué

Annexe 6 : Critères de la qualité des eaux de surface.

Paramètre	Unité	Précisions
Température	°C	Des brusques variations de température ne devraient pas avoir lieu dans le milieu.
Oxygène dissous	mg/l	Les concentrations en oxygène dissous ne devraient pas être inférieures aux critères détaillés dans l'annexe 7. Ces derniers varient en fonction de la température et le type de biote. Comme il est possible de trouver des espèces qui ont des caractéristiques de biote d'eau froide, la ZGIEBV Abitibi-Jamésie est considérée comme un biote d'eau froide.
pH	-	Il devrait être acceptable de se baigner dans une eau dont le pH se situe entre 5,0 et 9,0 (Health Canada, 2014). Pour la vie aquatique (effet chronique) un intervalle variant de 6,5 à 9 est acceptable.
Conductivité	µS/cm	Pour la conductivité de l'eau, les valeurs doivent être inférieures à 200 µS/cm pour les eaux douces, entre 200 et 1000 µS/cm pour les eaux minérales et supérieures à 2000 µS/cm pour les eaux salées (CRE Laurentides 2009).
Coliformes fécaux	UFC/ 100 ml	Le critère de 200 UFC/100 ml s'applique aux activités de contact direct comme la baignade et la planche à voile. Le critère de 1000 UFC/100 ml s'applique aux activités de contact secondaire telles que la pêche sportive et le canotage (MELCC, 2018).
Phosphore total	mg/l	Une valeur de 0,03 mg/l est acceptable pour limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques (). Cependant, Cette valeur protectrice pour les cours d'eau, n'assure pas toujours la protection des lacs en aval (MELCC, 2018).
Chlorophylle- <i>a</i>	µg/l	La valeur de 8,6 µg/L est une valeur repère à titre indicatif (MELCC, Réseau-Rivières, 2015).
Matières en suspension	mg/l	La valeur de 13 mg/L est une valeur repère à titre indicatif (MELCC, Réseau-Rivières, 2015)
Azote ammoniacal	mg/l	0,2 mg/l est une valeur acceptable pour prévenir la contamination de l'eau et les organismes aquatiques (MELCC, 2018).
Nitrites-Nitrates	mg/l	Cette valeur est établie à partir des effets toxiques et ne tient pas compte des effets indirects d'eutrophisation (MELCC, 2018).

Annexe 7 : Critères de l'oxygène dissous pour protéger la vie aquatique (effet chronique) (MELCC, 2018).

Concentration d'oxygène dissous				
	Biote d'eau froide		Biote d'eau chaude	
Température °C	% Saturation	mg/L	% Saturation	mg/L
0	54	8	47	7
5	54	7	47	6
10	54	6	47	5
15	54	6	47	5
20	57	5	47	4
25	63	5	48	4

Annexe 8 : Différents paramètres prélevés et leur nombre d'échantillon par station.

Rivières	Paramètres prélevés	Nombre d'échantillon
Lois (station 1)	IQBP ₆ et sonde	8
	IDEC	1
Duparquet (station 2)	IQBP ₆ et sonde	8
Duparquet (station 3)	IQBP ₆ et sonde	8
Lois (station 4)	IQBP ₆ et sonde	8
	IDEC	1
Lac Lois (station 5)	État trophique	3
	Transparence	8
Fournière (station 6)	IQBP ₆ et sonde	8
Milky (station 7)	IQBP ₆ et sonde	8
Harricana (station 8)	IQBP ₆ et sonde	8
Harricana (station 9)	IDEC	1
Landrienne (station 10)	IQBP ₆ et sonde	8
Ruisseau Thibault (station 11)	IQBP ₆ et sonde	8
Taschereau (station 12)	IQBP ₆ et sonde	8

Annexe 9 : Paramètres physicochimiques analysés.

Type de milieu	Paramètre	Unité	Méthode d'analyse**	Précision ou limite de détection
Rivières	Température de l'eau	°C	Sonde Multi-Paramètres	± 0,15 °C
Rivières	Oxygène dissous	mg/L	YSI 556 MPS, <i>in situ</i>	☐ 0 à 20 mg/l : ± 0,2 mg/l ou ± 2% de lecture
				☐ 20 à 50 mg/l : ± 6 %
Rivières	pH	Unité		± 0,2 unité
Rivières	Conductivité	µS/cm		± 0,01 µS/cm
Rivières	Phosphore total (faible concentration)	mg P/L	MA.303-P 5.2	0,002 mg P/L
Rivières et lacs	Coliformes fécaux	UFC/100 ml	MA.700-Ecctmi 1.0	0 UFC/100 ml
Rivières	Azote ammoniacal	mg N/L	MA.300-N 2.0	0,01 mg N/L
Rivières et lacs	Chlorophylle-a	µg/L	MA.800-CHLOR. 1.0	0,04 µg/L
Rivières	Matières en suspension	mg/L	MA.104-S.S 1.1	1 mg/L
Rivières	Nitrites-nitrates	mg N/L	MA.300-NO3 2.0	0,01 mg N/L
Lacs	Carbone organique dissous	mg/L	MA.300-C.1.0	0,2 mg/L
Lacs	Phosphore total trace	µg P/L	MA.303-P 5.2	0,6 µg P/L
Lacs	Transparence	m	Disque de secchi	0 m

** Les méthodes d'analyses sont les méthodes de référence du CEAEQ du laboratoire H2lab.

Annexe 10 : Précipitations et températures mensuelles en 2018 par rapport aux normales climatiques issues de la station de Val-d'Or.

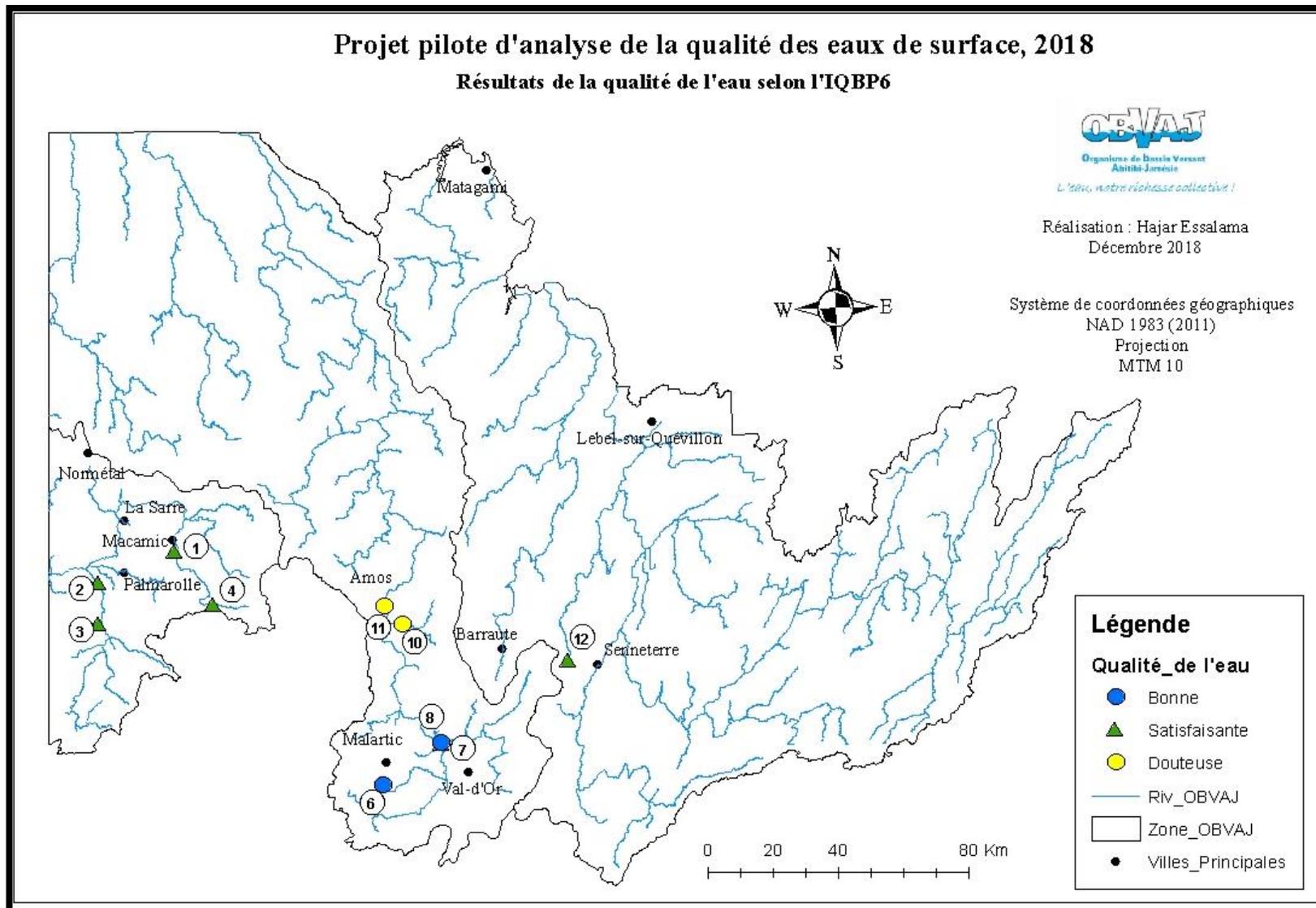
Mois		Précipitations (mm)	Température moyenne (°C)
Mai	Normale	77,7	9,4
	2018	64,3	10,27
Juin	Normale	92,7	14,4
	2018	79,8	14,87
Juillet	Normale	95,4	17,2
	2018	92,1	20,13
Août	Normale	93,2	15,8
	2018	93,3	17,52
Septembre	Normale	101,9	10,4
	2018	180,7	12,01
Octobre	Normale	86,6	4
	2018	148,7	1,92

En gras, les valeurs dépassant la normale

Annexe 11 : Précipitations et températures mensuelles en 2018 par rapport aux normales climatiques issues des stations Rouyn-Noranda et Mont-Brun.

