



Rapport sur les résultats de l'échantillonnage 2015 sur le bassin versant du Témiscamingue

ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR LA
QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE



OBVT
Organisme
de bassin versant
du Témiscamingue



Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2015

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

Karine Champagne, Biologiste M. Env.
Chargée de projets (OBVT)

Relecture interne

Thibaut Petry
Directeur adjoint (OBVT)
Pierre Rivard, ing. PhD
Directeur général (OBVT)

Correction

Josette Saint-Laurent

Design graphique

Ruth Pelletier

Notes au lecteur :

- Ce rapport peut être cité de la façon suivante : Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT), 2016, Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2015 sur le bassin versant du Témiscamingue : acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau, 102 pages.
- Une mise en garde est nécessaire aux lecteurs. Bien que nous ayons écrit ce rapport dans le souci d'être simple et compréhensible par un grand nombre de personnes, nous tenons à avertir le lecteur que plusieurs sections comportent des informations techniques qui peuvent être difficiles à comprendre pour les gens qui n'ont pas de formation dans le domaine de la biologie ou de la science environnementale et nous nous en excusons.



Remerciements

L'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT) souhaite remercier ses partenaires financiers dont la contribution était essentielle à la réussite de ce projet. Plus particulièrement, l'OBVT est reconnaissant envers la MRC du Témiscamingue qui a accordé une subvention dans le cadre du Pacte Rural 2015. Cette subvention a permis de faire l'acquisition de matériels et couvrir plusieurs coûts liés à l'échantillonnage et aux déplacements. L'OBVT remercie également le gouvernement du Canada pour son appui financier au projet (Programme Horizon Science) ainsi qu'à l'embauche d'une stagiaire pour la période estivale comme aide terrain (Programme Emploi été Canada). Le Ministère du développement durable de l'environnement et de la lutte aux changements climatiques (MDDELCC) du Québec a également contribué financièrement au projet (Programme Opération bleu vert). L'OBVT souligne de même la contribution financière de la coopérative Olymel (Les Fermes Boréales) en supportant les frais d'échantillonnage de trois stations en 2015 par un contrat de bassin versant sur le bassin versant de la rivière à la Loutre et de la petite rivière Blanche.

De plus, l'Organisme a reçu l'appui de plusieurs partenaires sous la forme de prêts d'équipements. Ainsi, l'OBVT remercie le ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) pour le prêt d'une trousse Hach. L'Organisme est reconnaissant envers la direction de la Station de recherche agroalimentaire de l'Abitibi-Témiscamingue pour avoir permis l'utilisation d'un de leurs locaux pour réaliser les analyses de qualité de l'eau.

L'OBVT tient à souligner le soutien de Monsieur Serge Hébert et de Madame Isabelle Giroux du MDDELCC qui ont généreusement partagé leur expertise dans l'échantillonnage et l'interprétation des résultats de la qualité de l'eau. Finalement, l'OBVT remercie toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réussite du projet.

En terminant, nous souhaitons que ce projet, par l'importance des connaissances qu'on en tire, trouve des partenaires dans le futur pour qu'il se poursuive. Le suivi de la qualité de l'eau n'est pas le projet d'une seule année mais doit faire l'objet de campagnes de suivis continues, structurées et planifiées avec des objectifs précis d'acquisition de connaissances et de recherches de solutions. La pérennité de la qualité de l'eau nécessite un effort constant afin de permettre aux acteurs de l'eau d'avoir un portrait juste, dynamique, dans le temps et l'espace.

Résumé

L'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT) a mis en œuvre, en 2015, son premier plan d'échantillonnage à grande échelle. Ces échantillonnages visaient à estimer la qualité des cours d'eau selon des objectifs précis déterminés à la suite du développement d'un outil de priorisation des analyses d'eau de surface et d'une consultation sur les objectifs à prioriser par la table de concertation de l'organisme.

La qualité de l'eau a été mesurée selon plusieurs paramètres en prélevant des échantillons d'eau en 23 endroits différents sur le territoire du bassin versant. Tout dépendant des analyses à réaliser, certains échantillons étaient envoyés aux laboratoires du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), d'autres échantillons étaient analysés sur le site à l'aide d'appareils spécialisés et d'autres échantillons analysés dans les laboratoires de la Station de Recherche de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) à Notre-Dame-du-Nord. Les paramètres mesurés avaient pour objectifs de mesurer la qualité de l'eau selon certains indices ou critères reconnus :

- Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP₆);
- Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC) ;
- Critères de protection des usages de l'eau du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la lutte contre les Changements climatiques (MDDELCC) pour les paramètres mesurés ;
- Paramètres de niveau trophique destinés aux milieux lacustres ;
- Concentration des métaux à l'état de traces sur un sous bassin versant minier ;
- Concentration de pesticides sur un sous bassin versant agricole.

Des données ont pu être récoltées pour tous les paramètres recherchés à l'exception de la chlorophylle *a* qui pour certains sites, a été mesurée à l'aide d'une fluorimètre turbidimètre portable et les données recueillies permettent seulement de faire une évaluation de la chlorophylle *a* avec une précision trop faible. Ces mesures n'ont donc été utilisées que pour le calcul des différents indices.

Les résultats d'échantillonnage montrent que la qualité de l'eau varie grandement sur le bassin versant du Témiscamingue. Les analyses des échantillons d'eau prélevés en aval des rejets municipaux des eaux usées non traitées démontrent une perturbation de la qualité de l'eau plus importante par des activités humaines.

Des diatomées ont pu être récoltées dans toutes les rivières ciblées. L'ensemble des sites reflète bien les conditions environnementales susceptibles de se retrouver au Témiscamingue. Cette diversité apparaît dans les résultats, puisque toutes les classes de l'indice diatomées ont été obtenues. Il est recommandé de poursuivre l'utilisation de cet

indice qui semble donner un reflet intéressant de la perturbation des cours d'eau par la pollution anthropique et leur effet potentiel sur les écosystèmes aquatiques.

Tous les métaux, sauf la silice, ont été détectés à l'état de traces au site sélectionné. Ces analyses visaient à vérifier de façon exploratoire la présence des métaux sur un bassin versant où la faible présence de mines était répertoriée. Les analyses ont porté sur la forme extractible des métaux, c'est-à-dire la fraction dissoute et la fraction associée aux particules en suspension. Idéalement, c'est la fraction dissoute des métaux qui doit être comparée aux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique car elle est plus représentative de la fraction biodisponible (S. Hébert, 2015). Seul le cuivre a présenté des dépassements de critère, mais si la forme dissoute avait été analysée et comparée aux critères de qualité, il n'y aurait probablement eu aucun dépassement. Il n'y a pas d'inquiétude pour ce site selon les résultats.

Sur les 844 résultats provenant de l'échantillonnage et des analyses sur les pesticides, seulement 9 pesticides ont été détectés et deux d'entre eux ont dépassés le critère de protection pour la vie aquatique. L'imidaclopride et le clothianidine, deux insecticides de la famille des néonicotinoïde, ont franchi une fois le critère de protection de la vie aquatique pour les effets chroniques dans la rivière à la Loure à la hauteur du pont enjambant la rivière située sur la route 101 dans la municipalité de St-Bruno-de-Guigues. Le tableau regroupant les valeurs médianes, le critère de protection et le nombre de dépassements, peut être consulté à l'annexe 5. Les résultats de 2015 sur les concentrations de pesticides mesurées nous préoccupent puisque bien que le sous bassin agricole soit le plus important sur notre bassin versant, sa superficie contributive du milieu agricole par rapport à la superficie totale est relativement faible (25,2 %), en comparaison à d'autres sous bassin que l'on peut retrouver ailleurs au Québec. De plus, l'isolement de la région et sa situation géographique rend cette région relativement protégée des insectes nuisibles.

Un prélèvement de diatomées a été réalisé dans plusieurs sites afin d'évaluer la qualité de l'eau et les caractéristiques de cet indicateur prometteur utilisé pour la première fois en région. Les résultats obtenus à l'aide de cet indice nous permettent de confirmer certains résultats obtenus avec les autres indices mesurés et peuvent apporter un éclairage supplémentaire par rapport aux paramètres explicatifs.

L'OBVT devrait poursuivre l'échantillonnage en 2016 afin d'inclure une variation interannuelle dans ses résultats. Il est également recommandé de mesurer la chlorophylle *a* extraite au lieu de celle prise sur le site (*in situ*) à l'aide de l'appareil AquaFluor. En effet l'appareil ne répond pas à la précision exigée pour ce genre d'études.

L'évaluation pour les critères de protection de la vie aquatique devrait être réalisée à partir de l'analyse sur la partie dissoute des métaux. Celle-ci reflète mieux la portion bio-disponible. La comparaison entre les valeurs de métaux extractibles que nous avons obtenues et les critères de protection nous permettent de croire qu'il y a peu de préoccupations pour l'instant par rapport à la quantité de métaux et ses effets sur la qualité de l'eau sur le site échantillonné (rivière Barrière à Rémigny) à moins de changements importants introduits par l'arrivée de nouvelles pressions industrielles ou minières.

Finalement, l'interprétation des données nous amène à recommander le déplacement de deux sites de références, car la qualité de l'eau pour ces tronçons de cours d'eau est susceptible d'être affectée par des conditions environnementales particulières (présence de marais d'importance à proximité immédiate).

Table des matières

Remerciements.....	ii
Résumé.....	iv
Table des matières	vii
Liste des figures	viii
Liste des tableaux	viii
Liste des annexes	ix
Introduction.....	1
1. Mise en contexte	3
2. Méthodologie	5
2.1. Méthode de sélection des sites mesurés.....	5
2.2. Méthode de sélection des paramètres.....	7
2.3. Méthode de récolte des échantillons.....	7
2.4. Méthode d'analyse des échantillons.....	14
2.5. Interprétation des résultats en fonction des usages de l'eau.....	15
3. Résultats.....	17
3.1. Observations sur le terrain.....	17
3.2. Résultats à l'aide de l'indice IQBP ₆	17
3.2. Résultats sur l'indice diatomées.....	19
3.3. Résultats des paramètres de niveau trophique pour les milieux lacustres.....	19
3.4. Résultats des métaux à l'état de traces	19
3.5. Résultats sur les pesticides.....	23
3.6. Résultats des paramètres de la multisonde	23
4. Interprétation des résultats	26
4.1. Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP ₆).....	26
4.2. Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC).....	30
4.3. Paramètres du niveau trophique pour les milieux lacustres.....	30
4.4. Paramètres de la multisonde (conductivité spécifique, pH, température et oxygène dissous).....	31
4.5. Métaux à l'état de traces	32

4.6.	Pesticides.....	33
4.7.	Portrait d'ensemble des résultats	36
5.	Recommandations.....	38
5.1	Choix des emplacements.....	38
5.2	Précisions des analyses	38
5.3	Réduction d'échantillonnages de pesticides.....	39
5.4	Augmentation de la collecte d'informations pour le site 6.....	40
5.5	Échantillonner la partie dissoute des métaux dans l'eau.....	40
6.	Conclusion.....	41
	Références.....	43

Liste des figures

Figure 1 :	Emplacement des sites d'échantillonnage pour l'année 2015.....	6
------------	--	---

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site	12
Tableau 2 :	Classes de qualité de l'eau pour l'IQBP ₆	17
Tableau 3 :	Classes de qualité de l'eau pour l'indice diatomées	17
Tableau 4 :	Qualité de l'eau selon l'IQBP ₆ pour chaque site	18
Tableau 5 :	Qualité maximale de l'eau mesurée par un IQBP ₆ incomplet (absence des données de chlorophylle <i>a</i>)	21
Tableau 6 :	Qualité de l'eau en fonction de l'indice diatomées	22
Tableau 7 :	Valeurs moyennes des paramètres mesurés pour les sites dans un lac	23
Tableau 8 :	Valeurs médianes des paramètres de la multisonde à chaque site	25
Tableau 9 :	Précipitations avant et pendant l'échantillonnage de pesticides au site 24....	35
Tableau 10 :	Pesticides détectés lors de l'échantillonnage du site 24	35
Tableau 11 :	IQBP ₆ sur le bassin versant de la rivière à la Loutre et de la petite rivière Blanche	37

Liste des annexes

Annexe 1.....	48
Annexe 2.....	57
Annexe 3.....	62
Annexe 4.....	80
Annexe 5.....	83
Annexe 6.....	90

Introduction

Le Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant du Témiscamingue fait état d'un manque de connaissances sur la qualité de l'eau de surface du bassin versant et une des actions contenues dans le PDE porte sur la réalisation d'un projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue. Ce projet visait à cibler, à l'aide d'analyses spatiales, des lieux pertinents pour l'acquisition de connaissances. En 2014, l'OBVT a initié le projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue pour pallier à ce manque de connaissances. Ce projet a permis de recenser plus de 60 000 données de qualité de l'eau sur son territoire. Toutefois, les données étaient fragmentaires et ne répondaient pas à toutes les questions que pouvaient se poser les acteurs de l'eau de l'OBVT. De plus, l'OBVT remarque que ces données sont réparties de manière non uniforme sur le territoire. Quelques sous-bassins versants ont été échantillonnés fréquemment alors que d'autres ne possèdent pas d'informations disponibles afin d'interpréter l'état de l'eau.

La première phase du projet a été complétée au printemps 2015 et les résultats ont été présentés à la table de concertation de l'OBVT. La table de concertation a alors orienté l'OBVT et a contribué à cibler les objectifs et les préoccupations les plus pertinentes et prioritaires. Ceci a permis au projet d'initier sa deuxième phase, soit : de planifier et mettre en œuvre le plan d'échantillonnage et les analyses à réaliser dans le but d'acquérir de meilleures connaissances sur le bassin versant. Ce plan compte alors plus d'une vingtaine d'endroits sur le bassin versant. Les objectifs d'échantillonnage retenus ont été les suivants :

- Échantillonner en amont des prises d'eau potable des municipalités ;
- Échantillonner en aval des stations municipales d'épuration des eaux usées non traitées ;
- Échantillonner selon les préoccupations et les engagements sur des développements futurs ;
- Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références ;
- Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques où il y a peu de données ;
- Échantillonner des lieux variés pour mesurer l'indice diatomées ;
- Échantillonner des paramètres spécifiques comme les pesticides, les métaux à l'état de trace afin de mesurer les effets de certaines pressions anthropiques issus de deux secteurs économiques importants (agriculture, mines).

Le but de ce rapport est de présenter les résultats d'échantillonnage de l'OBVT pour l'année 2015. Ce document explique les démarches, les sites choisis pour l'échantillonnage

et les protocoles retenus. Les résultats obtenus et les limites des études sont commentés. Les résultats observés permettent de mieux connaître la qualité de l'eau de surface du bassin versant, ils viennent s'ajouter dans certains cas à des données existantes mais dans la plupart des cas ces résultats sont tout à fait nouveaux et serviront à l'interprétation immédiate et à l'analyse sur la qualité de l'eau du bassin versant. La discussion dans ce rapport porte aussi sur les usages de l'eau qui n'avaient jusqu'à ce jour été compilés par aucun organisme. Ce sujet n'est pas traité de façon exhaustive pour tout le bassin versant, même si l'OBVT a recueilli ces informations pour cette fin. Le rapport ne traite que des usages précis relevés sur les sites étudiés. Le rapport fourni également quelques recommandations pour la suite du projet. Les données recueillies seront intégrées au PDE de l'OBVT. Enfin, plusieurs annexes permettent au lecteur d'avoir des informations supplémentaires sur les protocoles d'échantillonnages et sur les résultats recueillis.

1. Mise en contexte

Cette section explique les indicateurs et les critères retenus pour évaluer l'état de la qualité de l'eau lors de l'échantillonnage de 2015. Plusieurs paramètres physico-chimiques et types d'êtres vivants peuvent être des (bio)indicateurs de la qualité de l'eau. Toutefois, seulement quelques-uns d'entre eux représentent un choix adéquat pour répondre aux objectifs d'acquisition de connaissance sur la qualité de l'eau du bassin versant. Les plus pertinents ont été sélectionnés lors de la phase 1 du projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue en fonction de critères de réponse souhaités, de développements récents et d'utilisation par d'autres organismes de recherche ou d'accréditation. Les indices qui répondent à ces critères nous permettent d'être assurés d'une meilleure interprétation des résultats et permet la comparaison avec d'autres régions géographiques :

- Indice de qualité bactériologique et physico-chimique avec 6 paramètres (IQBP₆) (Nitrites et nitrates, chlorophylle *a*, azote ammoniacal, phosphore total, matières en suspension, coliformes) ;
- Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) ;
- Paramètres de niveau trophique pour les milieux lacustres (phosphore total, chlorophylle *a*, transparence, carbone organique dissous) ;
- Conductivité spécifique, pH, température et oxygène dissous ;
- Métaux à l'état de traces ;
- Pesticides.

Un ou plusieurs de ces indicateurs sont appliqués à un site, dépendamment des objectifs d'échantillonnage. Voici une brève description de chacun d'eux.

L'**IQPB₆** se base sur six paramètres physico-chimiques pour déterminer la qualité de l'eau (Nitrites et nitrates, chlorophylle *a*, azote ammoniacal, phosphore total, matières en suspension, coliformes). Cet indice consiste en un système de classification des rivières par cinq groupes de qualité de A à E en fonction des usages de l'eau. L'**IQPB₆** est recommandé pour calculer la qualité de l'eau selon ses usages. En effet, l'ensemble des paramètres de l'**IQBP₆** estime différentes formes de pollution affectant la qualité de l'eau. Notons que cet indice est celui qui est utilisé par la direction du suivi de l'état de l'environnement du gouvernement du Québec.

L'**indice diatomées** est un bio-indicateur qui se base sur la mesure de l'abondance relative d'espèces sensibles ou tolérantes à la pollution des cours d'eau. Les diatomées reflètent les variations temporelles de l'état de l'eau sur cinq semaines. Cet indicateur réagit à l'ensemble des polluants qui peuvent se retrouver dans les cours d'eau comme les

pesticides, les nutriments, les matières en suspension, etc. Ainsi, l'indice diatomées estime la qualité de l'eau dans sa globalité. Cependant, il ne permet pas de dire quels paramètres distinctifs sont en cause dans le cas d'un mauvais état de l'eau.

L'indice diatomées était utilisé pour la première fois en Abitibi-Témiscamingue dans le cadre de notre étude. L'OBVT a volontairement choisi une grande diversité de sites afin de vérifier si cet indice développé pour l'est du Canada pouvait s'adapter aux conditions régionales. En effet, des petits ruisseaux et des rivières majeures ont été échantillonnés dans des milieux subissant des pressions anthropiques à différents degrés.