Mois		Précipitations (mm)	Température moyenne (°C)
Mai	Normale	83,1	8,9
	2018	56	11,05
Juin	Normale	88,9	14,3
	2018	71,2	15,15
Juillet	Normale	108,2	16,7
	2018	107	20,63
Août	Normale	103,3	15,3
	2018	86,4	18,05
Septembre	Normale	111,5	10,7
	2018	125,3	12,4
Octobre	Normale	90	4
	2018	200,8	1,7

En gras, les valeurs dépassant la normale



Annexe 13 : Bilan des précipitations (mm) 24 h avant les journées d'échantillonnage (Tiré Env. Can., 2018).

Dates d'échantillonnage	Précipitations des dernières 24h	Type du temps
14-mai	0	Temps sec
27-mai	0	Temps sec
28-mai	11,2	Temps de pluie
10-juin	0	Temps sec
11-juin	0	Temps sec
12-juin	0	Temps sec
11-juil	0	Temps sec
12-juil	0	Temps sec
24-juil	41,2	Temps de pluie
25-juil	25,2	Temps de pluie
07-août	2,7	Temps sec
13-août	0	Temps sec
14-août	0	Temps sec
10-sept	0	Temps sec
11-sept	0,5	Temps sec
2018-10-09 Rouyn	10,4	Temps de pluie
2018-10-09 Val-d'Or	7,5	Temps de pluie
10-oct	21,5	Temps de pluie
2018-10-15 Rouyn	1,1	Temps sec
2018-10-15 Val-d'Or	0,3	Temps sec
16-oct	13,4	Temps de pluie

Annexe 14 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 1.

Rivière	Paramètres	14-mai	11-juin	11-juil.	24-juil.	13-août	10-sept.	09-oct.	15-oct.
					(pluie)			(pluie)	
Lois (station 1)	Coliformes fécaux	A	A	A	A	A	A	C*	A
	Phosphore total	B	A	B	B	C*	A	B	A
	Chlorophylle-a	A	B	C*	C*	A	A	A	A
	Matières en suspension	B*	B*	B	C	A	B*	B	B*
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	69	61	40	40	60	78	44	78
	L'IQBP ₆ médiane	60 (Cote satisfaisante)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 15 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 2.

Rivière	Paramètres	14-mai	11-juin	11-juil.	24-juil.	13-août	10-sept.	09-oct.	15-oct.
					(pluie)			(pluie)	
Duparquet (station 2)	Coliformes fécaux	A	A	A	A	A	A	A	A
	Phosphore total	B	A	B	A	B	B	B	B
	Chlorophylle-a	A	A	B	A	B*	B	B*	C*
	Matières en suspension	B*	A*	B*	B*	A	B*	A	B
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	63	81	61	78	66	66	71	48
	L'IQBP ₆ médiane	66 (Cote satisfaisante)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 16 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 3.

Rivière	Paramètres	14-mai	11-juin	11-juil.	24-juil.	13-août	10-sept.	09-oct.	15-oct.
					(pluie)			(pluie)	
Duparquet (station 3)	Coliformes fécaux	A	A	A	A	A	A	A	A
	Phosphore total	B	A	A	A	A	B	A	A
	Chlorophylle-a	A	A	A	B*	B*	C*	C*	C*
	Matières en suspension	B*	A*	A*	A	A	B	A	A
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	74	81	85	76	77	50	64	40
	L'IQBP ₆ médiane	75(Cote satisfaisante)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 17 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 4.

Rivière	Paramètres	14-mai	11-juin	11-juil.	24-juil. (pluie)	13-août	10-sept.	09-oct. (pluie)	15-oct.
		Lois (station 4)	Coliformes fécaux	A	A	A	A	A	A
	Phosphore total	A	A	A	A	C*	A	B*	A
	Chlorophylle-a	A	A	A	A	A	A	A	A
	Matières en suspension	A	B*	B*	B*	A	B*	A	B*
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	81	66	63	66	57	78	76	74
	L'IQBP ₆ médiane	70 (Cote satisfaisante)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 18 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 6.

Rivière	Paramètres	27-mai	10-juin	12-juil.	25-juil. (pluie)	14-août	11-sept.	09-oct. (pluie)	15-oct.
		Fournière (station 6)	Coliformes fécaux	A	A	A	B	A	A
	Phosphore total	A	A	B*	A	A*	A	A	A
	Chlorophylle-a	A	A	A	A	A	A	A	A
	Matières en suspension	A*	A	A	B*	A	A	A*	A*
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A*	A	A	A	A*	A	A
	L'IQBP ₆	85	91	63	66	81	99	81	85
	L'IQBP ₆ médiane	83 (Cote bonne)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 19 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 7.

Rivière	Paramètres	28-mai (pluie)	12-juin	12-juil.	07-août	14-août	11-sept.	10-oct. (pluie)	16-oct. (pluie)
		Milky (station 7)	Coliformes fécaux	A	A	A	A	A	A
	Phosphore total	A	A	A	A	B	A	A	A
	Chlorophylle-a	B*	A	B	A	A	B	A	A
	Matières en suspension	B	B*	D*	A*	B*	B*	A*	C*
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	75	74	28	81	69	63	89	50
	L'IQBP ₆ médiane	72 (Cote satisfaisante)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 20 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 8.

Rivière	Paramètres	28-mai	12-juin	12-juil.	07-août	14-août	11-sept.	10-oct.	16-oct.
		(pluie)						(pluie)	(pluie)
Harricana (station 8)	Coliformes fécaux	A	A	A	A	A	A	A	A
	Phosphore total	A*	A*	B	A	A	A	A	A*
	Chlorophylle-a	A	A	A	A	A	A	A	A
	Matières en suspension	A	A	C*	A*	B*	B*	A*	A
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	86	83	43	89	69	78	85	82
	L'IQBP ₆ médiane	82 (Cote bonne)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 21 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 10.

Rivière	Paramètres	27-mai	10-juin	12-juil.	25 juil. (pluie)	14-août	11-sept.	09-oct. (pluie)	15-oct.
Landrienne (station 10)	Coliformes fécaux	A	A	A	C	A	A	D*	A
	Phosphore total	B	B	B	A	B	A	C	A
	Chlorophylle-a	A	A	E*	A	A	A	A	A
	Matières en suspension	D*	B*	B	E*	B*	B*	C	B*
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	29	66	0	1	61	66	26	56
	L'IQBP ₆ médiane	43 (Cote douteuse)							

* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 22 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 11.

Ruisseau	Paramètres	27-mai	10-juin	12-juil.	25 juil. (pluie)	14-août	11-sept.	09-oct. (pluie)	15-oct.
Thibault (station 11)	Coliformes fécaux	A	A	B	B	B	B	B	B
	Phosphore total	C*	C*	D*	C*	C*	C	D	C*
	Chlorophylle-a	A	A	A	A	A	A	A	A
	Matières en suspension	A	A	B	C	C	E*	E*	B
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	45	49	25	45	46	18	1	53
	L'IQBP ₆ médiane	45 (Cote douteuse)							

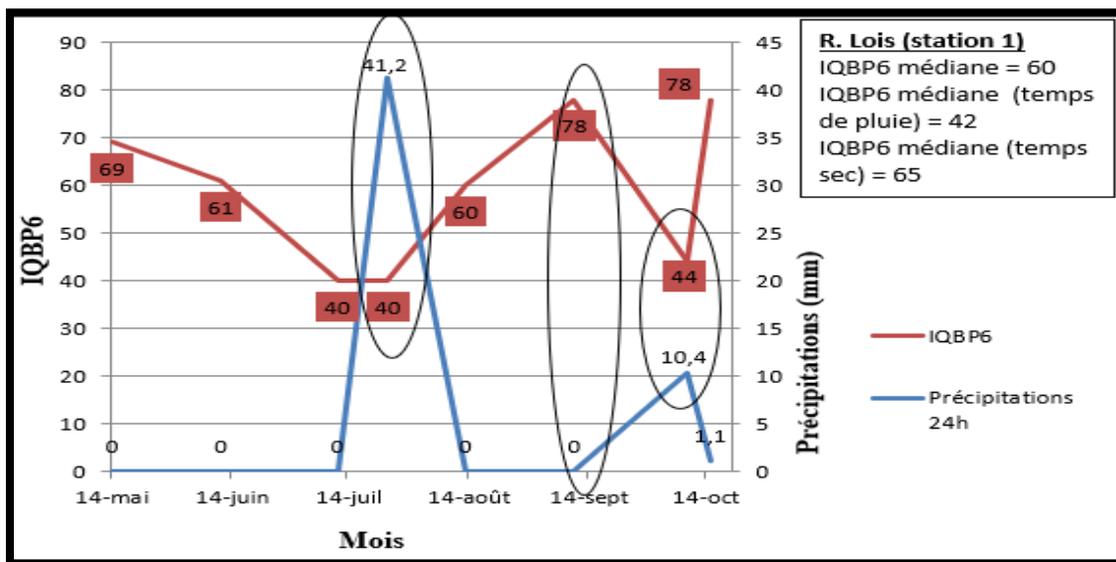
* et en gras : Variables déclassantes

Annexe 23 : Analyse de différents paramètres en fonction de classes de l'IQBP₆ pour la station 12.

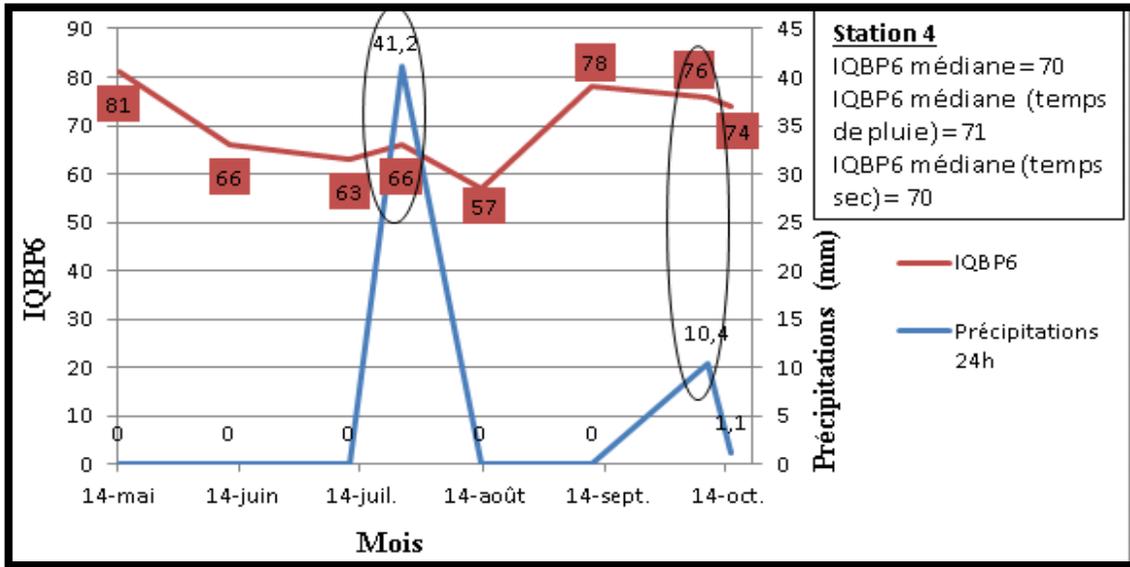
Rivière	Paramètres	27-mai	10-juin	12-juil.	25 juil. (pluie)	14-août	11-sept.	10-oct. (pluie)	15-oct.
Taschereau (station 12)	Coliformes fécaux	A	A	B	E*	B	A	B*	B*
	Phosphore total	A*	A	A	B	B*	A	B	A
	Chlorophylle-a	A	A	A	A	A	A	A	A
	Matières en suspension	A	A*	C*	B	B	A*	B	A
	Azote amoniacal	A	A	A	A	A	A	A	A
	nitrites-nitrates	A	A	A	A	A	A	A	A
	L'IQBP ₆	83	81	54	11	73	81	72	68
	L'IQBP ₆ médiane	72(Cote satisfaisante)							

* et en gras : Variables déclassantes

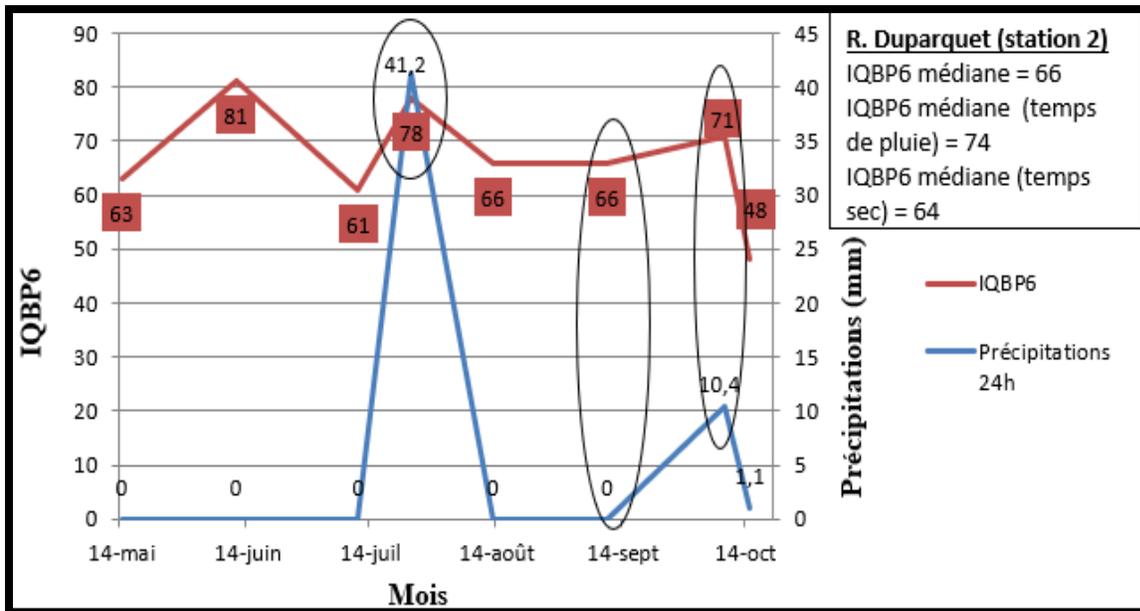
Annexe 24: Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Lois (station 1), été 2018.



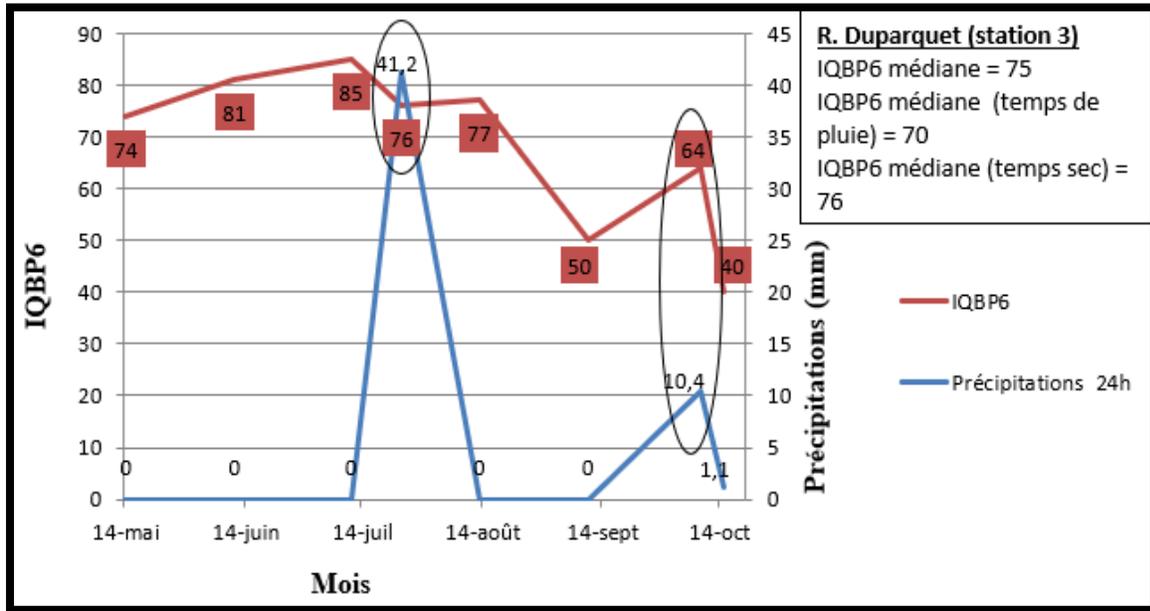
Annexe 25 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Lois (station 4), été 2018.



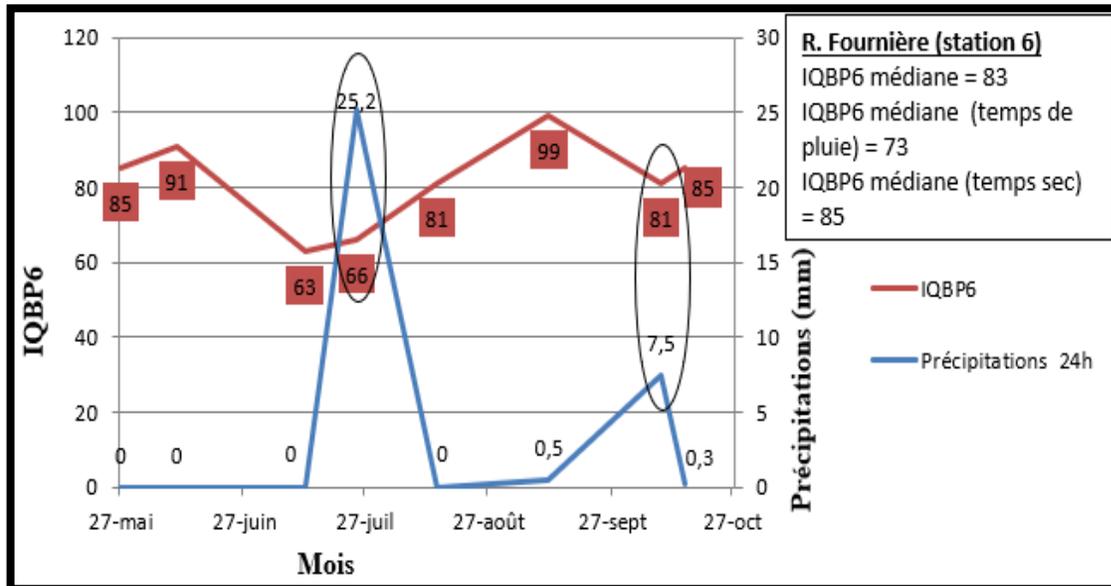
Annexe 26 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Duparquet (station 2), été 2018.