Paramètres de niveau trophique pour les milieux lacustres : ces paramètres sont inspirés du réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du MDDELCC. Ils comprennent la transparence, la chlorophylle *a*, le phosphore total et le carbone organique dissous auquel nous avons ajouté les coliformes (totaux et fécaux). Ils sont destinés à définir un niveau trophique pour les lacs.

Les paramètres mesurés à l'aide de la **multisonde** (YSI Professional series) ont été utilisés pour tous les sites, puisqu'ils fournissent des renseignements indirects sur la pollution de l'eau et les conditions d'échantillonnage (conductivité spécifique, pH, température et oxygène dissous).

La concentration des **métaux lourds** permet d'évaluer une pollution spécifique. Ces paramètres servent à calculer les effets de certaines pollutions industrielles, dont les activités minières. Pour ce rapport, les analyses en laboratoire réalisées couvrent la plupart des métaux lourds, même ceux qui ne peuvent être détectés qu'à l'état de traces.

Les analyses de **pesticides** permettent de mesurer un type de pollution par des produits chimiques et peuvent être envisagés comme un indicateur de qualité de l'eau. Le terme pesticide comprend généralement les substances conçues pour détruire des organismes jugés indésirables. Un pesticide regroupe un ou plusieurs ingrédients actifs et des produits de formulation. Il est important de préciser que l'ingrédient actif forme la composante du mélange et intervient pour détruire les organismes indésirables. Les produits de formulation améliorent les propriétés du pesticide pour que la partie active parvienne avec plus d'efficacité aux espèces à éliminer (MDDELCC, 2015). Il faut prendre en considération que l'échantillonnage d'eau de surface pour les pesticides cible uniquement la détection des ingrédients actifs des pesticides utilisés. Les 104 ingrédients actifs mesurés ont été listés en annexe 5. Au Québec, le secteur de l'agriculture représente 84,4 % du total des ventes de pesticides pour l'année 2012 (MDDELCC, 2015), c'est pourquoi le sous bassin versant de la rivière à la Loutre a été choisi comme sous bassin

versant de niveau 2 et ciblé comme territoire représentatif de l'agriculture sur le bassin versant.

2. Méthodologie

Cette section détaille la sélection des sites d'échantillonnages, fournit un aperçu des protocoles utilisés pour la récolte des échantillons et donne la méthode d'interprétation des résultats.

2.1. Méthode de sélection des sites mesurés

Toutes les zones préalablement identifiées à partir de la cartographie (ArcGIS) ont été visitées en avril 2015, afin de valider le tri préliminaire. D'abord, l'accessibilité et la sécurité de l'emplacement ont été vérifiées. Sur les vingt-trois sites présélectionnés, un seul a dû être déplacé parce que le chemin d'accès était impraticable. Plusieurs observations ont été récoltées sur le terrain afin de caractériser chaque site. L'OBVT a identifié des éléments pouvant affecter la qualité de l'eau comme des barrages de castors, des tuyaux de déversement ou l'absence de bandes riveraines. Ces informations ont été compilées dans des fiches. Des photographies ont été prises régulièrement. Après l'analyse de l'ensemble des observations, le site de prélèvement d'eau a été choisi. Son emplacement a été identifié avec un ruban et des coordonnées GPS ont été prises. De plus, la présence de roches dans le lit du cours d'eau a été vérifiée pour tous les sites qui requéraient une identification des diatomées. Si le cours d'eau ne contenait pas ce type de substrat, une dizaine de roches en provenance de la berge étaient ajoutées dans le lit de la rivière. La figure 1 ci-dessous indique l'emplacement des sites d'échantillonnage pour 2015.

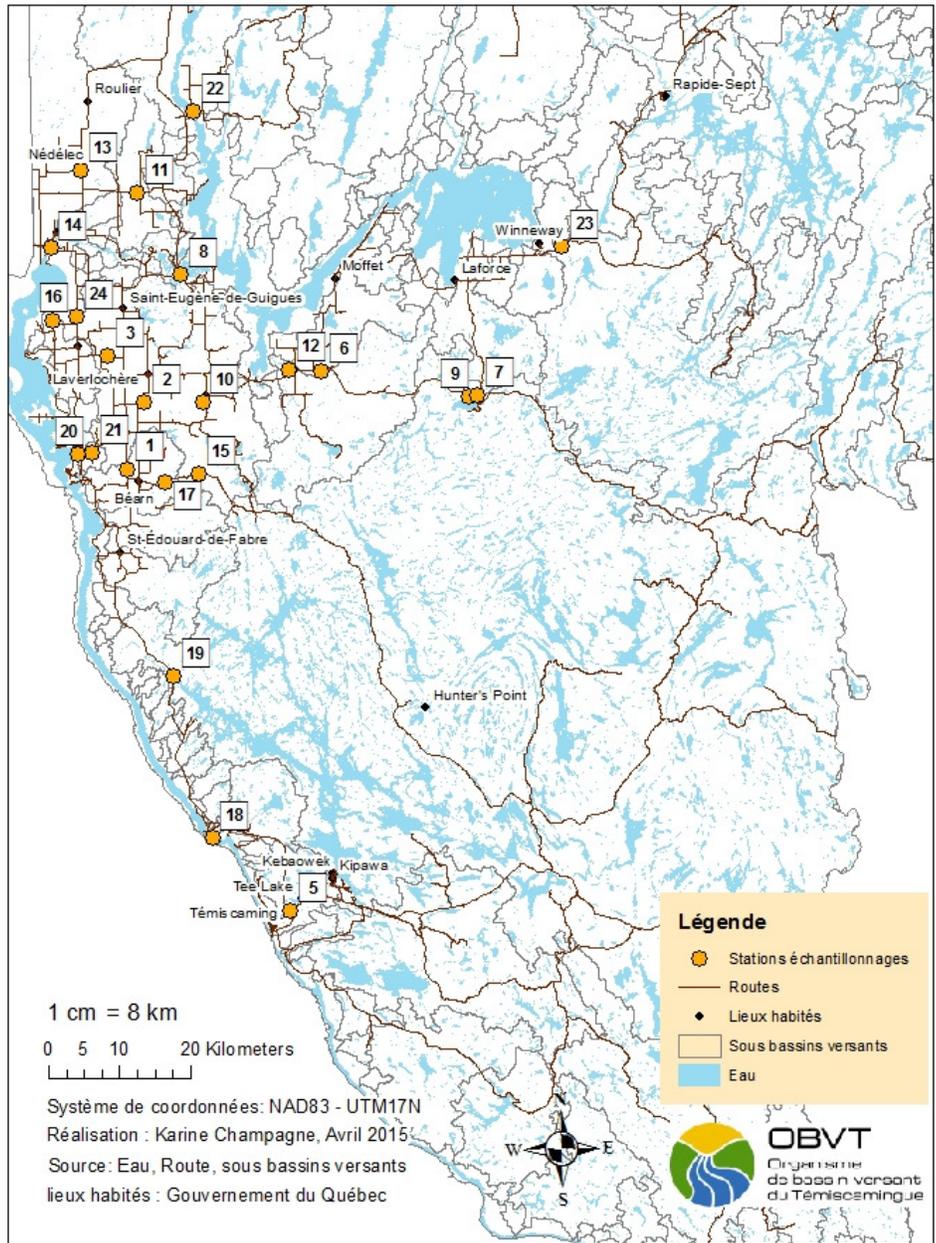


Figure 1 : Emplacement des sites d'échantillonnage pour l'année 2015

2.2. Méthode de sélection des paramètres

La détermination des paramètres mesurés pour chaque emplacement a été réalisée à partir des objectifs d'échantillonnages et d'analyses des paramètres choisis par les spécialistes dans le domaine et du type de milieu dans lequel le prélèvement sera effectué.

Le plan d'échantillonnage de 2015 (OBVT, 2015) explique en détail les raisons ayant conduit à la sélection de chaque site. Le tableau 1, issu du plan d'échantillonnage de l'OBVT, présente les paramètres et les objectifs d'échantillonnage utilisés pour chaque site.

2.3. Méthode de récolte des échantillons

Pour déterminer la qualité de l'eau, des prélèvements d'eau et de diatomées ont été réalisés. La collecte d'eau dans une rivière a été effectuée au milieu d'un pont à l'aide d'un porte-bouteille. En absence de cette possibilité, l'eau a été récoltée à partir de la berge avec une perche télescopique en prenant soin d'atteindre le courant principal du cours d'eau.

Les échantillons de milieu lacustre ont été récoltés au milieu du lac ou dans la portion adéquate pour étudier la problématique. Les bouteilles de prélèvement ont été placées à un mètre de la surface du cours d'eau ou à la profondeur maximale avant de toucher le fond pour ceux de faible dimension. Ces précautions pour l'échantillonnage sont tirées du Conseil canadien des ministres de l'environnement (annexe 1).

Les bouteilles utilisées étaient celles fournies par le laboratoire (CEAEQ) ou par la station de recherche agroalimentaire de Notre-Dame-du-Nord (traitement autoclave). Ces contenants ont été rincés trois fois dans l'eau du site ciblé si le protocole l'indiquait et pour les bouteilles non stériles.

La mesure de l'IQPB₆ exige le prélèvement d'au moins un échantillon par mois de mai à octobre et de deux événements de pluies. Les dates mensuelles ont toutes été déterminées en avril indépendamment de la météo. Un événement de pluie était accepté si 10 mm étaient comptabilisés dans les 24 heures précédant l'échantillonnage.

Numéro de station	Sous Bassin-versant (lac ou cours d'eau)	Municipalité	Paramètres mesurés	Objectif d'échantillonnage	Méthode d'analyse (réalisé par)
1	Petite rivière blanche	Béarn	IQPB ₆ , multisonde et indice diatomées	Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques et échantillonner des lieux	Paramètres IQPB ₆ et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	IQPB ₆ , multisonde et indice diatomées	variés pour mesurer l'indice diatomées	Paramètres IQPB ₆ et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	IQPB ₆ , multisonde et indice diatomées		Paramètres IQPB ₆ et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
5	Ruisseau Gordon	Témiscaming	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner en amont des prises d'eau potable des municipalités	Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
6	Rivière Fraser (Lac de l'Aqueduc)	Latulipe-et-Gaboury	Paramètres milieu lacustre, multisonde et coliformes fécaux		Carbone organique dissous : Laboratoire externe (CEAEQ) Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Phosphore : trousse Hach (OBVT) Paramètres multisonde : in situ

					Transparence : Disque de Secchi
7	Rivière Kipawa (Rivière aux Sables)	Belleterre	IQPB ₆ et multisonde		Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
8	Rivière des Outaouais	Angliers	Paramètres du niveau trophique en milieu lacustre, multisonde et coliformes fécaux		Carbone organique dissous : Laboratoire externe (CEAEQ) Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Phosphore : trousse Hach (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Transparence : Disque de Secchi
9	Rivière Kipawa (Lac aux Sables)	Belleterre	Paramètres du niveau trophique en milieu lacustre, multisonde et coliformes fécaux	Échantillonner en aval des stations municipales d'épuration des eaux usées non traitées	Carbone organique dissous : Laboratoire externe (CEAEQ) Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Phosphore : trousse Hach (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Transparence : Disque de Secchi
10	Rivière à la Loutre (Rivière Laverlochère)	Fugèreville	IQPB ₆ et multisonde		Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ

					Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
11	Ruisseau Bryson (Cours d'eau Bouthillette)	Guérin	IQPB ₆ et multisonde		Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
12	Rivière Fraser	Latulipe-et- Gaboury	IQPB ₆ et multisonde		Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
13	Rivière Blanche (Cours d'eau Alfred-Bédard)	Nédélec	IQPB ₆ et multisonde		Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
14	Rivière des Outaouais	Notre-Dame- du-Nord	Indice diatomées et multisonde	Échantillonner des lieux variés pour mesurer l'indice diatomées	Indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
15	Rivière à la Loutre (tributaire)	Béarn	IQPB ₆ , multisonde et indice diatomées	Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références et échantillonner des lieux variés pour mesurer l'indice diatomées	Paramètres IQPB ₆ et l'indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ

16	Ruisseau Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	Indice diatomées et multisonde	Échantillonner des lieux variés pour mesurer l'indice diatomées	Indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
17	Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault)	Béarn	IQPB ₆ , multisonde et indice diatomées	Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références	Paramètres IQPB ₆ et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
18	Rivière Marsac	Témiscaming	Indice diatomées et multisonde	Échantillonner des lieux variés pour mesurer l'indice diatomées et obtenir des valeurs de références	Indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
19	Rivière Kipawa	Laniel	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner selon les préoccupations et les engagements	Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
20	Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)	Ville-Marie	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques	Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
21	Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)	Duhamel-Ouest	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références	Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)

22	Rivière Barrière	Rémigny	IQPB ₆ , multisonde et métaux lourds	Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques et échantillonner des paramètres spécifiques de métaux lourds	Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT) Métaux à l'état de trace : Laboratoire externe (CEAEQ)
23	Rivière Winneway	Winneway	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques et échantillonner des paramètres spécifiques de métaux lourds	Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT) Paramètres multisonde : in situ Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)
24*	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Pesticides et multisonde	Échantillonner des paramètres spécifiques liés aux pesticides	Pesticides : laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ

*Ce lieu fait également l'objet d'un suivi par le Réseau-rivières (IQPB₆).

Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site

Les diatomées ont été récoltées en août en période d'étiage. Dans la mesure du possible, les substrats préférentiels de cet indice ont été respectés. Les cinq roches ont été sélectionnées au hasard dans un rayon de 50 mètres dans le lit du cours d'eau et devaient se conformer aux contraintes suivantes :

- Se trouver dans la plage de profondeur recommandée,
- Se situer dans une portion éclairée du tronçon de rivière,
- Présenter une faible accumulation de sédiments et de biofilm.

Ces roches ont été retirées et brossées sur toute leur surface opposée au lit du cours d'eau à l'aide d'une brosse à dents. Le frottis était mis dans une bouteille en verre de 50 ml rempli au quart avec l'eau de la rivière, puis environ 5 ml de Lugol a été ajouté à l'échantillon. Un protocole disponible à l'annexe 1 détaille les étapes réalisées pour le prélèvement des diatomées.

Une multisonde a été utilisée pour tous les sites. La sonde était placée au même emplacement et à la même profondeur que le prélèvement d'eau. Pour les lacs, un profil a été réalisé en prenant les mesures à 10 cm sous la surface, puis à chaque mètre jusqu'à l'atteinte du fond du lac (hors projet, pour connaissance de l'OBVT : profil vertical de lac). Une lecture était prise une fois que les valeurs des paramètres s'étaient stabilisées pendant une période de 30 secondes.

La chlorophylle *a* a été mesurée *in situ* par fluorescence avec un appareil AquaFluor de Turner Designs (Modèle TD-700 P/N 7000-000) pour tous les sites. Les échantillons d'eau pour l'analyse par laboratoire ont été prélevés en même temps. Les lectures ont été réalisées immédiatement sur le terrain. Pour chaque site, neuf lectures (trois données de trois cuvettes différentes par site) ont été prises, puis la moyenne, la médiane et l'écart-type ont été calculés. Toutes les cuvettes ont été rincées au moins trois fois avec l'eau de la rivière avant les lectures. Un grand soin a été apporté pour que la cuvette soit exempte de bulles d'air, de débris et de résidus d'eau sur sa paroi afin d'éviter toute interférence au moment de la lecture.

Les prélèvements d'eau pour mesurer les métaux à l'état de traces et les pesticides ont été effectués conformément aux directives des protocoles joints à l'annexe 1. Les échantillons d'eau pour l'analyse des pesticides ont été prélevés à partir d'un pont alors que les métaux lourds l'ont été à partir de la rive.

Toutes les bouteilles de prélèvement, une fois remplies, ont immédiatement été placées dans une glacière contenant des blocs réfrigérants. Les échantillons de métaux à l'état de traces ont été mis dans une glacière séparée afin d'éviter toute contamination avec les

autres bouteilles. Tous les échantillons analysés en laboratoire ont été expédiés dans un délai de 24 heures.

2.4. Méthode d'analyse des échantillons

Plusieurs échantillons ont été analysés au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), voir le Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site.

Le phosphore, les orthophosphates, l'azote ammoniacal, les nitrates, la couleur apparente et les solides en suspensions ont été évalués avec une trousse Hach (voir les sites au Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site) selon le protocole disponible à l'annexe 1. Les valeurs de phosphore pour les lacs des sites 6 (Rivière Fraser (Lac de l'Aqueduc), Latulipe-et-Gaboury), 8 (Rivière des Outaouais, Angliers) et 9 (Rivière Kipawa (Lac aux Sables), Belleterre) ont aussi été déterminées à l'aide de cet appareil.

Les données avec la multisonde ont été prises à la même profondeur que le prélèvement d'eau.

Les valeurs des coliformes fécaux ont été calculées à l'aide de plaque de culture avec puits multiples de marque Coliplate™. Les 96 puits ont été remplis d'eau de l'échantillon par une pipette stérile dans la journée du prélèvement d'eau. Puis, ces Coliplate™ ont été placés dans un incubateur à 37°C pendant 24 heures. Après ce délai, le nombre de puits bleus et leur fluorescence ont été comptés et comparés à la table des résultats selon le protocole disponible à l'annexe 1 afin d'évaluer le nombre le plus probable de présence de colonies par 100 ml.

Pour les données de chlorophylle *a*, une comparaison entre les valeurs mesurées en laboratoire et celles de l'appareil AquaFluor a été réalisée. Le but était d'établir une corrélation et d'interpréter les valeurs des autres sites.

L'interprétation de la qualité de l'eau pour les métaux à l'état de traces et les pesticides est faite en comparaison avec le critère de protection de la vie aquatique. Vingt-et-un (21) métaux à l'état de traces ont été mesurés pour le site 22 (Rivière Barrière, Rémigny). La concentration des ions majeurs a aussi fait l'objet d'un suivi. En tout, un prélèvement par mois de mai à octobre, ainsi que deux événements de pluie ont été récoltés pour ces paramètres et donnent un total de huit échantillons.

Les analyses de pesticides ont eu lieu à la station 24 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues) et ont été analysées en laboratoire pour 104 ingrédients actifs et produits de dégradation de pesticides.