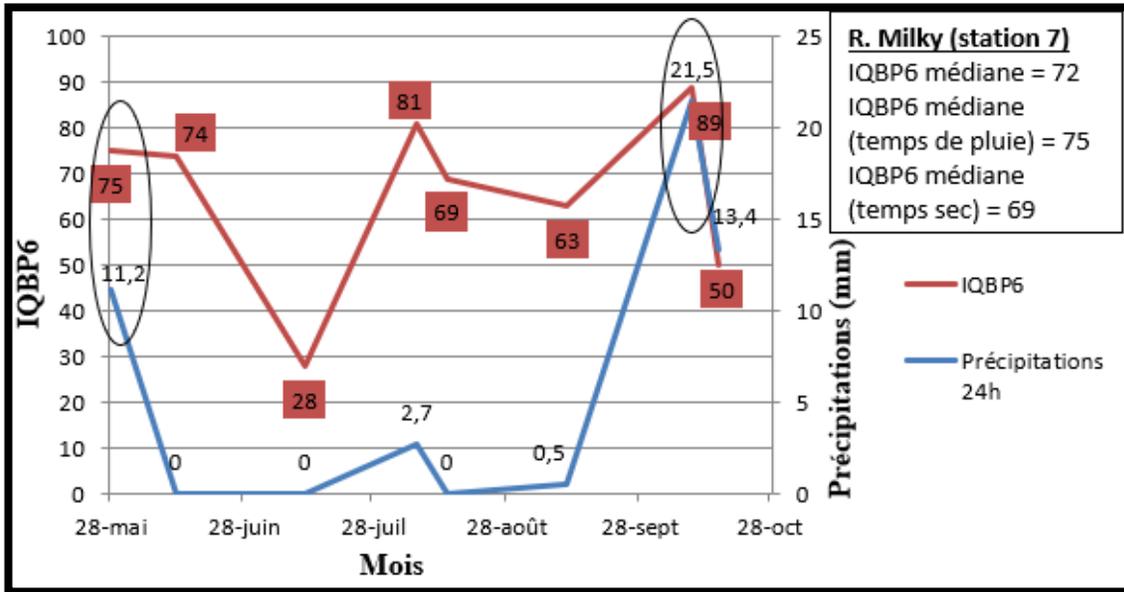
Annexe 27 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Duparquet (station 3), été 2018.



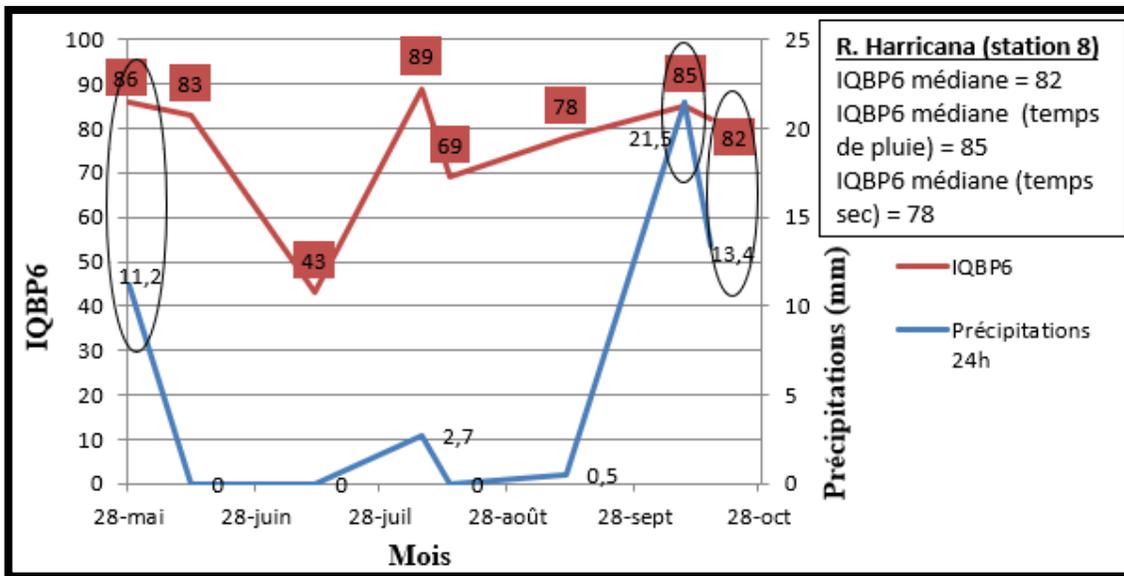
Annexe 28 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Fournière (station 6), été 2018.



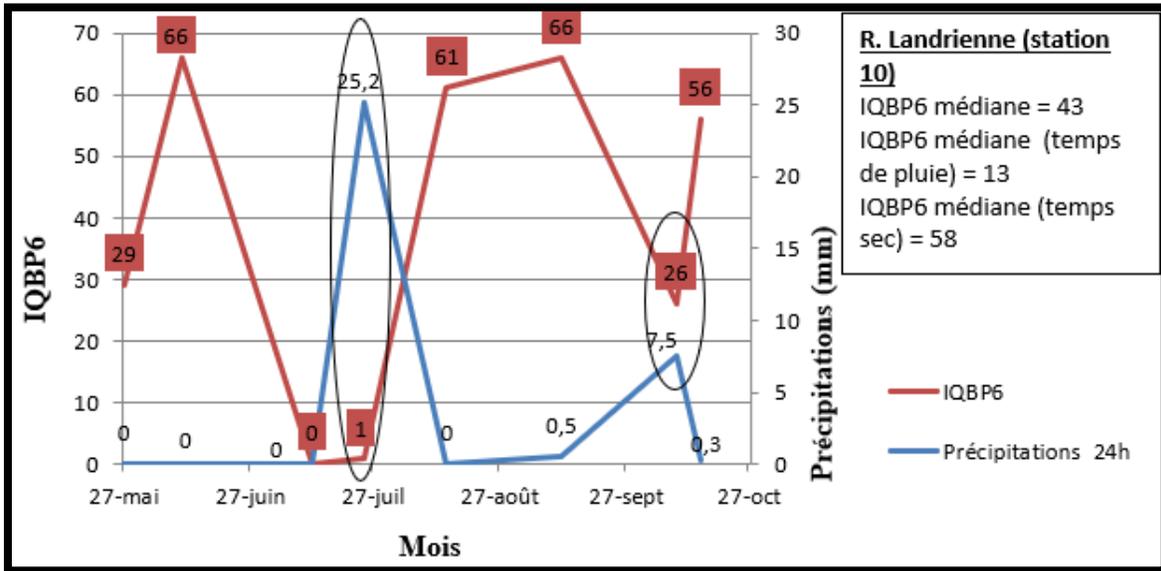
Annexe 29 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Milky (station 7), été 2018.



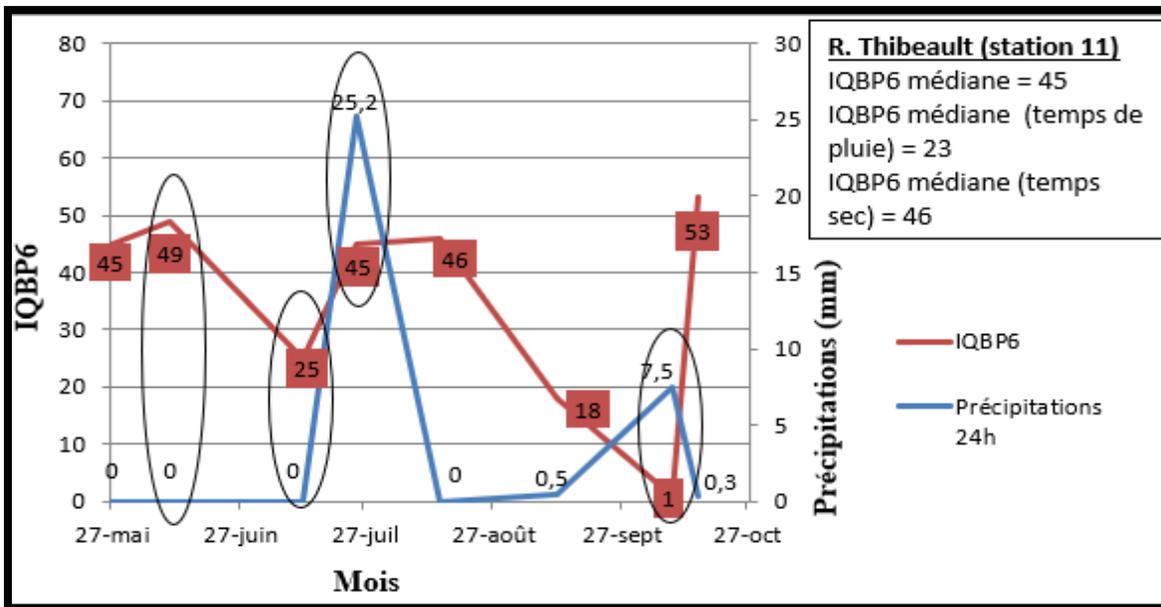
Annexe 30 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Harricana (station 8), été 2018.