Voici le protocole utilisé par le CEAEQ :

- Détermination des pesticides organophosphorés dans l'eau : deux extractions sont effectuées avec du dichlorométhane. L'extrait est réduit à un petit volume et ensuite concentré sous jet d'argon.
Les pesticides sont séparés dans une colonne de chromatographie en phase gazeuse. Le détecteur utilisé est un spectromètre de masse qui permet l'identification et la confirmation des composés à l'aide des temps de rétention. Ceux-ci diffèrent pour la plupart des pesticides dosés. Les concentrations de pesticides dans l'échantillon sont calculées en comparant les surfaces des pics des produits de l'échantillon à celles obtenues avec des solutions étalons de concentrations connues.
- Détermination des pesticides de type aryloxyacide dans les eaux, les sols, les sédiments et les tissus végétaux par passage sur cartouche C18 suivie d'une estérification : dosage par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse
- Détermination des imidaclopride et ses métabolites : l'extraction est réalisée sur une cartouche C-18 par extraction en ligne automatisée. Le dosage s'effectue à l'aide d'un chromatographe liquide couplé à un spectromètre de masse en tandem (LC-MS/MS), en mode MRM (multiple reaction monitoring).
- Détermination du glyphosate et de l'AMPA dans les eaux : dosage par chromatographie en phase gazeuse liquide; dérivation postcolonne et détection en fluorescence

Les échantillons ont été prélevés pendant 8 semaines consécutives au printemps (1 échantillon par semaine) puis, quatre mesures supplémentaires ont été prises du 24 août au 14 septembre.

2.5. Interprétation des résultats en fonction des usages de l'eau

L'ensemble des résultats d'échantillonnage est comparé aux critères de protection des usages de l'eau du gouvernement du Québec. En effet, le MDDELCC a développé des critères de protection pour plus de 300 contaminants. Ceux-ci permettent d'évaluer l'intégrité chimique de l'eau afin de conserver les usages réalisés par les utilisateurs du cours d'eau ou du lac étudié. Les quatre usages principaux de l'eau que l'on cherche à conserver sont :

- Prévention de la contamination de l'eau ou des organismes aquatiques ;
- Protection de la vie aquatique (effet aigu et effet chronique) ;
- Protection de la faune terrestre piscivore ;
- Protection des activités récréatives et des aspects esthétiques.

Une valeur en dessous du critère de protection pour un contaminant et un usage de l'eau spécifique précise que l'usage est préservé au lieu d'échantillonnage.

Les données récoltées dans le cadre de l'IQBP₆ ont été interprétées à l'aide d'un chiffrier provenant du MDDELCC, permettant de calculer l'IQPB₆ à partir de la médiane.

Les classes de l'IQBP₆ sont présentées au tableau 2. L'indice diatomées était directement fourni par le CEAEQ, et les classes sont présentées au tableau 3.

IQBP₆	Classe de qualité de l'eau
A (80-100)	Eau de bonne qualité
B (60-79)	Eau de qualité satisfaisante
C (40-59)	Eau de qualité douteuse
D (20-39)	Eau de mauvaise qualité
E (0-19)	Eau de très mauvaise qualité

Tableau 2 : Classes de qualité de l'eau pour l'IQBP₆

Indice diatomées	Classe de qualité de l'eau
71-100	Référence (peu perturbé par les activités humaines)
46-70	Légèrement pollué
26-45	Pollué
0-25	Fortement pollué (affecté par les activités humaines)

Tableau 3 : Classes de qualité de l'eau pour l'indice diatomées

3. Résultats

La campagne d'échantillonnage de 2015 a permis de récolter plus de 2 800 données sur la qualité de l'eau de surface. Les résultats sont décrits par type de paramètres.

3.1. Observations sur le terrain

Les observations prises sur le terrain aident à interpréter les valeurs obtenues et fournissent des indices généraux sur la qualité de l'emplacement. Une compilation de ces observations peut être consultée à l'annexe 2.

3.2. Résultats à l'aide de l'indice IQBP₆

Les résultats des certificats d'analyses réalisés par les laboratoires du MDDELCC permettent de calculer un indice IQBP₆ pour les sites 1, 2, 3, 15 et 17 (voir Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site) et de donner à la qualité de l'eau une classe, un indice chiffré, une cote de qualité et permet aussi d'indiquer

le ou les paramètres déclassants. Le sommaire des données est présenté dans le tableau 4, tandis que les tableaux et graphiques détaillés peuvent être consultés à l'annexe 3.

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Classe	Indice	Cote de qualité	Paramètre(s) déclassant(s)
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	D	36	Mauvaise	Solides en suspension
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	D	36	Mauvaise	Solides en suspension
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	D	25	Mauvaise	Solides en suspension
15	Rivière à la Loutre (tributaire)	Béarn	D	21	Mauvaise	Chlorophylle <i>a</i>
17	Petite rivière Blanche (Cours d'eau Perreault)	Béarn	C	41	Douteuse	Chlorophylle <i>a</i>

Tableau 4 : Qualité de l'eau selon l'IQBP₆ pour chaque site

L'OBVT a aussi réalisé des analyses à l'aide de la trousse Hach pour les paramètres de l'IQBP₆. Les analyses à l'aide de cette trousse ont été complétées par la mesure de la chlorophylle *a* à l'aide d'un fluorimètre turbidimètre de marque AquaFluor tel que mentionné dans le paragraphe sur la méthode de récolte des échantillons. Les valeurs de chlorophylle *a* n'ont cependant pas pu être utilisées. En effet, l'OBVT a utilisé pour la première fois un appareil fluorimètre AquaFluor afin de mesurer la concentration *in situ* de chlorophylle *a*. Cet appareil donne une intensité de fluorescence (sans unité) d'un échantillon. L'intensité estimée est en théorie corrélée avec la concentration de chlorophylle *a* à l'aide d'une procédure de standardisation. Une conversion de l'intensité de fluorescence en concentration de chlorophylle *a* a été réalisée en comparant les données du laboratoire avec celle de l'AquaFluor afin d'établir une courbe de tendance. Cependant, la comparaison des valeurs montre une corrélation nulle entre l'intensité de la fluorescence de l'AquaFluor et les concentrations de chlorophylle *a* extraites en laboratoire.

Le principal constat est qu'il y a beaucoup de variations dans la mesure de la chlorophylle *a* pour les données obtenues par les analyses de laboratoire alors que les données de l'Aquafluor fluctuent beaucoup moins. La transparence de l'eau changeait beaucoup d'un site à l'autre, ce qui pourrait expliquer en partie les résultats obtenus.

L'absence de corrélation rend impossible la conversion de l'intensité de fluorescence en concentration de chlorophylle *a*. Par conséquent, toutes les mesures prises par l'appareil

AquaFluor en 2015 doivent être rejetées pour l'analyse de la qualité de l'eau, ce qui représente 19 stations d'échantillonnages.

La chlorophylle *a* fait partie des valeurs de base de l'IQBP₆ et demeure essentielle pour la cote finale de l'indice. Le chiffrier de calculs de l'IQBP₆ peut fournir un IQBP₆ partiel à partir des cinq autres paramètres. Cet IQBP₆ incomplet donnera une estimation seulement de la qualité de l'eau au site. En absence de mesure de ce paramètre, l'indice de classe de l'IQBP₆ établi pourrait surestimer l'état de l'eau. Les résultats sont présentés dans le Tableau 5 : Qualité maximale de l'eau mesurée par un IQBP₆ incomplet (absence des données de chlorophylle *a*) et les graphiques détaillés peuvent être consultés à l'annexe 3.

3.2. Résultats sur l'indice diatomées

L'OBVT a prélevé des diatomées pour 8 sites (voir Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site). Les différentes espèces présentes et leur abondance relative permettent d'évaluer le degré de pollution du milieu. Les résultats sont donnés dans le Tableau 6 : Qualité de l'eau en fonction de l'indice diatomées. Les résultats obtenus sont répartis dans toutes les classes de l'indice diatomées. La colonne étendue de la classe permet de constater que l'indice diatomées des sites 1 (Petite rivière Blanche, Lorrainville), 3 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues), 14 (Rivières des Outaouais, Notre-Dame-du-Nord) et 17 (Petite rivières blanche (Cours d'eau Perreault), Béarn) se situe à une ou deux unités près de la division des classes.

3.3. Résultats des paramètres de niveau trophique pour les milieux lacustres

Les résultats des paramètres de niveau trophique pour les milieux lacustres (phosphore total, chlorophylle *a*, transparence, carbone organique dissous) sont résumés dans le Tableau 7 : Valeurs moyennes des paramètres mesurés pour les sites dans un lac. Comme les résultats sur la chlorophylle *a* mesurés seulement avec l'appareil AquaFluor sont trop imprécis et n'ont pas été validés, l'IQBP a été évalué sur seulement 5 paramètres pour ces sites et représente l'indice de la qualité de l'eau maximale possible. La limite de détection de l'appareil de la trousse Hach est de 20µg/l, alors qu'un lac est dit oligotrophe s'il est en dessous de 4µg/L de phosphore. Les analyses prises avec cet appareil peuvent nous permettre d'établir la tendance de l'indice de niveau trophique mais ne pourront pas nous donner des indices aussi précis que les campagnes d'analyses qui sont réalisées par des programmes comme le RSVL.

3.4. Résultats des métaux à l'état de traces

Tous les métaux, sauf la silice, ont été détectés à l'état de traces au site sélectionné. Les analyses ont porté sur la forme extractible des métaux, c'est-à-dire la fraction dissoute et

la fraction associée aux particules en suspension. Idéalement, c'est la fraction dissoute des métaux qui doit être comparée aux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique car elle est plus représentative de la fraction biodisponible (S. Hébert, 2015). Seul le cuivre a présenté des dépassements de critère, mais si la forme dissoute avait été analysée et comparée aux critères de qualité, il n'y aurait probablement eu aucun dépassement. Il n'y a pas d'inquiétude pour ce site selon les résultats. Tous les métaux à l'état de traces ont été détectés à l'exception du sélénium qui n'a jamais franchi la limite de détection du laboratoire pour le site 22 (Rivière Barrière, Rémigny). Deux métaux ont eu des valeurs élevées, il s'agit de l'aluminium et du cuivre. Le tableau de l'annexe 4 présente les paramètres, les valeurs médianes et le nombre de dépassements.

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Classe maximale	Indice maximal	Cote de qualité maximale	Paramètre(s) déclassant(s)
5	Ruisseau Gordon	Témiscaming	B	78	Satisfaisante	Nitrites et nitrates
7	Rivière Kipawa (Rivière aux Sables)	Belleterre	B	65	Satisfaisante	Phosphore total
10	Rivière à la Loutre (Rivière Laverlochère)	Fugèreville	D	29	Mauvaise	Coliformes fécaux et Phosphore total
11	Ruisseau Bryson (Cours d'eau Bouthillette)	Guérin	E	10	Très mauvaise	Coliformes fécaux et Phosphore total
12	Rivière Fraser	Latulipe-et-Gaboury	C	44	Douteuse	Phosphore total
13	Rivière Blanche (Cours d'eau Alfred Bédard)	Nédélec	E	0	Très mauvaise	Coliformes fécaux, Phosphore total et azote ammoniacal
19	Rivière Kipawa	Laniel	C	42	Douteuse	Phosphore total
20	Rivière Racicot (cours d'eau 8373)	Ville-Marie	E	16	Très mauvaise	Solides en suspension
21	Rivière Racicot (cours d'eau 8373)	Duhamel-Ouest	D	38	Mauvaise	Phosphore total
22	Rivière Barrière	Rémigny	B	60	Satisfaisante	Phosphore total
23	Rivière Winneway	Winneway	B	61	Satisfaisante	Phosphore total

Tableau 5 : Qualité maximale de l'eau mesurée par un IQBP₆ incomplet (absence des données de chlorophylle *a*)

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Indice diatomées (unité)	Classe de l'indice	Qualité de l'eau	Étendue de la classe	Indice utilisé
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	27	C	Pollué	26-45	Alcalin
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	37	C	Pollué	26-45	Alcalin
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	27	C	Pollué	26-45	Alcalin
14	Rivière des Outaouais	Notre-Dame-du-Nord	72	A	Référence	71-100	Neutre
15	Rivière à la Loutre (tributaire)	Béarn	76	A	Référence	71-100	Neutre
16	Ruisseau Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	21	D	Fortement pollué	0-25	Alcalin
17	Petite rivière Blanche (Cours d'eau Perreault)	Béarn	70	B	Légèrement pollué	46-70	Neutre
18	Rivière Marsac	Témiscaming	82	A	Référence	71-100	Neutre

Tableau 6 : Qualité de l'eau en fonction de l'indice diatomées

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Transparence (m)	Phosphore total (mg/L)	Carbone organique dissous (mg/L)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
6	Rivière Fraser (Lac de l'Aqueduc)	Latulipe-et-Gaboury	2,4	0,043	7,1	<3
8	Rivière des Outaouais	Angliers	0,9	0,053	9,5	29,7
9	Rivière Kipawa (Lac aux Sables)	Belleterre	2,0	0,093	8,4	<3

Tableau 7 : Valeurs moyennes des paramètres mesurés pour les sites dans un lac

3.5. Résultats sur les pesticides

Les analyses de pesticides ont eu lieu à la station 24 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues). Sur les 844 données, 9 d'entre elles dépassent la limite de détection. Deux pesticides, l'imidaclopride et le clothianidine, deux insecticides de la famille des néonicotinoïde, ont franchi une fois le critère de protection de la vie aquatique pour les effets chroniques. Les valeurs médianes n'ont jamais dépassé le critère de protection de la vie aquatique. Le tableau regroupant les valeurs médianes, le critère de protection et le nombre de dépassements peut être consulté à l'annexe 5.

3.6. Résultats des paramètres de la multisonde

Le Tableau 8 : Valeurs médianes des paramètres de la multisonde à chaque site présente les valeurs obtenues avec la multisonde de l'OBVT. Les graphiques 1 à 4 de l'annexe 6 illustrent la répartition des résultats obtenus pour tous les sites excluant le site 24 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues). Ce site est volontairement exclu, car les données sont réparties en intervalle d'une semaine au lieu d'un mois pour tous les autres.

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Nombre de données	Conductivité (µs/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	pH	Température (°C)
1	Petite rivière blanche	Lorrainville	8	343,8	7,925	7,86	15,3
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	8	120,05	8,005	7,53	18,15
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	8	184,4	7,6	7,91	18,35
5	Ruisseau Gordon	Témiscaming	8	21,2	8,3	6,93	18,9
6	Rivière Fraser (Lac de l'Aqueduc)	Latulipe-et-Gaboury	3	28,1	7,68	6,89	21,1
7	Rivière Kipawa (Rivière aux Sables)	Belleterre	8	33,25	7,8	6,96	18,8
8	Rivière des Outaouais	Angliers	3	38,6	9,1	7,48	18,5
9	Rivière Kipawa (Lac aux Sables)	Belleterre	3	30,4	8,06	7,13	20,1
10	Rivière à la Loutre (Rivière Laverlochère)	Fugèreville	8	102,45	9,41	7,36	14,5
11	Ruisseau Bryson (Cours d'eau Bouthillette)	Guérin	8	54,9	8,075	6,68	13,65
12	Rivière Fraser	Latulipe-et-Gaboury	8	30,35	7,9	6,77	19,35

13	Rivière Blanche (Cours d'eau Alfred-Bédard)	Nédélec	8	595	8,03	8,01	14,95
14	Rivière des Outaouais	Notre-Dame- du-Nord	1	39,6	8,19	7,10	20,9
15	Rivière à la Loutre (tributaire)	Béarn	8	22,5	6,395	6,26	17
16	Ruisseau Abbica	Saint-Bruno-de- Guigues	1	544	5,13	7,75	19,3
17	Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault)	Béarn	8	63,8	5,525	6,85	15,85
18	Rivière Marsac	Témiscaming	1	68,7	8,16	7,61	16,8
19	Rivière Kipawa	Laniel	8	19,6	8,785	6,81	17,95
20	Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)	Ville-Marie	8	689	8,14	7,65	16,85
21	Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)	Duhamel-Ouest	8	146,4	8,67	7,51	14
22	Rivière Barrière	Rémigny	8	61,45	8,25	7,40	17,15
23	Rivière Winneway	Winneway	8	15,75	8,865	6,70	17,75
24	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de- Guigues	12	189,65	7,75	8,13	19

Tableau 8 : Valeurs médianes des paramètres de la multisonde à chaque site

4. Interprétation des résultats

Cette section vise à donner une interprétation sur les résultats obtenus sur la qualité de l'eau. Cette discussion inclue des liens avec les objectifs d'échantillonnages et les usages de l'eau. Il est important de mentionner que les informations sur la qualité d'une seule année sont insuffisantes pour établir un portrait précis de la qualité de l'eau de surface aux endroits échantillonnés peu importe les méthodes d'échantillonnages et d'analyses. Ces résultats correspondent aux données d'une seule année et c'est insuffisant pour en tirer des conclusions. De plus, certains indices évalués ne sont que partiels. Ces indices permettent tout de même aux acteurs de l'eau d'avoir une idée plus précise de la qualité de l'eau et des endroits où il sera important d'investiguer davantage dans le futur.

4.1. Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP₆)

L'IQBP₆ a pour objectif d'interpréter l'état de l'eau pour la conservation des usages de l'eau en se servant de six variables. En plus de cette analyse, nous décrivons ici les usages qui sont permis en fonction des variables.

Cette section sur l'IQBP₆ se divise en deux parties. La première regroupe les sites 1, 2, 3, 15, 17 (voir Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site) qui ont permis d'obtenir un IQBP₆ complet. La deuxième concerne les zones 5, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22 et 23 (Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site) pour lesquels le manque de données sur la chlorophylle *a* a entraîné l'analyse de l'indice IQBP sur seulement 5 paramètres.

Première partie IQBP₆

Pour interpréter les résultats, il faut considérer que le site 17 (Petite Rivière Blanche (Cours d'eau Perreault), Béarn) se trouve en amont du site 1 (Petite rivière Blanche, Lorrainville). Le site 15 (Rivière à la Loutre (tributaire), Béarn) se situe en amont du site 2 (Rivière à la Loutre, Laverlochère) et du site 3 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues). En théorie, pour ces deux rivières, la qualité de l'eau aurait dû être meilleure pour les sites en amont par rapport à ceux en aval. En effet, les zones en amont sont peu perturbées par les activités humaines et servent de valeurs de référence. En pratique, les données d'échantillonnage fournissent un indice IQBP₆ semblable pour tous les sites.

Pour les deux rivières, les variables déclassantes sont la chlorophylle *a* pour les sites 15 et 17 (sites de références) et les solides en suspension pour les sites 1, 2 et 3 (sites en aval). Les valeurs élevées de chlorophylle *a* peuvent provenir de situations environnementales particulières. En effet, les sites 15 et 17 se retrouvent en eau quasi-stagnante en aval de grandes superficies de tourbière caractérisées par de très faibles couverts forestiers. Ces

conditions peuvent favoriser l'apparition et l'accroissement de la biomasse dont la chlorophylle *a* (S. Hebert, 2016, comm. pers.). En aval, le courant s'amplifie et le pourcentage relatif de milieu humide diminue. Ces facteurs, combinés à une diminution de la transparence de l'eau par l'augmentation des solides en suspension modifient les conditions environnementales.