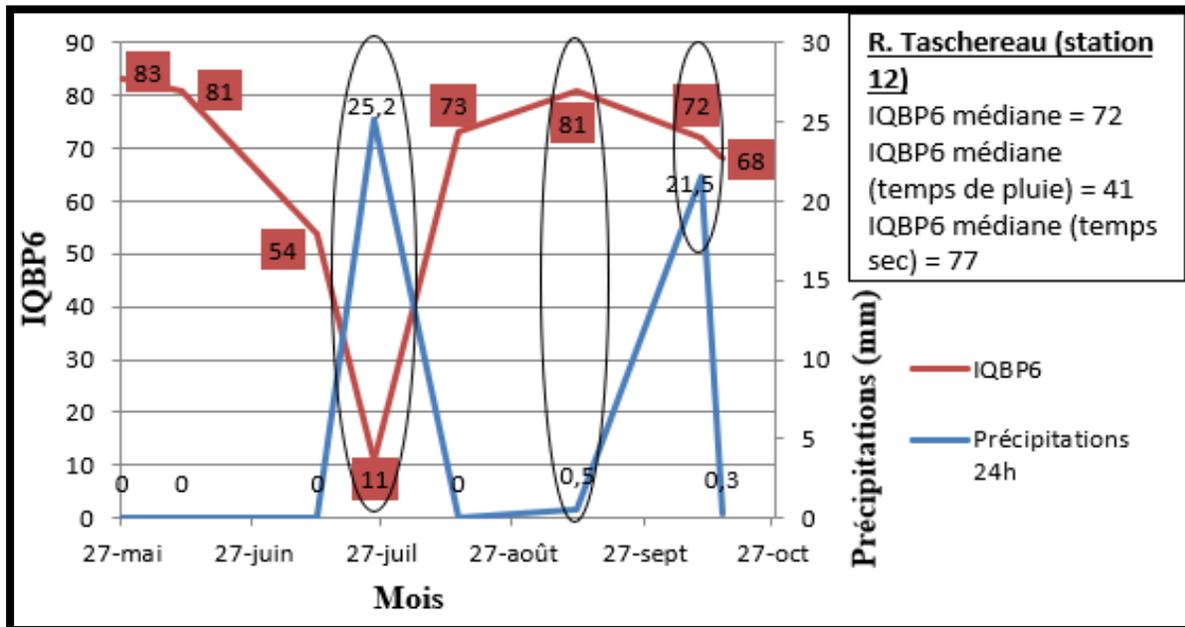
Annexe 31 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Landrienne (station 10), été 2018.



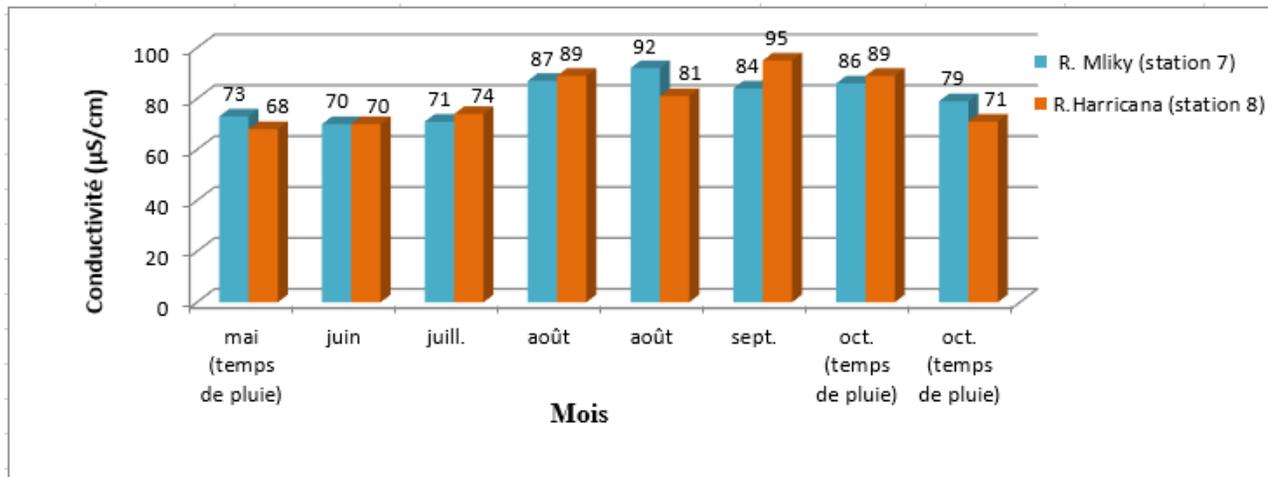
Annexe 32 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans le ruisseau Thibault (station 11), été 2018.



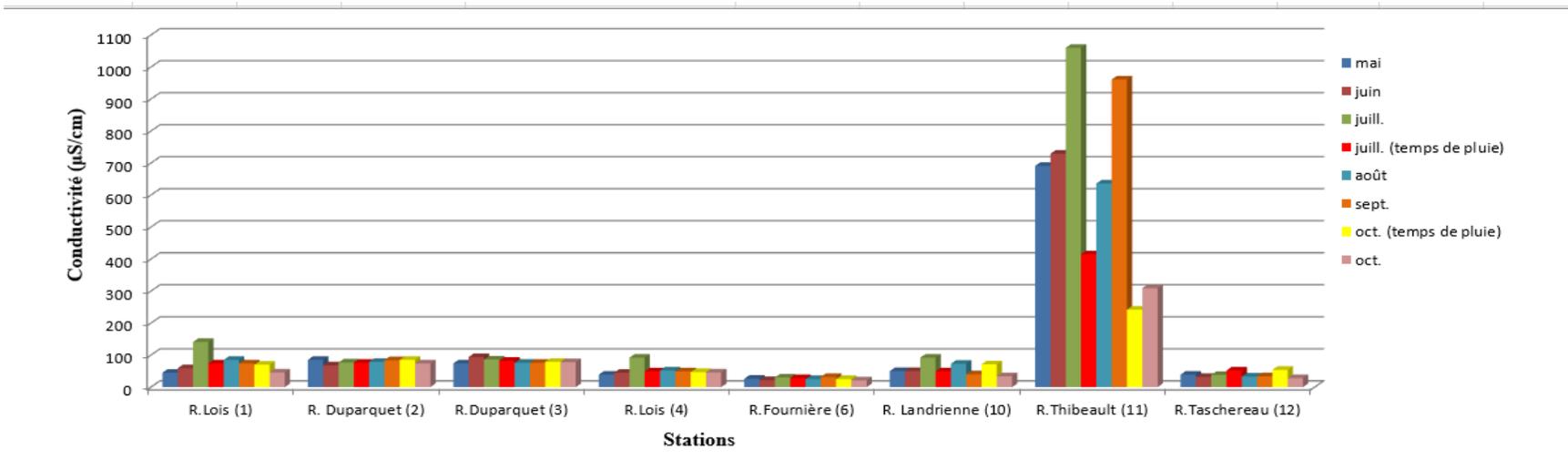
Annexe 33 : Variation de l'IQBP₆ en fonction des précipitations dans la rivière Taschereau (station 12), été 2018.



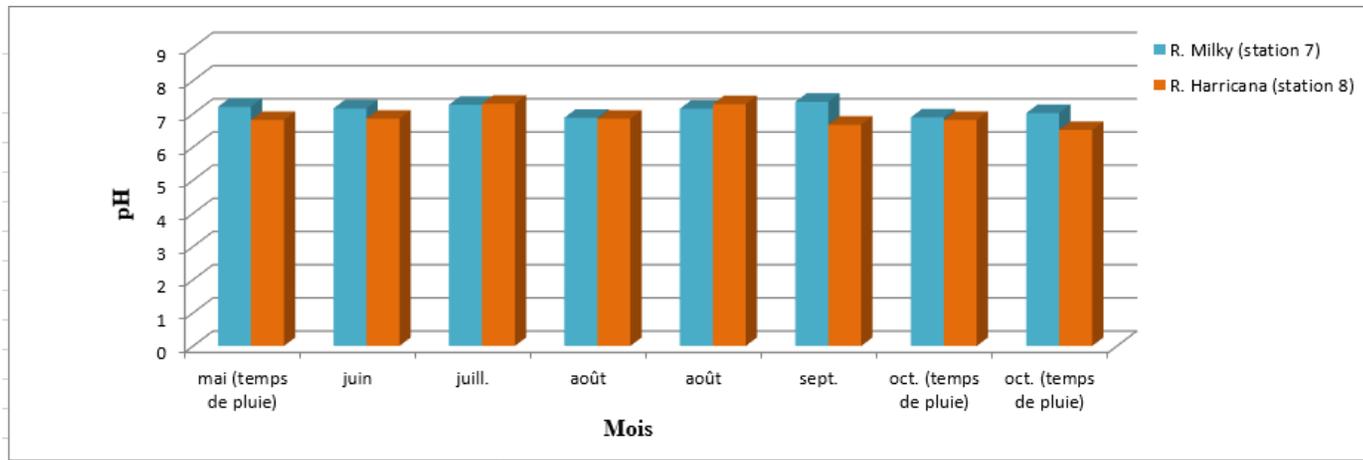
Annexe 34 : Variations de la conductivité en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.



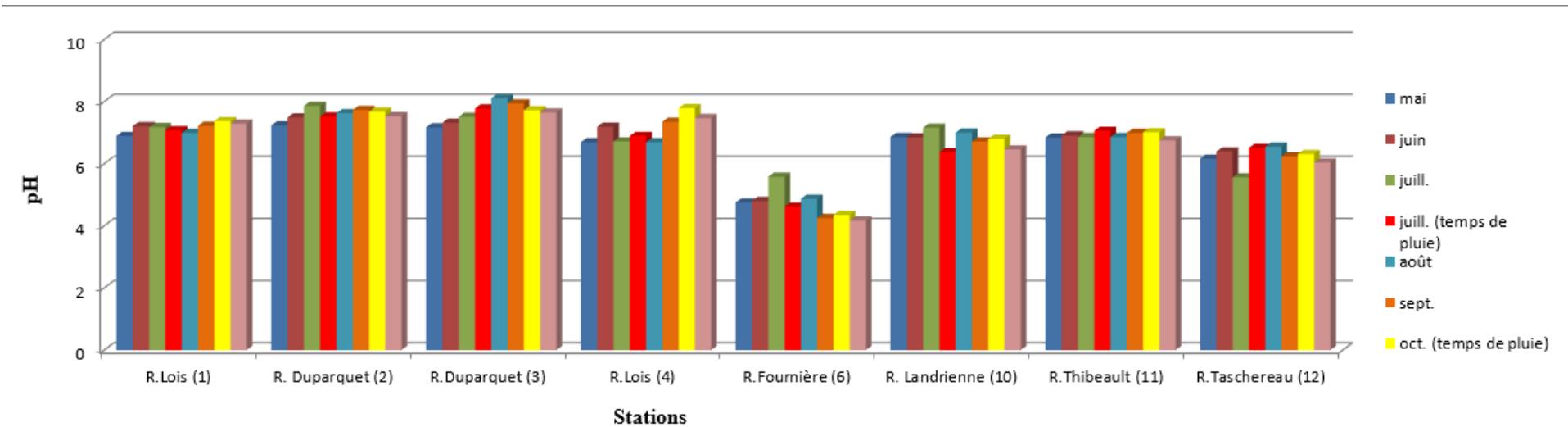
Annexe 35 : Variations de la conductivité en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.



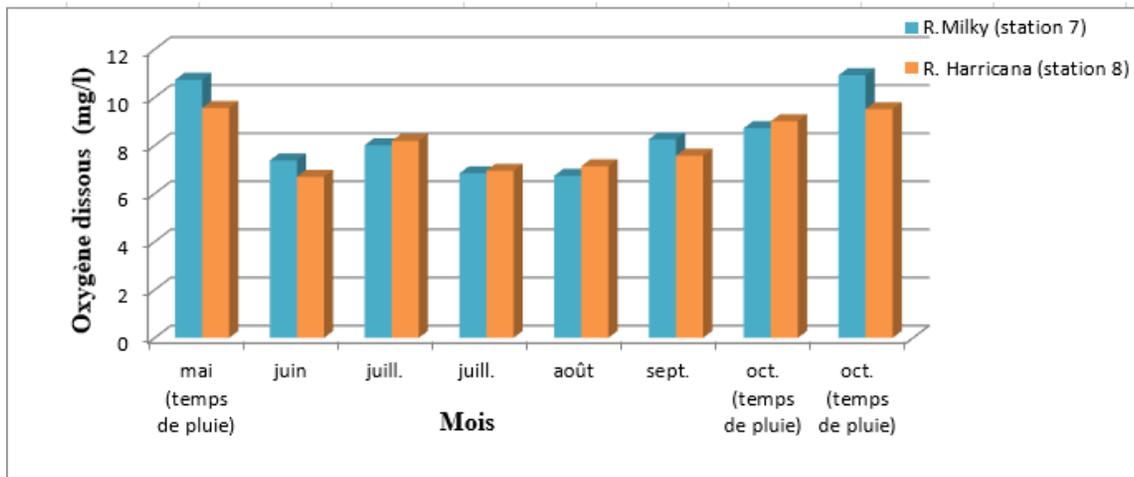
Annexe 36 : Variations de pH en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.



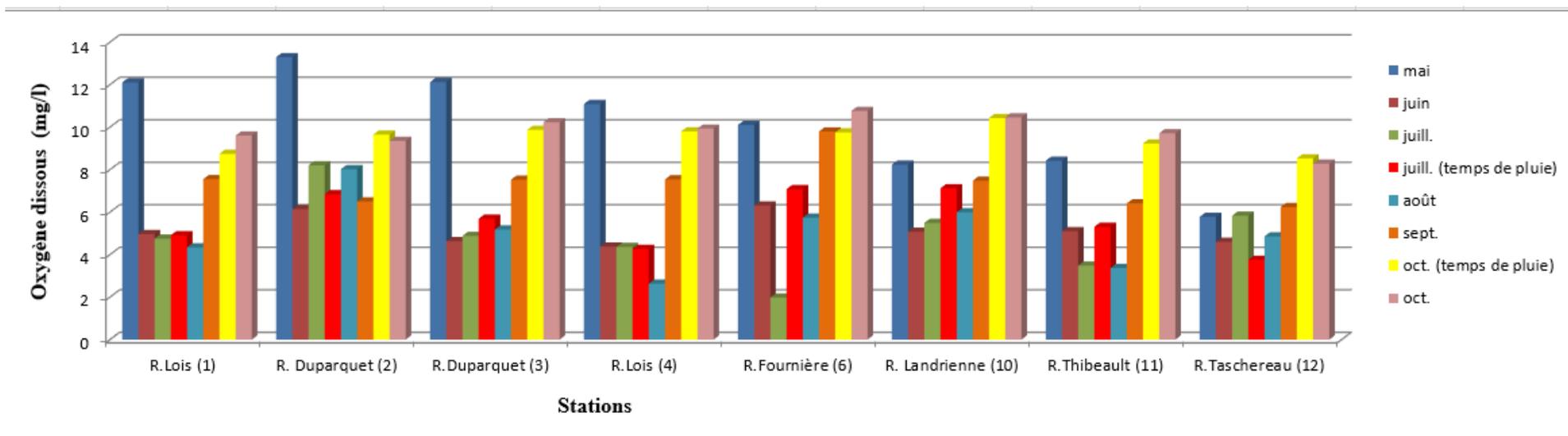
Annexe 37 : Variations de pH en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.



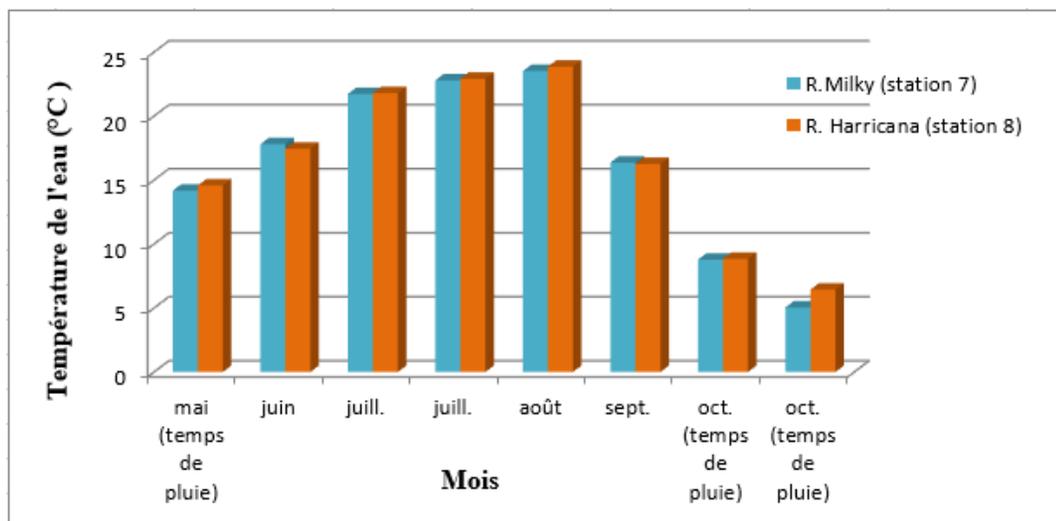
Annexe 38 : Variations de l'oxygène dissous en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.