Pour les deux rivières évaluées, la valeur des solides en suspension s'accroît de l'amont vers l'aval pour devenir le paramètre déclassant. L'augmentation de cette variable est attendue, étant donné que le cours d'eau se situe en milieu argileux et traverse des milieux agricoles qui semblent favoriser davantage l'érosion et la mise en suspension de particules de sol. Les informations recueillies au site 3 (le plus en aval) ressemblent à celles mesurées par l'OBVT pour le Réseau-rivières pendant la période de l'été 2013-2014 (MDDELCC, s.d. a). Cette station du Réseau-rivières se trouve à environ 10 km en aval de la station 3 sur la même rivière. Le Réseau-rivières alloue un indice d'IQBP₆ de 28 tandis qu'il est de 25 pour le site 3 et dans les deux cas, le paramètre déclassant est le facteur : *solides en suspension*.

Les graphiques de l'annexe 3 démontrent que des concentrations élevées pour les solides en suspension et les coliformes fécaux ont été atteintes lors d'événements de pluies pour les sites 1 (Petite rivière Blanche, Lorrainville), 2 (Rivière à la Loutre, Laverlochère) et 3 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues). Toutefois, ces deux variables sont demeurées stables pour les sites 15 et 17. Cela peut indiquer que la qualité de l'eau est plus vulnérable en condition de pluie en aval qu'en amont. À noter que pour les stations 15 (Rivière à la Loutre (tributaire), Béarn) et 17 (Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault), Béarn), une grande variation des valeurs de la chlorophylle *a* est observée et les valeurs maximales surviennent en août et septembre.

Les valeurs en coliformes fécaux ne dépassent pas le critère de protection des usages indirects comme la pêche pour les sites 3, 15 et 17. Les coliformes fécaux compromettent cependant les usages indirects au site 1 et 2, puisque des valeurs élevées sont atteintes lors d'événements de pluies. Aucune des zones de cette partie n'offre un intérêt pour la baignade, mais l'OBVT a été informé que certaines zones, comprises dans ce tronçon peuvent parfois faire l'objet de baignade à l'occasion de canicule, souvent par des jeunes qui ne peuvent se déplacer sur des plans d'eau trop éloignés où la baignade est permise en toute sécurité. L'OBVT est préoccupé par ce fait et devra étudier la possibilité d'émettre des avis publics lors de la prochaine saison estivale.

Deuxième partie IQBP partiel

Les sites 5 (Ruisseau Gordon, Témiscaming) et 7 (Rivière Kipawa (Rivière aux Sables), Belleterre) visaient à mesurer la **qualité de l'eau en amont de prises d'eau potable**. L'IQBP attribue une cote satisfaisante dans les deux cas, ce qui devrait permettre la plupart des usages de l'eau. Il faut cependant noter que l'indice n'a pas été calculé sur les 6 paramètres et ces résultats partiels sont pour l'instant insuffisants. Les échantillons prélevés aux sites 5 et 7 n'excédaient pas le seuil fixé pour les nitrites et nitrates et l'azote ammoniacal. Les coliformes fécaux au site 5 ont été mesurés à plus de 20 UFC/100ml à une reprise pendant la campagne d'échantillonnage, ce dépassement n'est pas problématique puisque la municipalité concernée, Témiscaming, réalise un traitement de son eau avant de la distribuer (MDDELCC, 2012). Une concentration supérieure à 0,2 mg/l d'azote ammoniacal dans l'eau brute peut compromettre l'efficacité de la désinfection de l'eau pour l'eau potable (MDDELCC, s.d, b.). Les valeurs ne doivent pas excéder 10 mg/l pour les nitrates et nitrites (MDDELCC, s.d., c.) et ne pas atteindre 20 UFC/100ml de coliformes fécaux pour plus de 10% des échantillons pour un approvisionnement en eau potable où il n'y a pas de filtration (MDDELCC, s.d., d.). À noter qu'il n'existe pas de critère pour cet usage pour les trois autres paramètres de l'IQBP.

Le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (ch Q-2, r. 35.2) établit des critères pour évaluer la vulnérabilité de l'eau. Selon, les informations obtenues par l'OBVT, la vulnérabilité est faible pour les coliformes fécaux, les nitrites et nitrates et le phosphore total, car les valeurs des échantillons ne dépassent pas celles prescrites à l'annexe 4 de ce règlement. Il s'agit toutefois de résultats préliminaires, puisque les données doivent être compilées sur 5 ans au lieu de 1 an comme c'est le cas pour ces données.

Les sites 10 (Rivière à la Loutre (Rivière Laverlochère), Fugèreville), 11 (Ruisseau Bryson (Cours d'eau Bouthillette), Guérin), 12 (Rivière Fraser, Latulipe-et-Gaboury) et 13 (Rivière Blanche (Cours d'eau Alfred Bédard), Nédélec) évaluaient **l'état de l'eau en aval de rejets municipaux des eaux usées non traitées**. La qualité de l'eau par l'IQBP partiel se répartie de douteuse à très mauvaise pour ces stations. La qualité de l'eau du site 13 est de très mauvaise qualité avec un IQBP de 0, la plus faible valeur possible. Ce résultat est le fruit d'un rejet des eaux usées directement dans un ruisseau à faible débit. Le site 11 reçoit un indice à peine plus élevé. La station 10 a une cote de qualité de l'eau jugée mauvaise. Ce cours d'eau est plus large (voir observation à l'annexe 2) que les deux précédents. La contribution des coliformes fécaux à l'IQBP pour les sites 10, 11 et 13 est sous-estimée. En effet, les valeurs pour les coliformes fécaux excèdent la limite de détection de la méthode utilisée pour la majorité des échantillons.

Le site 12 possède une qualité de l'eau douteuse selon l'IQBP partiel. Bien que les rejets profitent d'une bonne dilution, cette rivière, utilisée pour la baignade et la pêche, ne serait

pas adéquate pour ce type d'activités au site échantillonné. En effet, les valeurs mesurées dépassent 7 fois sur 8 le critère de 200 UFC/100mL attribué pour la baignade et 3 fois sur 8 le critère de 1000 UFC/100mL pour la pêche.

Le site 19 (Rivière Kipawa, Laniel) obtient une cote douteuse à cause du phosphore total. Il s'agit d'une eau agitée prise au pied du barrage avec un écoulement par le bas. Malgré sa turbulence, cette eau contient généralement très peu de matières en suspension, car le lit de la rivière repose sur le roc. Le phosphore aurait possiblement une origine naturelle ou proviendrait de fosses septiques non conformes. Les valeurs pour ce site, pour le paramètre des coliformes fécaux ne posent pas de problème pour des activités comme la pêche et la baignade.

Le site 21 (Rivière Racicot, Cours d'eau 8373 à Duhamel-Ouest) se situe en amont du site 20 (Rivière Racicot, Cours d'eau 8373 à Ville-Marie) dans un petit sous bassin versant. La qualité de l'eau selon l'IQBP₆ incomplet passe de mauvaise à très mauvaise en aval. La station 21 se trouve dans une zone boisée sans milieux humides en amont de perturbations humaines. La faible qualité de l'eau pourrait être expliquée par la présence de plusieurs barrages de castors observés à cet emplacement. Tous les paramètres mesurés, à l'exception des nitrates, diminuent vers l'aval du cours d'eau. Ce ruisseau n'offre pas d'intérêts pour les activités de pêche et de baignade.

La qualité de l'eau sur les sites 22 (Rivière Barrière, Rémigny) et 23 (Rivière Winneway, Winneway) est satisfaisante. Le phosphore total est le paramètre déclassant. Les deux sites se retrouvent à l'embouchure de grands sous bassins versants. Cependant, le site 22 se caractérise par de nombreuses pressions anthropiques pour la partie amont de son bassin versant alors que le site 23 en possède peu. Le site 23 contient une eau vive et transparente avec une bande riveraine libre de perturbation humaine. La qualité plus faible que celle attendue pourrait être expliquée par la présence de coupes forestières et l'influence de grands milieux humides en amont. Pour ces deux sites, les valeurs en coliformes fécaux ne dépassent pas les critères de protection pour la baignade et les activités de contact indirect comme la pêche.

Les données relevées lors de la campagne d'échantillonnage sont très intéressantes dans une perspective de connaissance de l'état de santé des différentes zones étudiées. L'interprétation des résultats obtenus sur la qualité de l'eau doit être réalisée en tenant compte que les résultats ne représentent qu'une seule année et qu'une partie des résultats de l'indice IQBP a été évaluée sur seulement 5 paramètres et ne représente que l'indice maximal sans la mesure de la chlorophylle *a*. Cette discussion nous permet cependant de mettre en lumière certains problèmes potentiels entre la qualité de l'eau et leurs usages. Il

est important de mentionner que les informations sur la qualité de l'eau sur une seule année sont insuffisantes pour établir un portrait précis de la qualité de l'eau de surface aux endroits échantillonnés peu importe les méthodes d'échantillonnages et d'analyses. Ces indices permettent tout de même aux acteurs de l'eau d'avoir une idée plus précise de la qualité de l'eau et des endroits où il sera important d'investiguer davantage dans le futur.

4.2. Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC)

Les sites 14, 15, 17 et 18 ont reçu un indice *référence* à *légèrement pollués*, alors que les sites 1, 2, 3, et 16 se retrouvent dans les groupes *pollués* à *fortement pollués*. (Pour les noms complets des sites, voir : Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site)

Bien que l'indice diatomées ne fournisse aucune relation directe entre la qualité de l'eau et les usages de l'eau, selon Campeau (S. Campeau, 2013), il est possible d'estimer qu'un indice diatomées entre 75 et 100 est peu problématique pour la qualité de l'eau. De ce fait, il est parfois peu utile de procéder à des mesures physico-chimiques aux lieux atteignant cette plage de valeurs.

Il serait intéressant de réaliser un IQBP₆ ainsi qu'une analyse des pesticides présents pour le site 16 (Ruisseau Abbica, Saint-Bruno-de-Guigues) qui reçoit la pire cote de l'indice diatomées. Cette rivière subit de nombreuses pressions anthropiques, elle est dans un milieu agricole mixte (maraîcher, grande culture et production animale) et elle semble très chargée de matières en suspension (organiques ou minérales).

4.3. Paramètres du niveau trophique pour les milieux lacustres

Les faibles valeurs moyennes de transparence pour les sites 6 (Rivière Fraser (Lac de l'Aqueduc), Latulipe-et-Gaboury), 8 (Rivière des Outaouais, Angliers) et 9 (Rivière Kipawa (Lac aux Sables), Belleterre) indiquent un niveau trophique ayant une tendance « eutrophe » pour les trois lacs mesurés. Les concentrations élevées en carbone organique dissous confirment que l'eau contient une activité biologique importante et cette activité entraîne la plupart du temps un effet sur la transparence. Cependant l'argile en suspension dans l'eau peut également avoir une influence sur la transparence.

Les concentrations en phosphore total indiquent aussi un niveau trophique tendant vers le niveau « eutrophe » pour tous les sites. Cette valeur peut être inattendue pour le site 6, puisqu'il se situe dans un lac de tête avec une bande riveraine peu perturbée. Cependant les photos aériennes montrent que l'étendue d'eau est entourée de chemins et de coupes forestières. Les effets combinés de la présence de ces deux pressions anthropiques peuvent

expliquer en partie la présence de phosphore et la tendance à l'eutrophisation pour ce lac. Une étude de la topographie du sol pourrait être réalisée afin d'évaluer si ces pressions anthropiques affectent l'eau du lac par un marnage accentué par une superficie de coupe élevé sur le bassin versant du lac.

Les sites 6 et 8 font l'objet de prélèvements municipaux d'eau potable. Les valeurs en coliformes fécaux se situent en bas du critère de protection pour l'eau potable et seraient conformes à l'usage pour le prélèvement en eau potable.

Le site 9 reçoit les rejets des eaux usées municipales non traitées. Le lieu de rejet se trouve dans un marais filtrant, à proximité d'une zone de baignade. Malgré tout, les coliformes fécaux ne dépassent pas le seuil du critère de protection pour son usage, la baignade.

4.4. Paramètres de la multisonde (conductivité spécifique, pH, température et oxygène dissous)

La multisonde permet d'analyser l'eau et d'obtenir des résultats qui sont complémentaires aux analyses des échantillons d'eau réalisées par les autres méthodes (laboratoire et trousse Hach). Des critères de protection en fonction des usages sont disponibles pour les paramètres pH et oxygène dissous.

Pour le pH, le critère de protection des activités récréatives (baignade) recommande des valeurs entre 6,5 à 8,5. Des mesures entre 5,0 et 9,0 sont acceptables pour une eau à faible pouvoir tampon (MDDELCC, s.d. e). Cette dernière plage de mesure est considérée, car les eaux du Bouclier canadien, dont le Témiscamingue fait partie, possèdent généralement un pouvoir tampon minime. Les valeurs mesurées pour les lieux étudiés sont comprises entre 5,0 et 9,0 unités de pH.

Le critère de protection de la vie aquatique recommande un pH se situant entre 6,5 et 9,0. Quelques données en dessous de 6,5 ont été enregistrées pour les sites 15 (Rivière à la Loutre (tributaire), Béarn), 11 (Ruisseau Bryson (Cours d'eau Bouthillette), Guérin) et 23 (Rivière Winneway, Winneway), mais leur médiane se retrouvent à l'intérieur de l'étendue de valeurs souhaitées.

Pour l'oxygène dissous, le seul critère de protection des usages disponible concerne la protection de la vie aquatique fixé en considérant la température de l'eau (MDDELCC, s.d. f.). Sur les sites 15 et 17 (Petite Rivière Blanche (Cours d'eau Perreault), Béarn) nous avons mesurés à quelques reprises des valeurs inférieures au critère. Les conditions environnementales, dont les tourbières en amont, l'exposition du cours d'eau au soleil et l'eau stagnante peuvent être responsables de la faible concentration en oxygène.

D'autres sites obtiennent des valeurs élevées en oxygène dissous. Ce résultat peut être attribué aux forts courants et à la turbulence du cours d'eau (site 5 (Ruisseau Gordon, Témiscaming) et 19 (Rivière Kipawa, Laniel)), près des endroits où les échantillons ont été pris. De plus les échantillons ont été pris près de la surface de l'eau généralement bien oxygénée à ces endroits (site 13 (Rivière Blanche (Cours d'eau Alfred Bédard), Nédélec)).

Les valeurs en oxygène les plus basses se retrouvent en août ou en septembre pour la majorité des zones et la température est plus chaude. La température des échantillons varie selon les mois de l'année. Pour la majorité des sites, la valeur maximale est atteinte en juillet et la plus basse, en octobre. De manière générale, les petits cours d'eau ombragés par la présence d'arbres possèdent une médiane moins élevée que celle des rivières dont la plus grande partie de son eau est exposée au soleil.

La valeur médiane de la conductivité spécifique indique une eau douce pour les sites : 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23 et 24 et une eau minérale pour les sites : 1, 13, 16 et 20 (interprétation avec l'aide de Serge Hébert). Une augmentation de la conductivité spécifique suffisamment importante pour passer d'une eau douce à une eau minérale de l'amont vers l'aval est observée pour les paires 1-17 et 20-21. Il n'y a pas de changements majeurs pour la rivière à la Loutre. (Pour les noms complets des sites, voir le Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site).

4.5. Métaux à l'état de traces

Le site 22 se situe près de l'embouchure de la Rivière Barrière à Rémigny, une rivière majeure avec un courant élevé. La toxicité des métaux varie avec la dureté du milieu. Afin de mieux interpréter les effets de la présence de certains métaux à l'état de traces, la concentration de calcium et de magnésium a été mesurée dans les échantillons d'eau. Ces deux éléments permettent de calculer la dureté et ainsi de préciser les seuils critiques pour respecter les critères de protection de la vie aquatique. L'eau échantillonnée avait une dureté comprise entre 21 et 27 mg/L et un pH de 7,1 à 7,7. Le critère du MDDELCC pour l'aluminium a été développé pour une eau possédant une dureté de moins de 10 mg/l et un pH de 6,5 (MDDELCC, 2013). Les résultats de dureté et de pH ne nous permettent pas d'utiliser les barèmes du ministère comme critères pour l'aluminium en fonction des usages comme nous le prévoyions au départ puisque les conditions d'utilisation de celui-ci ne sont pas atteintes.

D'autres critères de protection de la qualité de l'eau ont été fixés pour l'aluminium. Le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) a établi un critère provisoire de 100 µg/l pour l'aluminium pour une eau de pH > 6,5 avec une concentration en calcium > 4 mg/L et de carbone organique dissous > 2 mg/l (CCME, 2008). Ce critère de protection

diminue à 5 µg/l si les trois conditions ne sont pas respectées (CCME, 2008). Les valeurs en carbone organique dissous n'ont pas été mesurées lors de cette campagne. Le critère du CCME, en plus d'être provisoire, varie beaucoup en fonction des paramètres physico-chimiques de l'eau. Pour ces raisons, celui-ci ne peut être utilisé pour établir un résultat valable et évaluer la qualité de l'eau au site 22 en fonction de la protection de la vie aquatique.

Selon les données de qualité de l'eau fournies par des partenaires, certains milieux excèdent naturellement le critère de protection pour l'aluminium. Par exemple, le Programme d'acquisition de connaissance des eaux souterraines (PACES) a échantillonné l'eau de surface sur 64 sites dans le sud de l'Abitibi-Témiscamingue. Parmi ceux-ci, 24 dépassent les valeurs du critère établi. Certains de ces dépassements ont été mesurés dans des emplacements subissant très peu de pressions anthropiques. En raison des concentrations en aluminium mesurées pour des métaux extractibles et de leurs valeurs dépassant le seuil nuisible pour la vie aquatique, des mesures supplémentaires pour ce métal devraient être réalisées afin d'améliorer nos connaissances sur ce métal présent dans l'eau du site 22.

Pour le cuivre, les concentrations mesurées excèdent le critère de protection de la vie aquatique dans 63% des cas. Ces excédents sont de moins de 10% à l'exception d'un événement de pluie. Les valeurs élevées en cuivre ne sont pas nécessairement nuisibles pour les organismes aquatiques si les concentrations demeurent près du critère de protection, et ce, pour une durée limitée (MDDELCC, 2015). L'analyse des échantillons démontre des dépassements d'amplitude minimales pour plus de la moitié des échantillons. Si la forme dissoute avait été analysée et comparée aux critères de qualité, il n'y aurait probablement eu aucun dépassement.

Toutes les concentrations des autres métaux analysés au site 22 n'ont jamais franchi le critère de protection pour la vie aquatique et ne devraient pas causer de problèmes de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique.

4.6. Pesticides

Le sous bassin versant comptant la plus grande superficie de terres cultivées sur le territoire de l'OBVT est celui de la rivière à la Loutre. Ce dernier a été choisi pour cette étude.

La rivière à la Loutre offre peu d'intérêt pour les usages de l'eau comme la baignade et la pêche étant donné son eau opaque. De ce fait, le critère de protection de la vie aquatique

est sélectionné comme critère de préservation comme seuil à respecter pour l'évaluation de la qualité de l'eau en fonction des résultats.

Les données obtenues au site 24 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues) démontrent que les pesticides retrouvés à ce site ont été rarement détectés et lorsque détectés leur quantité étaient habituellement faible et sous les seuils des critères de protection pour la vie aquatique. En effet, il y a surtout eu des occurrences ponctuelles de détections de pesticides et une occurrence où deux dépassements du critère de protection de la vie aquatique ont été observés. Le Tableau 10 : Pesticides détectés lors de l'échantillonnage du site 24 montre les pesticides détectés dans le cours d'eau et leur fréquence de dépassement des critères de protection de la vie aquatique. Les pesticides détectés dans le cours d'eau sont : les herbicides atrazine et MCPA, les insecticides imidaclopride, thiaméthoxame et clothianidine et les fongicides fénamidone et azoxystrobine.

La faible présence de pesticides dans ce bassin versant agricole peut s'expliquer par plusieurs facteurs. D'abord, la superficie des terres agricoles du bassin versant peut fournir un indicateur sur la problématique des pesticides. Ce bassin versant occupe une superficie de 586 km², dont 147,9 km² occupés par des cultures (25,2%), 2,9 km² de zones urbanisées, 381,8 km² de zones boisées et naturelles et 53,4 km² d'eau et autres utilisations (Données géomatiques de l'OBVT). Pour la partie agricole, les cultures céréalières et fourragères dominant par rapport aux autres cultures. Ce type de récolte demande peu de pesticides comparativement aux cultures maraîchères, de maïs, de soja et de pommes de terre.

Des concentrations plus élevées en pesticides sont habituellement observées au cours d'une journée de précipitations abondantes. Les échantillonnages ont eu lieu à intervalles fixes indépendamment de la météo. Le tableau 9 indique les précipitations 24 heures avant et pendant le prélèvement d'eau. Ce tableau montre qu'il y a eu très peu de précipitations lors de l'échantillonnage d'eau en début de saison. Ainsi, les concentrations mesurées au printemps et à l'automne reflètent les valeurs de pesticides retrouvées par temps sec.

Date de prélèvement	Précipitation 24 heures avant (mm)	Précipitation au jour du prélèvement (mm)
1 ^{er} juin 2015	0	0
8 juin 2015	0	0
15 juin 2015	0	2 à 4
22 juin 2015	0	0,2 à 2

29 juin 2015	0,2 à 2	0
6 juillet 2015	0	10 à 15
13 juillet 2015	0	0,2 à 2
20 juillet 2015	0	0,2 à 2
24 août 2015	0,2 à 2	2 à 4

Tableau 9 : Précipitations avant et pendant l'échantillonnage de pesticides au site 24

Sources : Données climatiques du programme de surveillance du climat station 7082972 du MDDELCC.

Pesticides	Critère de protection de la vie aquatique ($\mu\text{g/L}$)	Fréquence de détection	Nombre de dépassement du critère de protection de la vie aquatique
1 ^{er} juin 2015	0	0	0
Atrazine	1,8	1	0
Imidaclopride	0,23	1	1
Thiamethoxame	140	1	0
Fenamidone	Non disponible	1	0
Azoxystrobine	Non disponible	1	0
Clothianidine	0,083	1	1

Tableau 10 : Pesticides détectés lors de l'échantillonnage du site 24

Comme il est indiqué précédemment, la fréquence des détections de pesticides est relativement faible dans la rivière à la Loutre et ne constitue vraisemblablement pas une problématique majeure dans ce cours d'eau lorsqu'on établit la médiane sur les résultats qui ont été mesurés. Toutefois, deux pesticides dépassent ponctuellement les critères établis pour la protection des espèces aquatiques (les insecticides imidaclopride et clothianidine). Cette situation survient malgré le fait que les échantillons ont été prélevés par temps sec, donc dans des conditions moins propices au transport des pesticides vers le cours d'eau. Ces insecticides proviennent habituellement d'activités de cultures maraîchères (I.Giroux, Comm. Pers., 2014). Les fongicides fenamidone et azoxystrobine pourraient également être issus de ces cultures. En période de pluie, les concentrations de pesticides mesurées pourraient être plus importantes.

Enfin, cette étude comporte des limites au niveau des produits échantillonnés. En effet, tous les pesticides n'ont pas été analysés lors de cette étude. Il existe plus de 550 ingrédients actifs utilisés dans l'ensemble des substances commerciales autorisées à la vente au Canada (MDDELCC, 2015). De plus, les pesticides renferment des agents de formulations pour les rendre plus efficaces et ceux-ci n'ont pas été échantillonnés.

4.7. Portrait d'ensemble des résultats

La campagne d'échantillonnage a utilisé plus d'un indicateur de l'état de l'eau pour quelques sites. Le Tableau 11 : IQBP₆ sur le bassin versant de la rivière à la Loutre et de la petite rivière Blanche regroupe les résultats de qualité de l'eau pour les sites où l'indice diatomées et l'IQBP₆ ont été mesurés.

Les résultats de qualité d'eau diffèrent selon l'indice utilisé. Cette situation est normale, car chaque indicateur ne mesure pas les mêmes phénomènes et n'inclut pas les mêmes paramètres. Rappelons que l'IQBP₆ a pour objectif d'évaluer la qualité de l'eau en fonction des usages de l'eau alors que l'indice diatomées calcule la distance écologique entre un milieu de référence (non perturbé) et un milieu pollué (affecté par les activités humaines). L'indice diatomées est généralement plus sévère que l'IQBP₆ dans son appréciation de l'état de l'eau (Campeau S., 2013). Les indices donnent des résultats similaires pour les sites 1, 2, 3 et 14 et sont très différents pour les sites 15 et 17 (noms de sites au Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyse de qualité de l'eau pour chaque site). Ces sites sont des stations de références implantées dans des lieux avec une faible influence humaine. Cette réalité est retrouvée dans l'indice diatomées, mais pas pour l'IQBP₆. Il semble que l'indice diatomées est moins influencé par les milieux humides en amont que l'IQBP₆.

Le choix des emplacements de cette campagne d'échantillonnage correspondait à un ou à plusieurs objectifs d'échantillonnage énumérés dans l'introduction. Dans l'ensemble, les indicateurs de l'eau montrent que la meilleure qualité de l'eau se retrouve aux lieux de prélèvements d'eau potable municipale et aux sites peu affectés par les activités humaines. La pire qualité de l'eau est atteinte en aval des rejets des eaux municipales non traitées et au site 16 (Ruisseau Abbica, Saint-Bruno-de-Guigues), affecté par de nombreuses pressions anthropiques. Les sites 15 et 17 représentent des conditions particulières et sont exclus de cette généralité.

Numéro de site	Sous Bassin-versant	Municipalité	IQBP6	Qualité de l'eau	Indice diatomées	Qualité de l'eau
1	Petite rivière blanche	Lorrainville	36	Mauvaise	27	Pollué
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	36	Mauvaise	37	Pollué
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	25	Mauvaise	27	Pollué
14	Rivière des Outaouais	Notre-Dame-du-Nord	89*	Bonne	72	Référence
15	Rivière à la Loutre (tributaire)	Béarn	21	Mauvaise	76	Référence
17	Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault)	Béarn	41	Douteuse	70	Référence

* Données du Réseau-rivières (station 04310000)

Tableau 11 : IQBP₆ sur le bassin versant de la rivière à la Loutre et de la petite rivière Blanche

Des limites existent pour cette étude. L'OBVT possède, à la fin de 2015, des résultats d'échantillonnage sur **une seule année**. Il est conseillé d'échantillonner l'eau au minimum sur deux années consécutives (Campeau S., 2013, Hébert S., 2015) afin d'inclure une variabilité interannuelle dans les résultats. Le fait d'avoir des données sur une année constitue une **limite importante**. De plus, l'analyse des informations recueillies indique que les sites 15 et 17 ne satisferont pas l'objectif pour obtenir des valeurs de références, car ils sont influencés par les milieux humides proches. Enfin, certains résultats demeurent imprécis à cause de l'absence de la variable chlorophylle *a*. La prochaine section du rapport propose des suggestions afin de réduire ces limites et d'acquérir de meilleures données.

5. Recommandations

5.1 Choix des emplacements

Les résultats obtenus aux sites 15 (Rivière à la Loutre (tributaire), Béarn) et 17 (Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault), Béarn) révèlent une forte influence des milieux humides situés en amont. Ces sites sont peu représentatifs d'un milieu peu ou pas affecté par les pressions anthropiques. Il est recommandé de modifier leur emplacement. Le site 15 pourrait être déplacé sur le Chemin du lac Moran (territoire non organisé des Lacs-du-Témiscamingue, coordonnées GPS : 47,2642 -79,1583). Deux emplacements sont possibles pour le site 17, sur le Chemin de la mine de la municipalité de Béarn (coordonnées GPS : 47,3239 -79,2808 ou 47,3302 -79,2810). L'agriculture est présente sur ces deux sites, mais la faible superficie occupée est préférable à d'immenses milieux humides comme on trouve en amont des premiers sites choisis selon Serge Hébert (Communication personnelle, 2016). Une visite de terrain devrait être effectuée en début mai 2016 pour valider le choix de ces sites.

5.2 Précisions des analyses

Certaines analyses donnent des résultats partiels :

- la chlorophylle *a in situ* calculée par l'Aquafluor;
- les coliformes fécaux mesurés par Coliplate;
- le phosphore estimé par la trousse Hach.

Certaines techniques utilisées à la première année d'échantillonnages n'offrent pas les précisions recherchées pour le type d'acquisition de connaissances que l'OBVT cherchait à obtenir. Des recherches ont été faites pour tenter d'améliorer la précision de lecture de l'Aquafluor. M. Huot, chercheur à l'Université de Sherbrooke, indique qu'il est préférable

de laisser l'échantillon dans le noir au moins 20 minutes avant de prendre des lectures pour minimiser certaines interférences. D'autres recommandations du fabricant peuvent être appliquées en réalisant en laboratoire une courbe de calibration à l'aide d'échantillons de concentration de chlorophylle *a* connue. Toutefois, la précision espérée, dans les meilleures conditions, ne dépasserait pas 70% selon nos estimations. L'appareil Aquafluor devrait donc, à l'avenir, seulement être utilisé afin de donner au personnel de l'OBVT un indicateur de la chlorophylle *a* dans des conditions de recherche particulière ou exploratoire. L'appareil ne peut servir pour le classement d'un cours d'eau ou d'un lac comme peut le faire un indice comme l'IQBP₆ ou le niveau trophique tel qu'élaboré par le RSVL.

Pour les Coliplate™, la limite de détection supérieure correspond à la valeur 2424 UFC/100 mL soit à la classe D de l'IQBP₆. Il est possible d'utiliser cette technique pour des concentrations supérieures en diluant l'échantillon en milieu stérile. Cette étape permettrait d'augmenter la limite supérieure de détection des Coliplate™ sans pour autant modifier la méthode. Par conséquent, une dilution 50% eau distillée 50% eau de l'échantillon suffirait pour distinguer les échantillons entre la classe D et E. La dilution est la solution recommandée par le fabricant (Environmental bio-detection products inc. (EBPI)) tant que la valeur maximale ne dépasse pas 5000 UFC/100 mL.

Des résultats précis pour la chlorophylle *a* et le phosphore total sont nécessaires pour le suivi de stations dans les lacs. L'eau turbide de ces milieux suggère d'interpréter les données de transparence pour ce type de milieu. En effet, la transparence des eaux dans les milieux où les fonds des lacs et des tributaires sont argileux est habituellement réduite. Dans ces cas, la transparence doit être évaluée sur une plus longue période et sa mesure est utile. Elle permet avec les autres paramètres de déterminer dans le temps s'il y a une dégradation et la provenance de celle-ci.

Les résultats de l'indice diatomées sur le site 16 (Ruisseau Abbica, Saint-Bruno-de-Guigues) qui est classé D (fortement pollué) nous encouragent à investiguer davantage ce site afin de mieux connaître les raisons de ce faible classement. Comme le bassin versant de ce cours d'eau se trouve en milieu agricole, près d'une municipalité et d'un site d'extraction minière (silice et chaux), il serait approprié de faire une investigation pour mesurer l'indice IQBP₆ et la présence de pesticides.

5.3 Réduction d'échantillonnages de pesticides

À la suite des résultats de 2015, une réduction d'échantillonnage de pesticides pour le site 24 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues) peut être faite. Il serait alors pertinent

d'échantillonner en 2016 lors de quelques événements de pluie afin de mesurer si d'importants dépassements ont lieu dans ces conditions. Une campagne d'échantillonnage comme celle réalisée en 2015 pourrait être à nouveau réalisée dans quelques années afin de vérifier l'évolution de la présence de pesticides dans ce cours d'eau.

5.4 Augmentation de la collecte d'informations pour le site 6

L'OBVT devrait vérifier avec ses partenaires de la table de gestion intégrée de la ressource et du territoire (GIRT) du Témiscamingue si la zone entourant le lac de l'Aqueduc est suffisamment protégée par les plans d'aménagement forestiers intégrés tactiques et opérationnels. Le bassin versant qui alimente ce lac devrait faire l'objet d'une attention particulière. Une étude complète pourrait être envisagée afin d'évaluer si ces pressions anthropiques peuvent affecter l'eau du lac. Les échantillonnages et les analyses devraient se poursuivre en 2016 en cherchant à améliorer la précision des résultats sur les paramètres pour les milieux lacustres. L'élaboration d'un plan de partenariat avec la municipalité de Latulipe-et-Gaboury est recommandée afin de mieux protéger la source d'eau potable selon les premiers résultats obtenus. Un contrat de bassin pourrait être réalisé avec la municipalité.

5.5 Échantillonner la partie dissoute des métaux dans l'eau

L'évaluation pour les critères de protection de la vie aquatique est à envisager sur la partie dissoute des métaux. Celle-ci reflète mieux la portion bio-disponible. Mais une discussion avec Serge Hébert montre qu'elle n'est pas justifiée pour le moment. La comparaison entre les valeurs de métaux extractibles que nous avons obtenue et les critères de protection nous permettent de croire qu'il y a peu de préoccupations pour l'instant par rapport à la quantité de métaux et ses effets sur la qualité de l'eau du site 22. Le type d'analyse que nous avons réalisé donne des concentrations habituellement amplifiées par rapport aux analyses sur les métaux dissous et les résultats indiquent un dépassement par rapport aux critères sur seulement deux métaux qui se retrouvent normalement en grande quantité dans l'environnement (Al et Cu).

Des études récentes du MDDELCC sur les métaux dans les rivières du sud-ouest du Québec (2008-2011) arrivent à la conclusion que les rivières étudiées ne dépassent pas, en métaux dissous, les critères établis pour la protection de la vie aquatique (M. Duchemin et S. Hébert, 2014). C'est le cas de l'embouchure de la Rivière des Outaouais, où il n'y a eu aucun dépassement du critère de protection de la vie aquatique (effets chroniques) pour les métaux mesurés.

6. Conclusion

Ce rapport avait pour but de présenter les résultats obtenus après la campagne d'échantillonnage et d'analyses pour l'année 2015. Cette campagne visait à combler des lacunes importantes sur les connaissances que nous avons sur la qualité de l'eau de surface dans le bassin versant du Témiscamingue. Cette campagne d'échantillonnage et d'analyses aura permis à l'OBVT d'accroître ses connaissances sur plusieurs paramètres et sur des sites spécifiques du bassin versant qui ont été suggérés par un travail de priorisation et des consultations auprès d'experts et de la table de concertation de l'OBVT. Elle aura aussi permis de tester les limites de certains appareils et d'ainsi mieux cibler leur utilisation future. La campagne a aussi permis à l'OBVT de réaliser, pour une première fois sur le bassin versant, des analyses sur les pesticides présents dans une rivière importante pour le milieu agricole. Elle aura aussi permis de réaliser pour une première fois des analyses sur les diatomées et d'évaluer des cotes de pollutions à partir de cet indice selon l'indice diatomées établi pour l'est du Canada.

Sur le plan municipal, de l'eau brute a été échantillonnée en amont des **prises d'eau potable** municipales (sites 5, 6, 7 et 8) et en aval des **rejets municipaux des eaux usées** sans traitement (sites 9, 10, 11, 12 et 13). L'OBVT a également échantillonné des milieux en fonction de **préoccupations** ou des engagements sur des développements de projets futurs dans la zone témiscamienne de son bassin versant (sites 1, 2, 3, 18 et 19). Des **valeurs de références** (sites 15, 17 et 21) ont aussi été ciblées afin de connaître la qualité de l'eau en amont des zones perturbées par les pressions anthropiques actuelles et à venir.

D'autres zones ont été ciblées pour mesurer les **sites perturbés** par des pressions anthropiques (sites 1, 2, 3, 16, 20 et 22) ou des milieux contenant **peu de ces pressions** (sites 5, 6, 7, 8, 18, 19 et 23). De plus, des milieux variés ont été sélectionnés afin de tester l'**indice diatomées** (sites 1, 2, 3, 14, 15, 16, 17 et 18) et de comparer cet indice aux autres indices et paramètres de caractérisation évalués.

Enfin, des analyses sur des paramètres spécifiques comme les **métaux** à l'état de traces (site 22) et sur la présence de **pesticides** (site 24) sur un sous bassin versant agricole fournissent des informations supplémentaires sur la pollution présente dans les cours d'eau et ainsi mieux situer la nature des perturbations et leurs effets sur les écosystèmes aquatiques.

L'indicateur IQPB partiel que nous avons mesuré, donne une cote satisfaisante pour l'eau en amont de prise d'eau potable que nous avons ciblé. Cet indice mesuré à partir de six paramètres, attribue une cote très mauvaise à douteuse sur les eaux à proximité et en aval

des eaux usées municipales rejetées dans l'environnement sans traitement. Les valeurs de l'IQBP partiel ont été évaluées sans la chlorophylle *a* et en l'absence de cette information, représentent la valeur maximale de l'indice sans ce paramètre. La plupart des usages de l'eau sont compromis pour ces sites à l'exception du site 9 (Rivière Kipawa, Lac aux Sables, Belleterre). L'eau brute a été échantillonné dans le lac et l'eau semble bénéficier du volume important d'eau contenu dans le lac et de la présence de végétation aquatique entre le point de déversement des eaux usées et le site de prélèvement des échantillons.