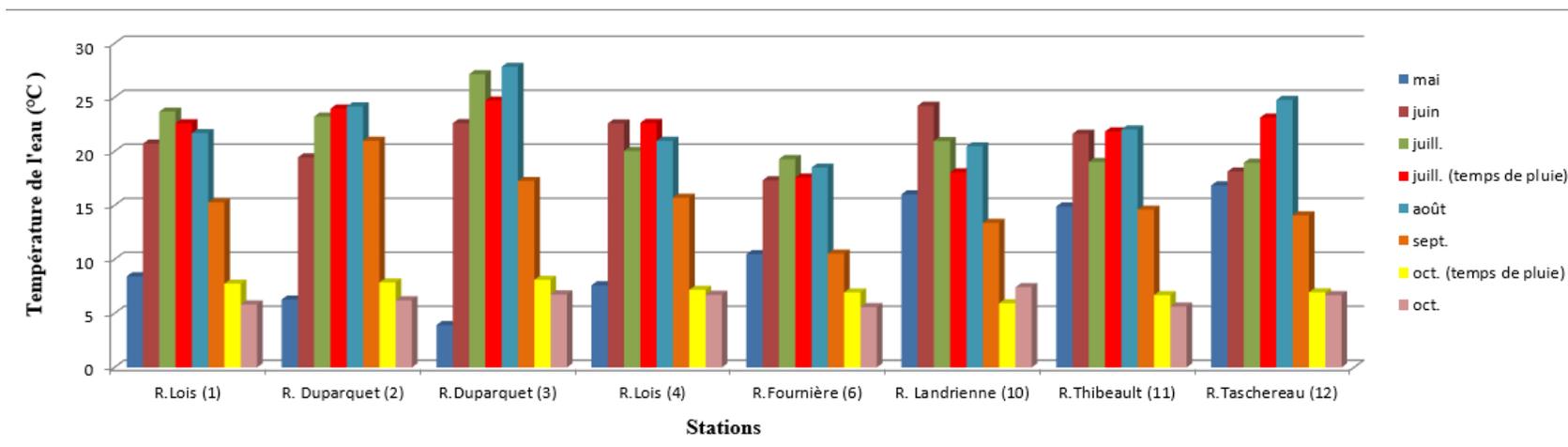
Annexe 39 : Variations de l'oxygène dissous en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.

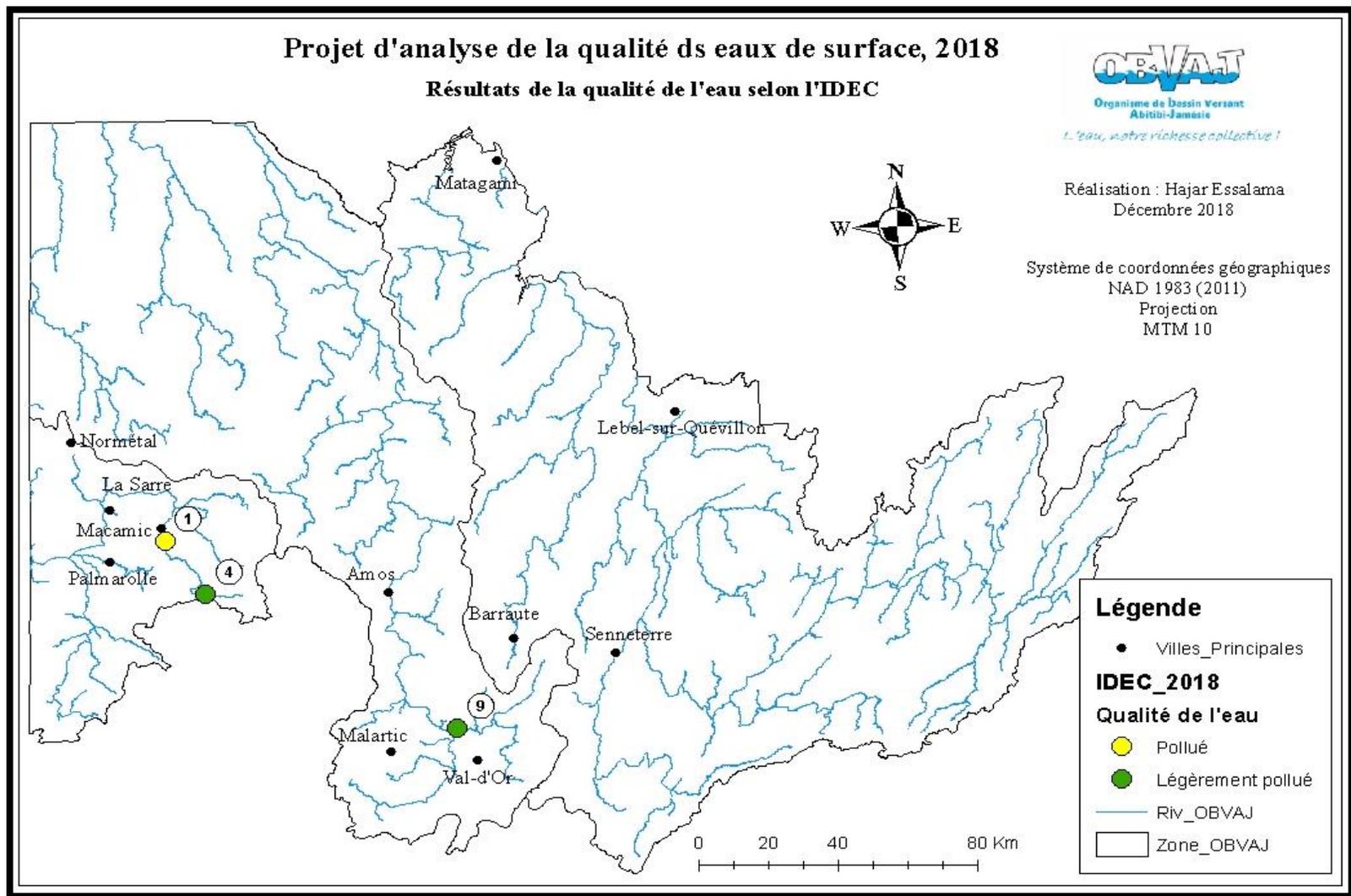


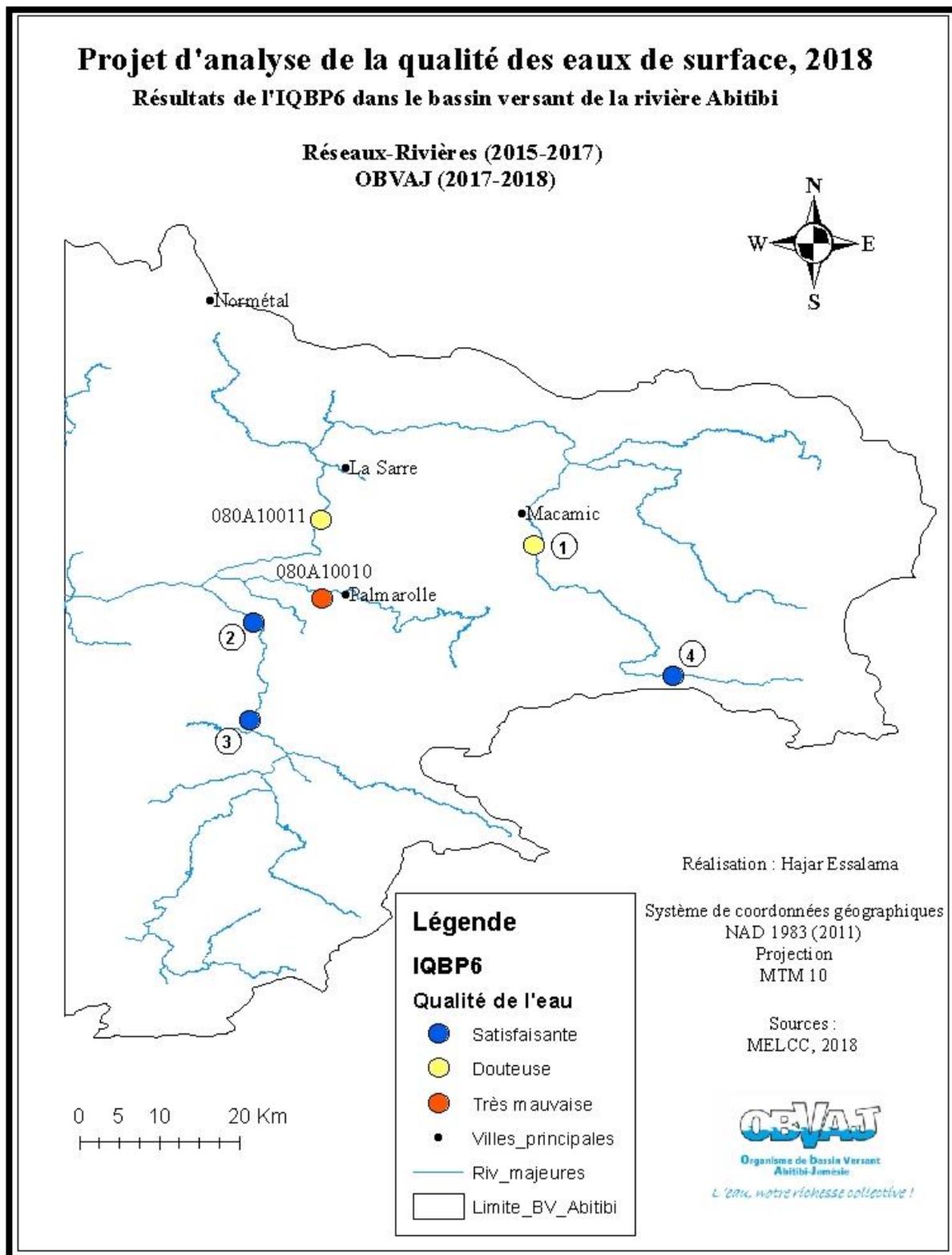
Annexe 40 : Variations de la température de l'eau en été 2018 dans les rivières Milky et Harricana.