Les indices que nous avons calculés accordent une faible qualité de l'eau pour les lieux de fortes pressions anthropiques, à l'exception du site 22 (Rivière Barrière, Rémigny) où les valeurs permettraient la plupart des usages. Les analyses sur les métaux réalisées sur ce site nous permettent de croire qu'il y a peu de préoccupations pour l'instant par rapport à la quantité de métaux et ses effets sur la qualité de l'eau. Il serait intéressant d'échantillonner et de faire analyser la partie dissoute seulement pour les métaux aluminium et cuivre qui se retrouvent normalement en grande quantité dans l'environnement. Les résultats nous permettraient de s'assurer que la qualité de l'eau est satisfaisante pour la protection de la vie aquatique dans ce sous bassin versant.

L'indice diatomées octroie une valeur de *référence* pour plusieurs sites alors que d'autres sont considérés comme *pollués*. Ces organismes répondent bien à la diversité du milieu et l'utilisation de cet indice devrait se poursuivre pour le suivi de la qualité de l'eau. C'est un indicateur intéressant qui permet d'aller plus loin dans l'investigation des sources potentielles de perturbations des rivières, et permet dans bien des cas de confirmer l'effet d'un paramètre mesuré à l'aide des autres types d'analyses.

Les données de concentrations en pesticides sont, pour l'instant, insuffisantes pour tirer des conclusions sur leur impact sur l'environnement. Il sera important de poursuivre encore quelques années ce type d'analyses en ciblant davantage les périodes de pluie et certains bassins versants où l'indice diatomées a déclassé des rivières comme étant polluées.

Des résultats ont été obtenus pour tous les objectifs d'échantillonnages. Cependant, il manque des données de chlorophylle *a* pour la majorité des sites. Cette situation entraîne des incertitudes sur l'estimation de la qualité de l'eau. Il est recommandé de recueillir des informations sur deux ans afin d'inclure une variabilité interannuelle dans l'évaluation de la qualité de l'eau. Il est également suggéré que certains sites fassent l'objet d'un suivi à long terme et en fonction des priorisations établis certains sites supplémentaires pourraient être ajoutés.

Références

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.

CEAEQ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. (2012) *Détermination de la chlorophylle a : méthode par fluorométrie, MA. 800 – Chlor. 1.0, Rév. 2*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec 16 pages.

Communication personnelle avec Mme Isabelle Giroux, du MDDELCC, Direction du Suivi de l'État de l'Environnement, courriel, 4 novembre 2015.

Communication personnelle avec M. Louis Roy, du MDDELCC, Direction du Suivi de l'État de l'Environnement, appel téléphonique du 29 juin 2015.

Communication personnelle avec M. Marc Simoneau, du MDDELCC, Direction du Suivi de l'État de l'Environnement, appel téléphonique du 4 septembre 2015.

Communication personnelle avec M. Serge Hébert, du MDDELCC, Direction du Suivi de l'État de l'Environnement, appel téléphonique du 19 novembre 2015.

Communication personnelle avec M. Serge Hébert, du MDDELCC, Direction du Suivi de l'État de l'Environnement, appel téléphonique du 19 janvier 2016.

CCME, Conseil canadien des ministres en environnement (2008) *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, Document préparé par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, Environnement Canada. Page 92. [En ligne] http://www.ccme.ca/fr/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html.

DUCHEMIN, M., et HÉBERT S., (2014). *Les métaux dans les rivières du sud-ouest du Québec (2008-2011)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-71296-1 (PDF), 24 pages, 17 annexes.

Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau. *Aide mémoire* [en ligne] http://www.g3e-ewag.ca/documents/adopte/aide_memoire_fr.pdf (page consultée le 26 juin 2015).

GIROUX, I., (2014). *Présence de pesticides dans l'eau au Québec- Zones de vergers et de pommes de terre, 2010 à 2012, Québec*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-71747-8 (PDF), 55 p. + 5 ann.

GIROUX I. et JEAN. C., (s. d.) *Ensemble améliorons la gestion des pesticides en milieu agricoles, L'environnement agricole prenons-en soin*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [en ligne] <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/ProtectionCultures/Troussepesticides/Fiche5.pdf> (Page consultée le 21 octobre 2015).

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, 20 p., 4 annexes.

MDDELCC, (s.d. f.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. Critères de qualité d'eau de surface, Oxygène dissous. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365 (page consultée le 2 février 2016).

MDDELCC, (2014) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. *À propos des pesticides*. [en ligne] <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/apropos.htm#definition> (Mise à jour Février 2014).

MDDELCC (s.d., a) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques, (s.d.) *Atlas interactif de la qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques* [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/stations/stations_rivieres.asp (Page consultée le 20 janvier 2016).

MDDELCC, (s.d., b.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. *Critères de qualité d'eau de surface, azote ammoniacal*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0048 (page consultée le 28 janvier 2016).

MDDELCC, (s.d., c.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. *Critères de qualité d'eau de surface, nitrites*. [En ligne]

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0050 (page consultée le 28 janvier 2016).

MDDELCC, (s.d., d.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. *Critères de qualité d'eau de surface, coliformes fécaux*. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0123 (page consultée le 28 janvier 2016).

MDDELCC, 2014. *Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69205-8 (PDF), 19 p.

MDDELCC (2012) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques, *Répertoire des stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau de surface* [En ligne] <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/production/resultats.asp> (Page consultée le 29 janvier 2016).

MDDELCC, (s.d., e.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. Critères de qualité d'eau de surface, pH. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0381 (page consultée le 2 février 2016).

MDDELCC, (s.d.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques. *Critère de qualité de l'eau de surface. Règles générales d'utilisation des critères de qualité de l'eau*. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/generales.htm#metaux (page consultée le 2 février 2016).

MDDELCC, (s.d.) Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*. [en ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm (Page consultée le 25 juin 2015).

MDDELCC, (s.d.) Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatique, Critère de qualité de l'eau de surface [en ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp (page consultée le 25 juin 2015).

MDDELCC (s.d.) Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, *Définitions*. [en ligne] [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/regards/portrait-stat/definitions.htm#valeur médiane](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/regards/portrait-stat/definitions.htm#valeur_médiane) (page consultée le 26 juin 2015).

MDDEP, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et CRE Laurentides, Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2012). *Protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau*, Avril 2012
Nouvelle édition, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-64774-4 (version imprimée, 2e édition, 2012), 9 p.

MDDEP, (s.d.) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2012. *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999 – 2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p.

Ministry of Environment, Government of British Columbia. (s.d.) *Environmental Protection Division. Water Quality*. [en ligne] <http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/orgcarbon/aquatic.html> (Page consultée le 26 juin 2015).

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue, 2015. *Plan d'échantillonnage – été 2015 Bassin versant du Témiscamingue, Projet de priorisation des analyses d'eau de surface*, Organisme de bassin versant du Témiscamingue 10 pages + 1 annexe.

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue, 2013. *Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant du Témiscamingue*. 437 p.

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue, 2015. *Projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue, Rapport final*, 2015. Organisme de bassin versant du Témiscamingue 34pages + 4 annexes.

Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, chapitre Q-2, r. 35.2 À jour au 1^{er} décembre 2015.

Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec. (s.d.). *Répertoire des indicateurs de performance environnementale*. [En ligne] https://www.robvq.qc.ca/guides/pde/se_distinctions (page consultée le 25 juin 2015).

SAGE Pesticides, 2015. *Effets toxiques des matières actives*. [En ligne] <http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatières.aspx> Mise à jour : 27 octobre 2015.

SIMONEAU, M., ROY L., OUELLET M., (2004). *Info-lacs – Résultats de l'année 2003*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq n° ENV/2004/0374, rapport n° QE/152, 14 p.

Trousse des lacs (s.d.) La conductivité. [en ligne] http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche_conductivite.pdf (page consultée le 26 juin 2015).

Annexe 1

Protocoles d'échantillonnage et d'analyse



PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DEPUIS LA RIVE

Survol Il faut respecter les mesures d'assurance et de contrôle de la qualité (voir le protocole applicable) et les mesures de sécurité (voir le protocole applicable). Le protocole précise comment les préleveurs devraient prélever les échantillons depuis la rive, l'endroit à partir duquel l'échantillon devrait être prélevé, ainsi que la façon de recueillir un échantillon pour réduire le plus possible le risque de contamination.

Sources Environment Canada et B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection (2005); Saskatchewan (non daté); B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection (2003)

Points de sécurité

Il faut être particulièrement vigilant lorsqu'on procède à un échantillonnage depuis la rive et porter un vêtement de flottaison individuel. Dans certains cas, le préleveur doit également être attaché.

En un coup d'oeil

Prélever l'échantillon loin de la berge

Ce genre d'échantillonnage ne convient pas dans le cas des lacs, parce qu'un échantillon prélevé près de la rive ne sera pas représentatif du système lacustre. Souvent, il n'est pas pratique d'utiliser un multiéchantillonneur depuis la rive en raison du caractère peu profond de l'eau. Dans de tels cas, utiliser une perche pour accrocher les récipients à échantillon. Si on utilise une perche, rincer l'extrémité qui porte le collier de serrage dans le cours d'eau afin de réduire la possibilité de contamination par l'eau d'un précédent site. Si le laboratoire exige le prérinçage des bouteilles, il faut idéalement l'effectuer légèrement en aval du site d'échantillonnage comme tel afin d'empêcher tout contaminant d'entrer dans les bouteilles de prélèvement. Lors de l'échantillonnage depuis la rive, toujours recueillir les échantillons en direction de l'amont, de façon à ce que les contaminants qui peuvent se trouver sur l'échantillonneur ne soient pas entraînés dans la bouteille de prélèvement. Remplir les bouteilles individuelles une à la fois, en débouchant chacune juste avant le prélèvement. Lorsque l'échantillonnage est effectué à partir d'un affleurement rocheux, il faut laisser le multiéchantillonneur ou tout autre type d'échantillonneur être submergé, et laisser les bouteilles se remplir. Prélever les échantillons dans le courant, loin de la berge du cours d'eau. Si, pour une raison ou pour une autre, le cours d'eau semble stagnant, enlever le bouchon de la bouteille et plonger celle-ci sous la surface à l'écart de l'endroit où le remplissage sera finalement réalisé.

Source

Manuel des Protocoles d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau au Canada CCME (2011) ½

Autres sources

ISO (2008a); Environment Canada (non daté, a); Ontario Ministry of the Environment (2006); Newfoundland and Labrador Environment and Conservation (1999)

Manuel des Protocoles d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau au Canada CCME (2011) 2/2

Le document suivant peut être consulté pour le protocole d'Échantillonnage des métaux à l'état de traces :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2014. Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69205-8 (PDF), 19 p.

Le protocole d'analyse à l'aide de la trousse Hach n'est disponible qu'en version papier (disponible sur demande).

Protocole de l'OBVT – mesure de l'indice diatomées

Lors du choix d'un site de prélèvement des diatomées, il faut s'assurer de :

- Choisir une rivière, car l'indice n'a pas été développé pour les lacs ;
- Vérifier que le lit du cours d'eau contient des pierres à la profondeur désirée : 20 à 60 cm selon la turbidité de l'eau et la profondeur du cours d'eau. Il est possible d'ajouter des pierres de la berge au moins cinq semaines avant l'échantillonnage si elles ne sont pas présentes naturellement ;
- Choisir de préférence un tronçon d'eau vive et ensoleillé ;
- Choisir le site en amont d'un pont ou en aval d'un barrage le cas échéant ;
- Éviter l'échantillonnage dans la semaine suivant des précipitations importantes
- Échantillonner les diatomées en août ou au début de septembre.

À noter : les conditions de bonnes profondeurs et d'ensoleillement sont préférables sans être obligatoires.

Le matériel nécessaire pour l'échantillonnage de diatomées est le suivant :

- Appareil photo
- Multisonde
- Brosse à dents
- Contenants pouvant recueillir 50 ml d'eau
- Bottes pantalon
- Veste de sauvetage
- Fiche d'observation de terrain
- Crayon
- Lugol
- Pipette

Procédure d'échantillonnage :

1. Prendre des photos de l'amont, de l'aval et du lit du cours d'eau.
2. Utiliser la multisonde pour mesurer les paramètres physico-chimiques du cours d'eau (important, car la mesure du pH sert à établir l'indice pour l'interprétation).
3. Faire les observations pertinentes et remplir la fiche de terrain disponible à la fin de ce protocole.
4. Enfiler les bottes pantalons et veste de sauvetage et se rendre dans le cours d'eau.
5. Remplir un fond de bouteille avec l'eau du cours d'eau.
6. Sélectionner une roche au hasard à une bonne profondeur (20 à 60 cm selon la turbidité de l'eau et la profondeur du cours d'eau). Éviter les roches pouvant être exondées en partie. Choisir de préférence celles peu couvertes de sédiments et d'algues filamenteuses. Ne pas échantillonner des substrats en bois.

7. Retirer délicatement la roche du cours d'eau et donner plusieurs coups de brosse pour gratter le biofilm (périphyton). Agiter plusieurs fois la brosse dans l'eau de la bouteille.
8. Répéter les deux étapes précédentes pour échantillonner 5 roches dispersées d'environ 50 m afin d'obtenir un échantillon composite (il n'est pas nécessaire d'échantillonner une plus grande étendue).
9. Compléter le volume avec l'eau du cours d'eau pour un volume approximatif de 30 ml.
10. Ajouter environ 5 ml de Lugol à l'échantillon (soit le remplissage d'une pipette).
11. Identifier la bouteille et la conserver préférablement au frais et à la noirceur.
12. Nettoyer vigoureusement la brosse à dents pour éviter toute contamination entre deux sites.

Références :

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

Lavoie I., Hamilton B. P., Campeau S., Grenier M., et Dillon P. J. (2008) Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada. Presse de l'Université du Québec, 252 pages

Protocole de Mme Isabelle Lavoie transmis à Julie Moisan du MDDELCC sur l'indice diatomées.

Fiche de terrain à compléter (tirée du Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada 3^e version)

Fiche de terrain

No de station : _____ Rivière : _____ Localité : _____
 Date : _____ Analyste : _____ GPS (WGS84) : _____ **GEC** **UTM** **MTM**

Multisonde (l'appareil doit être calibré avant chaque sortie)				Échantillons (<input type="checkbox"/> À gué <input type="checkbox"/> Perche <input type="checkbox"/> Pont)	
Paramètres	Valeur	Critère*	Variation**	Paramètres	No d'échantillon
Température (°C)		Selon biote	-	MES et turbidité	
pH		6,5 - 9	6,3 à 8,3	Nutriments	
Conductivité (µS/cm)		-	20 à 339	Coliformes	
O ₂ dissous (mg/l) Heure : _____		> 4 - 5 (25°C)	-	Chlorophylle a	
O ₂ dissous (% sat.)		-	-	Carbone org. dissous	

* Critères de qualité de l'eau du MDDEFP ** Plage de variation au Québec (5^e et 95^e centiles)

Observations					
Niveau de l'eau	Courant	Transparence	Accumulation de sédiments fins	Biomasse du périphyton	Lumière
<input type="checkbox"/> À sec	<input type="checkbox"/> Stagnant	<input type="checkbox"/> Clair	<input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Ombragé
<input type="checkbox"/> Étiage	<input type="checkbox"/> Lent-laminaire	<input type="checkbox"/> Trouble	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Semi-ombragé
<input type="checkbox"/> Moyen	<input type="checkbox"/> Rapide-turbulent	<input type="checkbox"/> Opaque	<input type="checkbox"/> Abondante	<input type="checkbox"/> Abondante	<input type="checkbox"/> Exposé
<input type="checkbox"/> Crue		<input type="checkbox"/> Eau colorée			

Diatomées (IDEC) – Échantillon composite de cinq roches sur une distance de 50 m		
Substrat (en ordre de priorité)	Observations	No d'échantillon :
<input type="checkbox"/> Pierres-blocs	<input type="checkbox"/> Mousses (bryophytes) (<input type="checkbox"/> absentes <input type="checkbox"/> présentes <input type="checkbox"/> abondantes)	
<input type="checkbox"/> Cailloux	<input type="checkbox"/> Algues filamenteuses (<input type="checkbox"/> absentes <input type="checkbox"/> présentes <input type="checkbox"/> abondantes)	
<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Plantes aquatiques – macrophytes (<input type="checkbox"/> absentes <input type="checkbox"/> présentes <input type="checkbox"/> abondantes)	
<input type="checkbox"/> Substrats ajoutés	<input type="checkbox"/> Floraison de cyanobactérie	
<input type="checkbox"/> Sédiments (non recommandés)	<input type="checkbox"/> Odeur de purin <input type="checkbox"/> Hydrocarbures <input type="checkbox"/> Poissons morts	

Photos		
	No de photo	Commentaires
<input type="checkbox"/> Vers l'amont		
<input type="checkbox"/> Vers l'aval		
<input type="checkbox"/> Substrat		

Commentaires

Protocole du MDDELCC - échantillonnage des pesticides

Le protocole des pesticides a été fourni par le MDDELCC. Cette version non officielle a été suivie pour l'échantillonnage des pesticides pour la rivière à la Loutre (site 24).

PRÉPARATION DU MATÉRIEL

Les échantillons pour l'analyse des pesticides sont prélevés dans des bouteilles de divers formats, le plus souvent en verre et parfois en plastique.

Pour les bouteilles de verre, le dessous du bouchon est couvert d'un papier d'aluminium ou de téflon pour éviter que les pesticides qui pourraient être présents dans l'échantillon ne soient adsorbés par le plastique du bouchon.

En recevant votre glacière d'échantillonnage, assurez-vous que le nombre de bouteilles soit exact au nombre prévu à votre station. Vérifiez qu'aucune bouteille ne s'est brisée durant le transport. Si c'est le cas, veuillez nous contacter. Puis, placer les Ice pack au congélateur.

Avant le début de la campagne d'échantillonnage, il faut identifier les glaciers avec le nom du projet à l'aide d'un marqueur indélébile. Numéroté aussi les bouteilles et le bouchon avec un marqueur permanent en utilisant le code de bouteille indiqué sur le formulaire de demande d'analyse (Ex. : Station-P- 1, Station-P-2, etc).

PROCÉDURE D'ÉCHANTILLONNAGE

Les échantillons d'eau de rivière sont le plus souvent prélevés à partir d'un pont. Si le cours d'eau est de petite dimension, l'échantillonnage peut se faire à gué. Les échantillons doivent être prélevés près du centre du cours d'eau, là où se trouve le courant principal. Le niveau de remplissage des bouteilles est indiqué sur la photo en annexe.

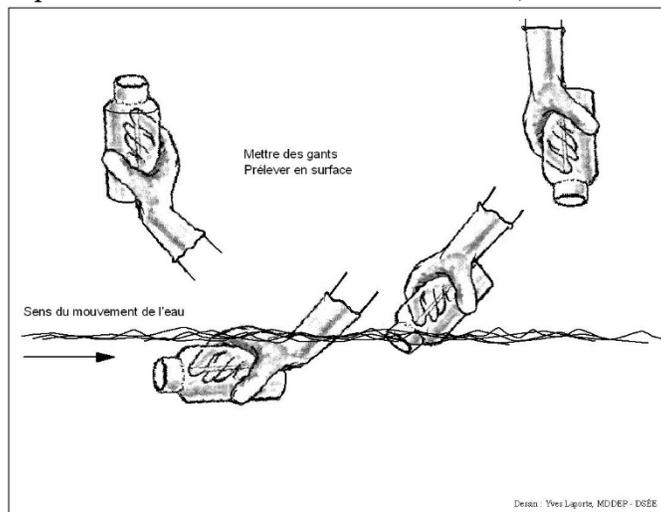
Échantillonnage à partir d'un pont à l'aide d'un porte-bouteille

Fixer fermement la bouteille SOVIREL prévue pour l'analyse OPS+ au porte-bouteilles à l'aide du collet métallique et des élastiques. Les autres bouteilles de petit format (250 ml et moins) peuvent aussi être fixées sur le porte-bouteilles, pour réduire le nombre de « descentes-remontées » lors du prélèvement d'eau. En portant des gants, retirez les bouchons des bouteilles et le papier d'aluminium et placez-les dans un sac de plastique ou sur une surface propre. Prenez bien soin de ne pas toucher le fond de la rivière avec le porte-bouteilles afin de ne pas mettre de particules en suspension. Si possible, évitez aussi de prélever directement à la surface de l'eau pour ne pas récolter les débris qui y flottent.

Utiliser la bouteille SOVIREL pour remplir la bouteille identifiée PESARY. Celle-ci contient un acide pour préserver certaines molécules qui pourraient être présentes dans l'échantillon. **Cette bouteille ne doit pas être plongée dans la rivière.** Attention aux éclaboussures en la remplissant. Le bouchon et le papier de téflon doivent être manipulés avec des gants.

Échantillonnage à gué

Cette technique est idéale lorsque le niveau de l'eau est bas. Il faut enfilez des bottes et se placer face au courant, au centre du cours d'eau. Attendre que le nuage de sédiments soulevés par le déplacement se soit dissipé. Prendre les bouteilles une à une (sauf la bouteille PESARY qui doit être remplie à l'aide de la bouteille SOVIREL) et les remplir convenablement, le goulot face au courant, dans le milieu de la colonne d'eau (pas trop sur le dessus de l'eau ni au fond). Porter des gants. Utilisez une nouvelle paire de gants pour chaque date d'échantillonnage.



CONSERVATION ET ENVOI

Placer les Ice pack préalablement congelés dans la glacière avec les échantillons. Disposer les bouteilles dans la glacière de façon à ce que les bouteilles ne se brisent pas. Les bouteilles de verres doivent toutes être en position verticale avec le bouchon vers le haut. Placer les bouteilles de verre dans des enveloppes à bulles pour éviter les bris lors du transport. Indiquer la date et l'heure d'échantillonnage sur le formulaire de demande d'analyse et placer le formulaire dans la glacière avec les bouteilles numérotées au préalable. Envoyer les échantillons au laboratoire par DICOM dans les plus brefs délais. Si vous ne pouvez les expédier tout de suite, les échantillons doivent être conservés au réfrigérateur. Vous pouvez les sortir et les placer dans la glacière au maximum 2 à 3 heures avant l'arrivée du transporteur.

Photo 1. Niveaux de remplissage des bouteilles

Niveau de remplissage recommandé

Moitié (500 ml)

ras bord

Épaulement



Annexe 2

Observations sur le terrain



Le tableau ci-dessous résume des caractéristiques importantes du site sur lesquels des échantillons d'eau et de diatomées ont été prélevés.

Numéro de site	Sous Bassin-versant	Municipalité	Type de milieu (largeur estimée)	Observation particulière du cours d'eau (en amont)	Type de courant	Aspect de l'eau	Profondeur moyenne du prélèvement
1	Petite rivière blanche	Lorrainville	Cours d'eau (7 m)	Rapides	Lent-laminaire	Trouble, boueuse	1 m
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	Cours d'eau (9 m)	Seuils	Rapide-turbulent	Trouble, boueuse jaune opaque	30 cm
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Cours d'eau (20 m)	Tuyau de déversement (pont)	Stagnant	Trouble, boueuse jaune opaque	1 m
5	Ruisseau Gordon	Témiscaming	Cours d'eau (20m)	Rapides	Rapide-turbulent	Transparente	50 cm
6	Rivière Fraser (Lac de l'Aqueduc)	Latulipe-et-Gaboury	Lac	Quai avec prise d'eau potable	N/A	Transparente	1 m
7	Rivière Kipawa (Rivière aux Sables)	Belleterre	Cours d'eau (60 m)	Aucun	Lent-laminaire	Transparente	1 m
8	Rivière des Outaouais	Angliers	Lac	Barrage hydroélectrique en amont	N/A	Transparente	1 m
9	Rivière Kipawa (Lac aux Sables)	Belleterre	Lac	Plage et marais filtrant des eaux usées municipales	N/A	Transparente	1 m
10	Rivière à la Loutre (Rivière Laverlochère)	Fugèreville	Cours l'eau, (3 m)	Tuyau de déversements	Lent-laminaire	Trouble, boueuse jaune opaque	50 cm

11	Ruisseau Bryson (Cours d'eau Bouthillette)	Guérin	Cours l'eau, (0,8m)	Tuyau de déversements	Lent-laminaire	Transparente couleur thé	20 cm
12	Rivière Fraser	Latulipe-et- Gaboury	Cours l'eau, (70 m)	Tuyau de déversements	Lent-laminaire	Transparente légèrement brune	1 m
13	Rivière Blanche (Cours d'eau Alfred-Bédard)	Nédélec	Cours l'eau, (0,5 m)	Tuyau de déversements tronçon du ruisseau redressé (droit)	Lent-laminaire	Transparente avec morceau de papiers de toilette visible	10 cm
14	Rivière des Outaouais	Notre-Dame- du-Nord	Cours l'eau, (100 m)	Quai rampe d'accès	Lent-laminaire	Transparente légèrement brune	N/A
15	Rivière à la Loutre (tributaire)	Béarn	Cours l'eau, (1,5 m)	Barrage de castors	Stagnant	Opaque couleur thé	20 cm
16	Ruisseau Abbica	Saint-Bruno-de- Guigues	Cours l'eau, (2 m)	Rapides	Stagnant	Trouble, boueuse jaune opaque	N/A
17	Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault)	Béarn	Cours l'eau, (1,5 m)	Rapides	Stagnant	Eau brune transparente	20 cm
18	Rivière Marsac	Témiscaming	Cours l'eau, (7 m)	Rapides et tributaires	Lent-laminaire	Transparente	N/A
19	Rivière Kipawa	Laniel	Cours l'eau, (50 m)	Barrages, quai rampe d'accès et halte routière	Rapide- turbulent	Transparente	80 cm
20	Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)	Ville-Marie	Cours l'eau, (0,8 m)	Barrage de castors	Lent-laminaire	Trouble, boueuse	10 cm
21	Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)	Duhamel-Ouest	Cours l'eau, (0,5 m)	Barrage de castors	Stagnant	Trouble, boueuse	10 cm

22	Rivière Barrière	Rémigny	Cours l'eau, (50 m)	Rapide, fosse remous,	Lent-laminaire	Transparente	0,7 m
23	Rivière Winneway	Winneway	Cours l'eau, (50 m)	Rapides	Rapide-turbulent	Transparente	0,5 m
24	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Cours l'eau, (30 m)	Aucun	Lent-laminaire	Eau brune transparente	1 m

Annexe 3

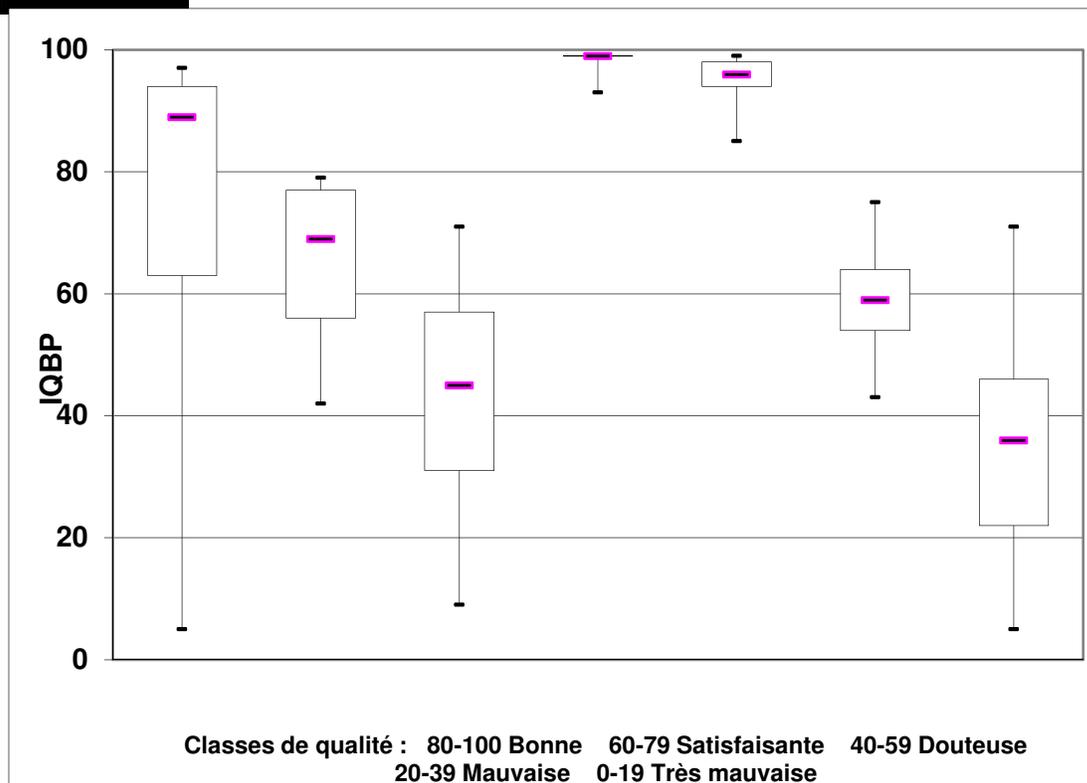
Résultats de l'IQBP.



Cette annexe présente les résultats de l'IQBP₆ pour tous les sites mesurés. L'indice médian de l'IQBP₆ peut ne pas être égal à l'indice médian du paramètre déclassant. Cela survient lorsqu'il y a plus d'un paramètre qui participe au facteur déclassant. Les sites 5, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, et 23 possèdent un IQBP₆ incomplet, car les valeurs en chlorophylle *a* ne sont pas disponibles.

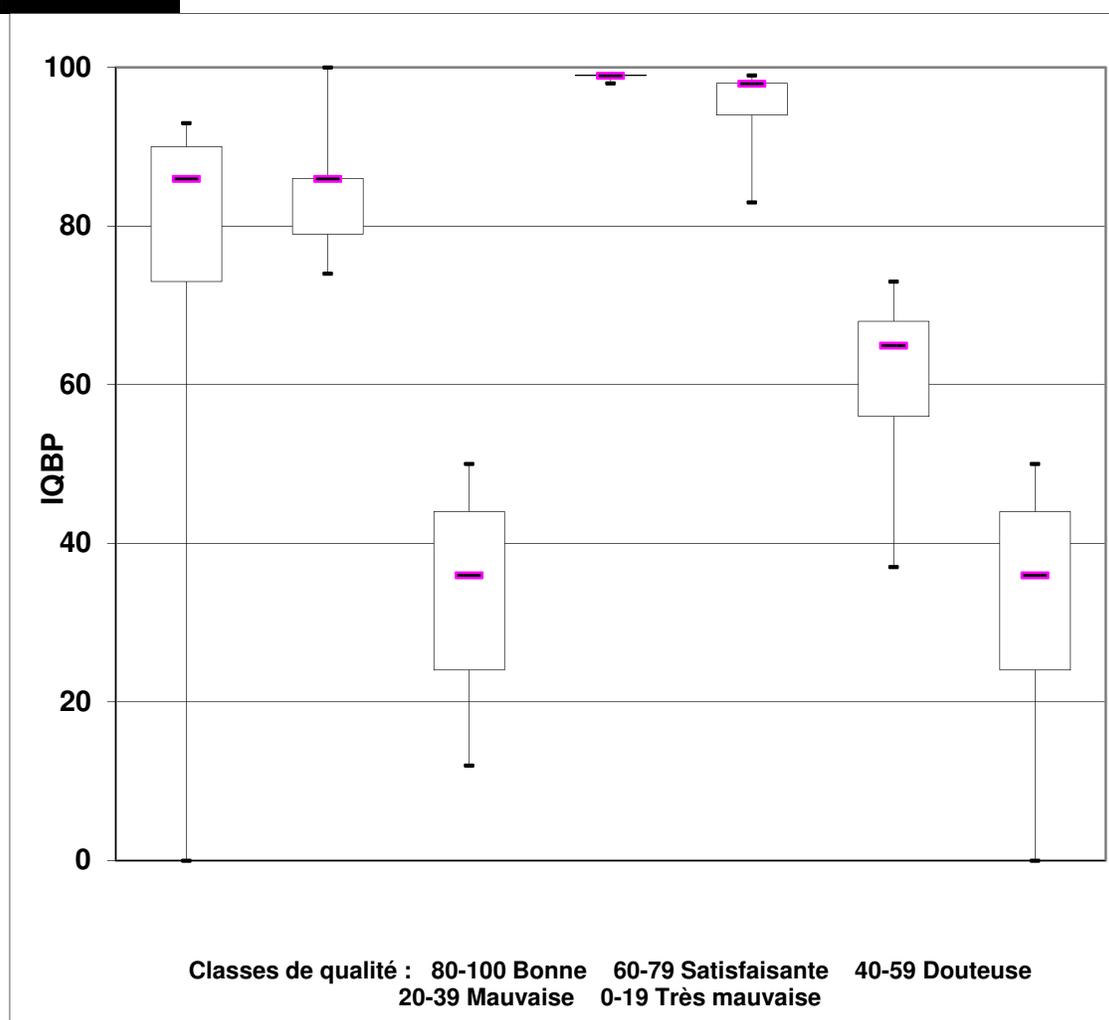
Qualité de l'eau au site 1 (Petite rivière blanche, Lorrainville) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	8	8	8	8	8	8
I_MIN	5	42	9	93	85	43	5
I_Q25	63	56	31	99	94	54	22
I_MÉDIAN	89	69	45	99	96	59	36
I_Q75	94	77	57	99	98	64	46
I_MAX	97	79	71	99	99	75	71



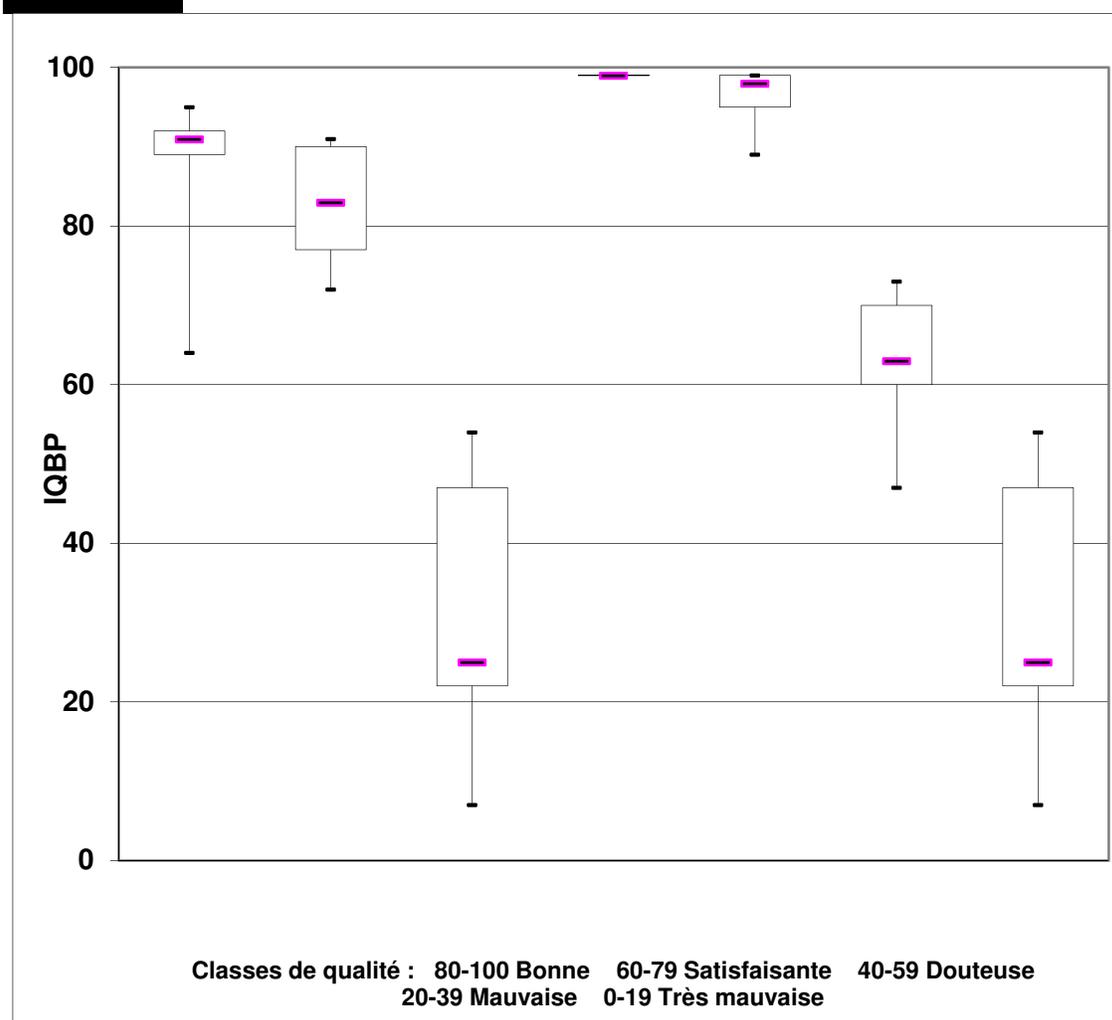
Qualité de l'eau au site 2 (Rivière à la Loutre, Laverlochère) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	8	8	8	8	8	8
I_MIN	0	74	12	98	83	37	0
I_Q25	73	79	24	99	94	56	24
I_MÉDIAN	86	86	36	99	98	65	36
I_Q75	90	86	44	99	98	68	44
I_MAX	93	100	50	99	99	73	50