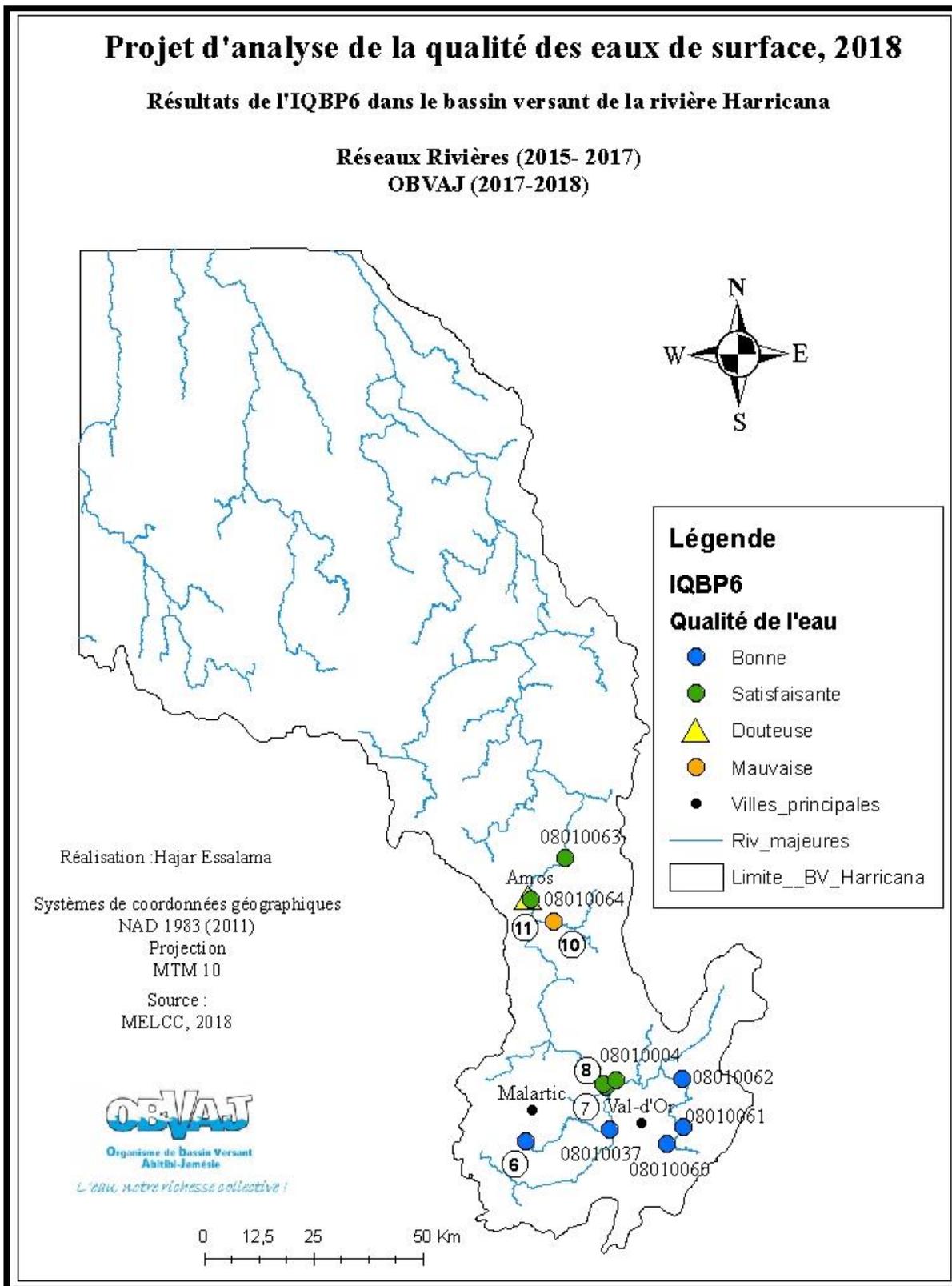


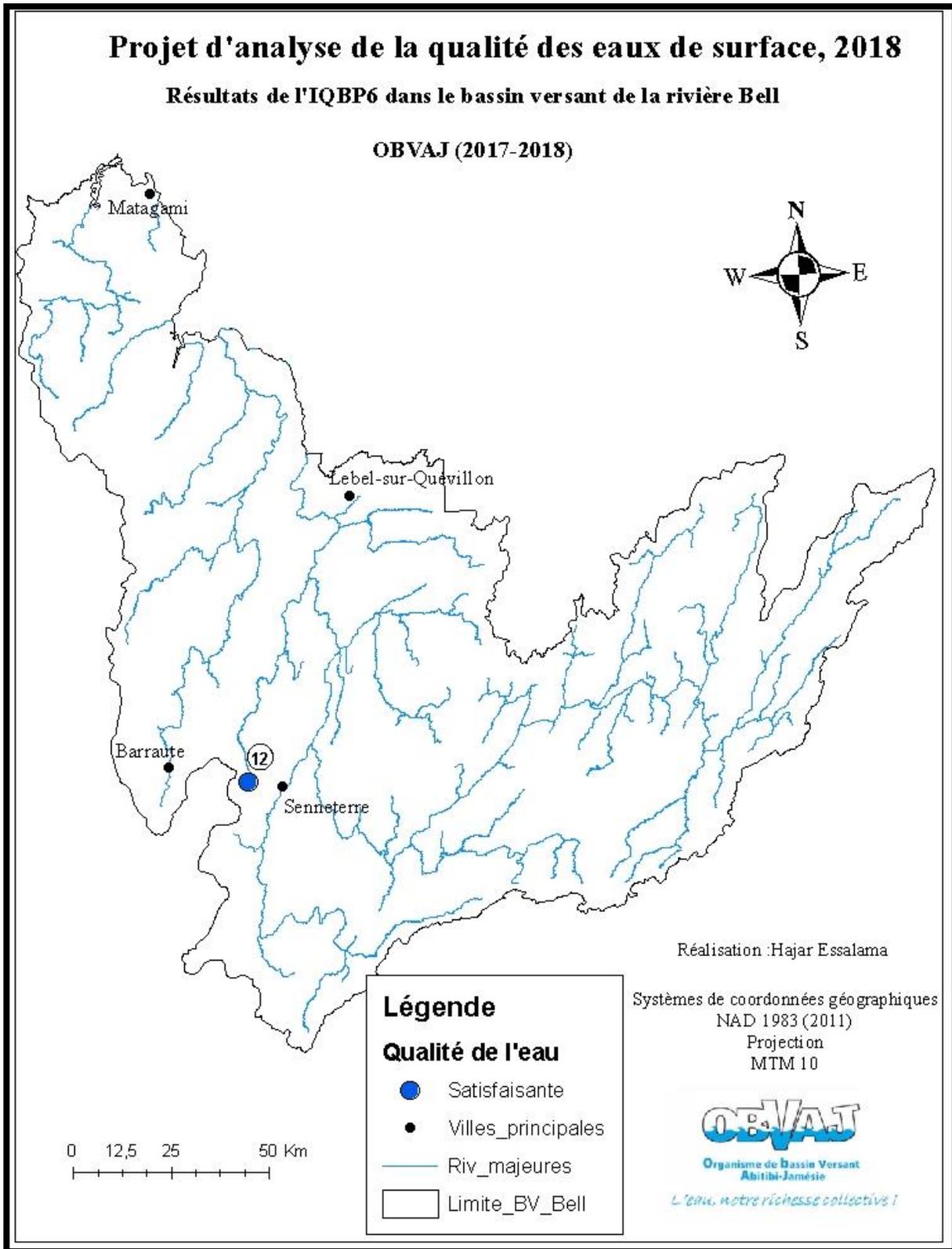
Annexe 41 : Variations de la température de l'eau en été 2018 dans les rivières Lois, Duparquet, Fournière, Landrienne, Thibault et Taschereau.











Annexe 46 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Abitibi.

Stations	Municipalités	Rivières	Qualité de l'eau
1	Macamic	Lois	Douteuse
2	Gallichan	Duparquet	Satisfaisante
3	Rapide Danseur	Duparquet	Satisfaisante
4	Taschereau	Lois	Satisfaisante
08A10010	Palmarolle	Dagenais	Très mauvaise
08A10011	Ste-H-deMancebourg	La Sarre	Douteuse

Annexe 47 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Harricana.

Stations	Municipalités	Rivières	Qualité de l'eau
6	Rivière Héva	Fournière	Bonne
7	Val-d'Or	Milky	Satisfaisante
8	Val-d'Or	Harricana	Satisfaisante
10	St Marc de Figuery	Landrienne	Mauvaise
11	Amos	Thibault	Douteuse
08010004	Val-d'Or	Harricana	Satisfaisante
08010060	Val-d'Or	Bourlamaque	Bonne
08010061	Val-d'Or	Bourlamaque	Bonne
08010062	Val-d'Or	Bourlamaque	Bonne
08010063	Val-d'Or	Harricana	Satisfaisante
08010064	Val-d'Or	Harricana	Satisfaisante
08010137	Val-d'Or	Thompson	Bonne

Annexe 48 : Qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Bell.

Stations	Municipalités	Rivières	Qualité de l'eau
12	Belcourt	Taschereau	Satisfaisante