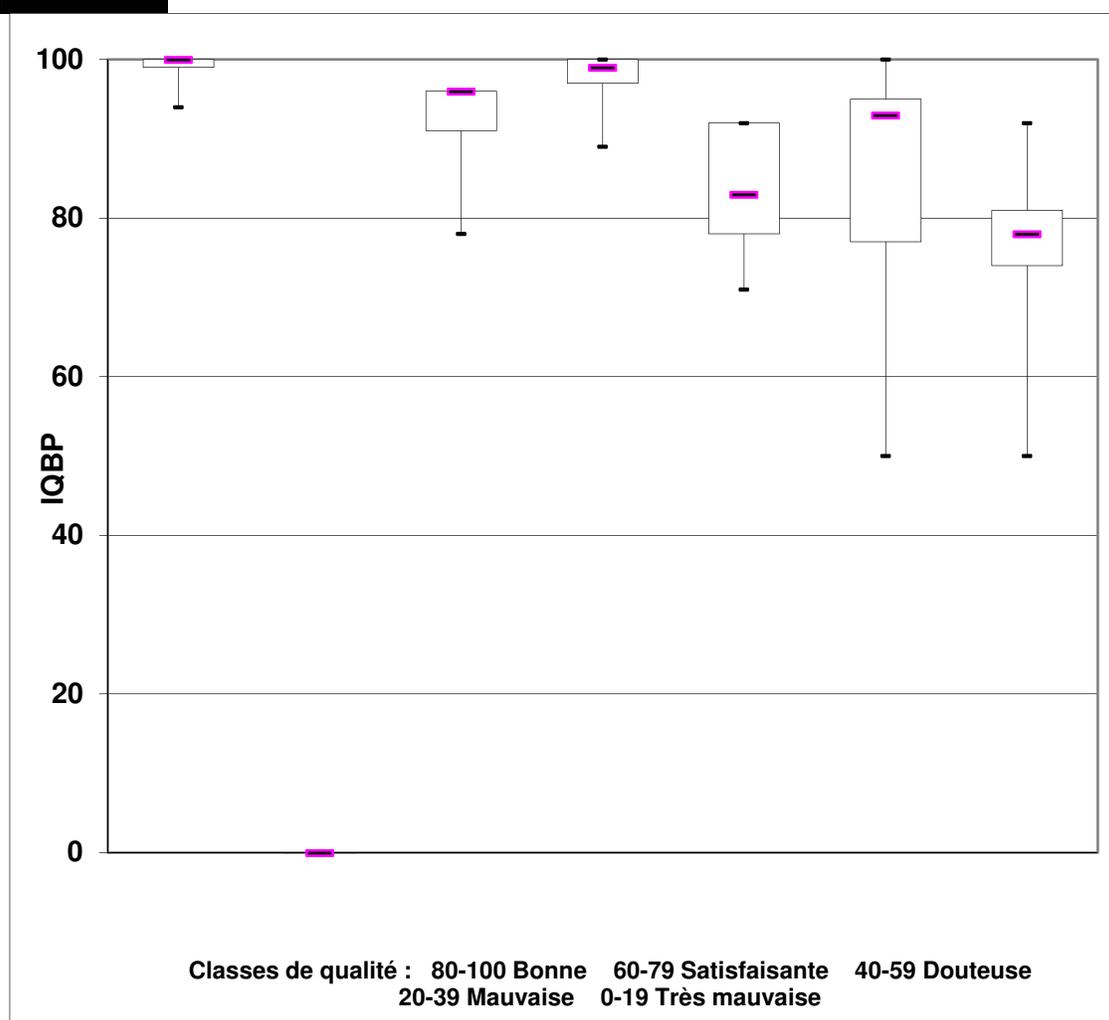
Qualité de l'eau au site 3 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	8	8	8	8	8	8
I_MIN	64	72	7	99	89	47	7
I_Q25	89	77	22	99	95	60	22
I_MÉDIAN	91	83	25	99	98	63	25
I_Q75	92	90	47	99	99	70	47
I_MAX	95	91	54	99	99	73	54



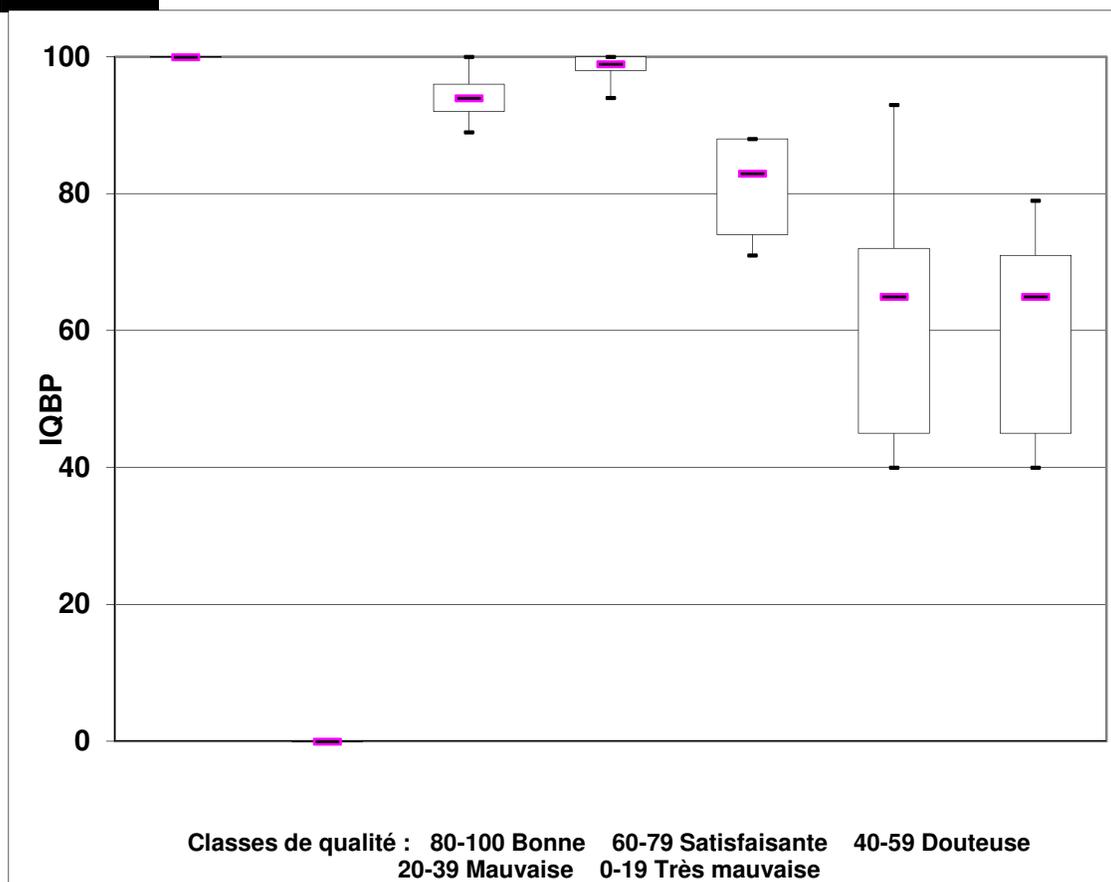
Qualité de l'eau au site 5 (Ruisseau Gordon, Témiscaming) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	94	N/D	78	89	71	50	50
I_Q25	99	N/D	91	97	78	77	74
I_MÉDIAN	100	N/D	96	99	83	93	78
I_Q75	100	N/D	96	100	92	95	81
I_MAX	100	N/D	96	100	92	100	92



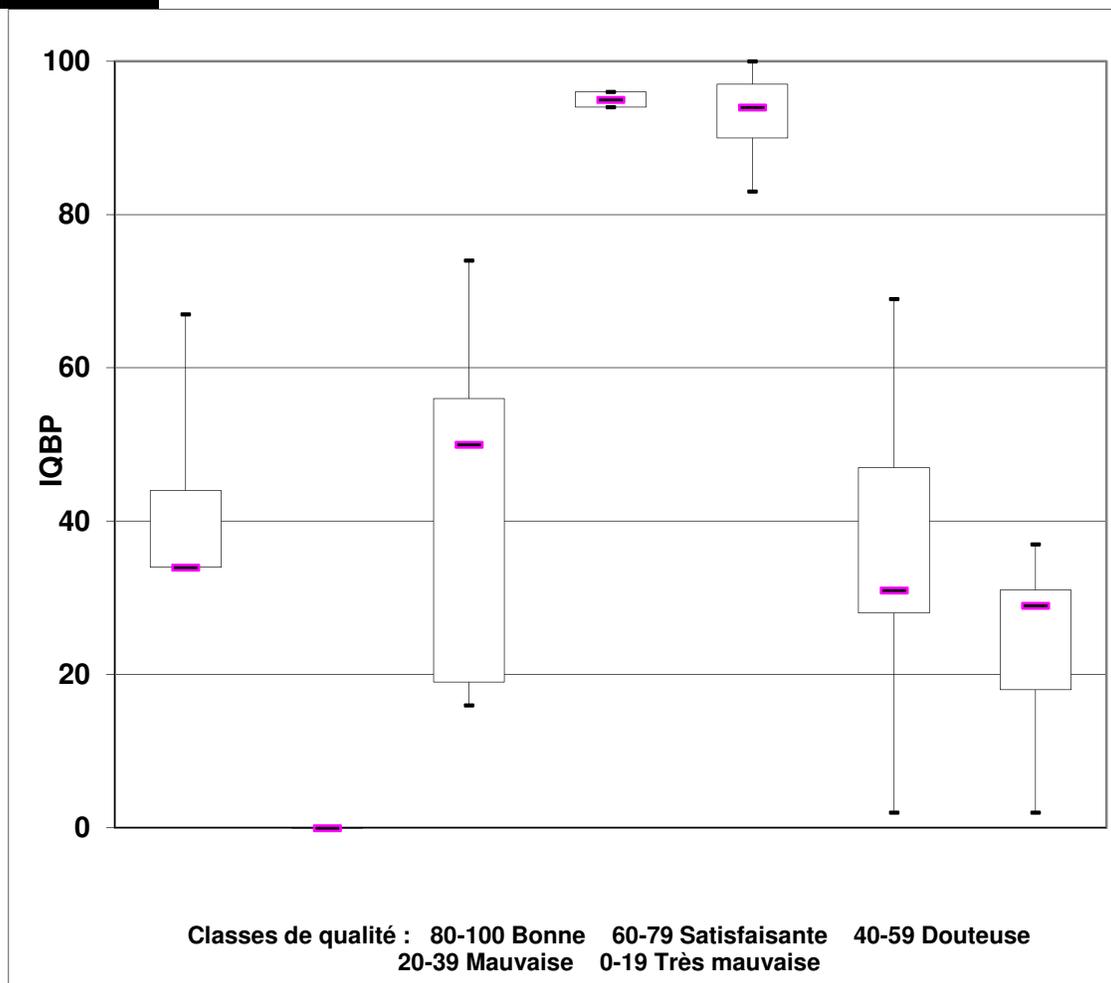
Qualité de l'eau au site 7 (Rivière Kipawa, Rivière aux Sables, Belleterre) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CHL						
	CF	A	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	100	N/D	89	94	71	40	40
I_Q25	100	N/D	92	98	74	45	45
I_MÉDIA							
N	100	N/D	94	99	83	65	65
I_Q75	100	N/D	96	100	88	72	71
I_MAX	100	N/D	100	100	88	93	79



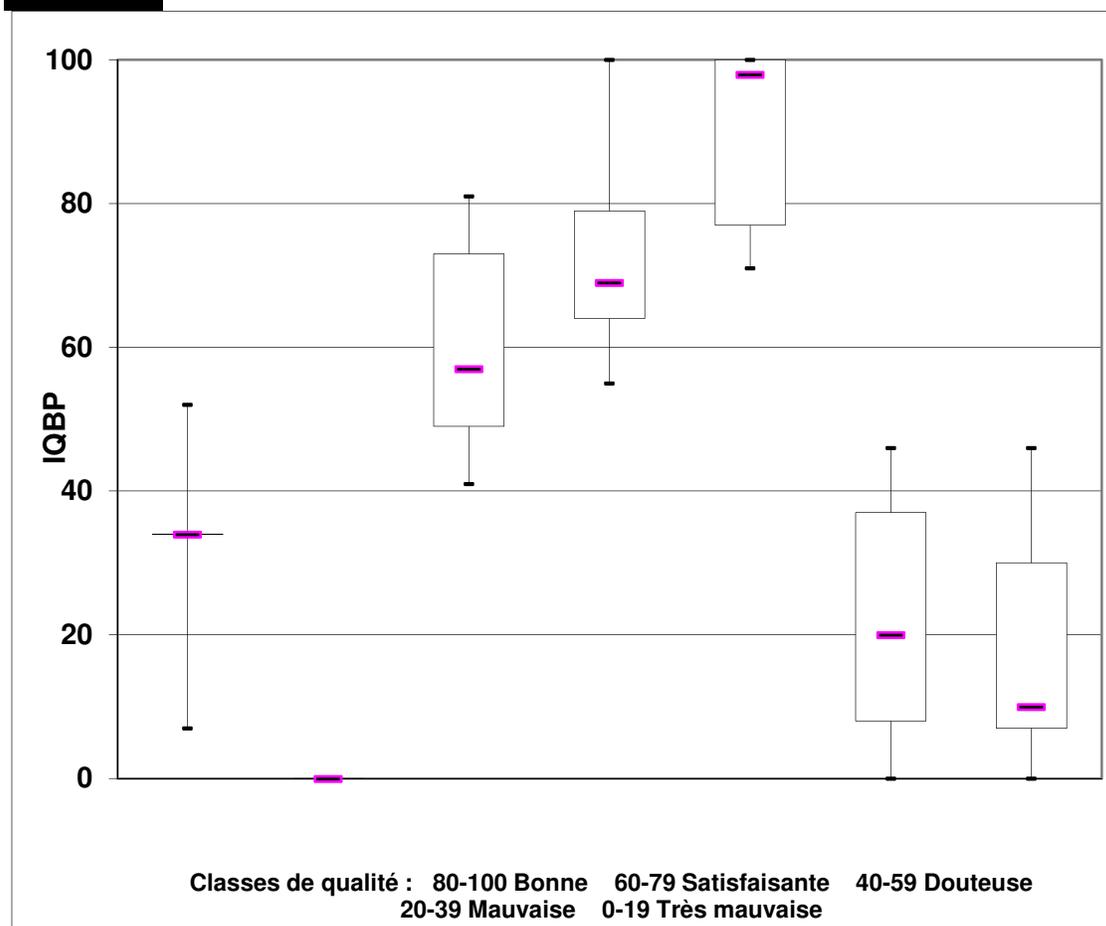
Qualité de l'eau au site 10 (Rivière à la Loutre, Rivière Laverlochère, Fugèreville) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	34	N/D	16	94	83	2	2
I_Q25	34	N/D	19	94	90	28	18
I_MÉDIA							
N	34	N/D	50	95	94	31	29
I_Q75	44	N/D	56	96	97	47	31
I_MAX	67	N/D	74	96	100	69	37



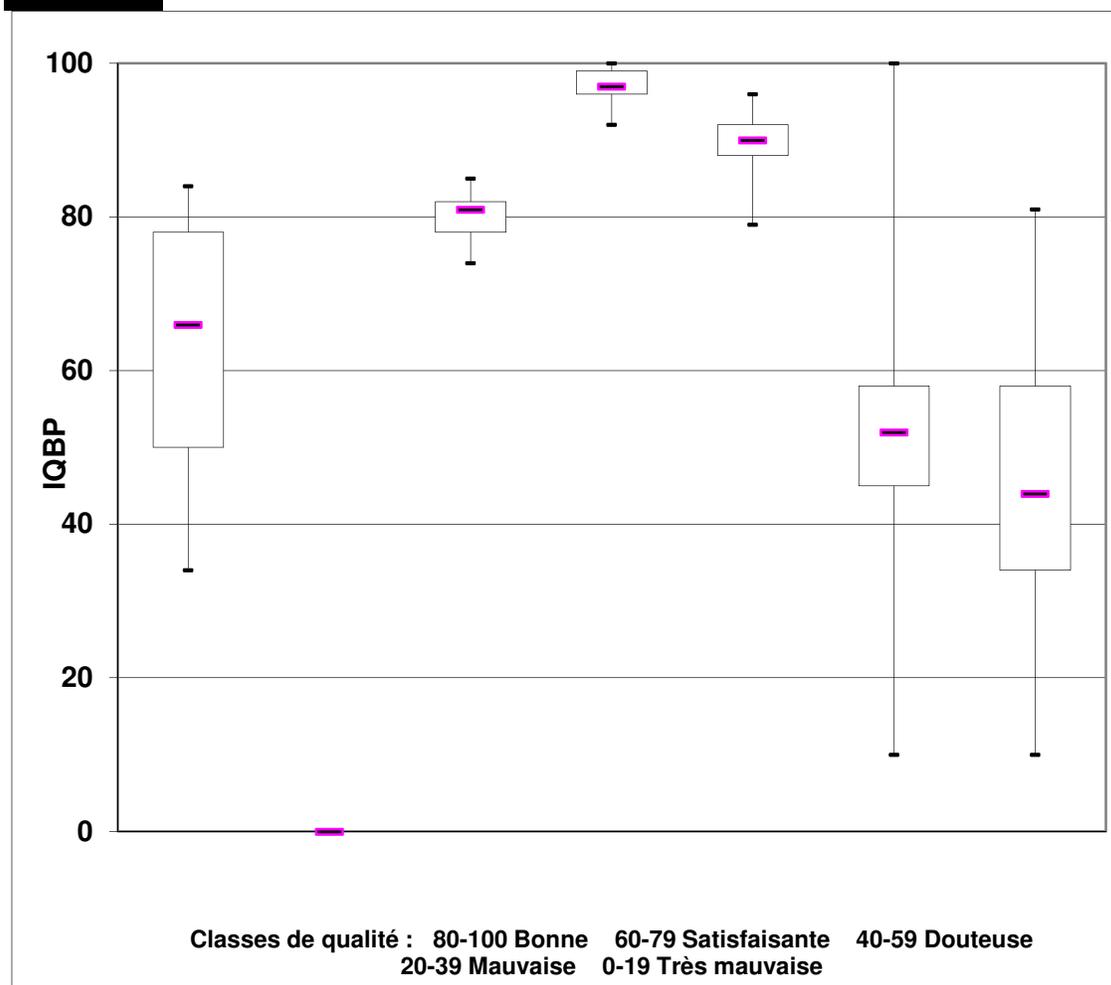
Qualité de l'eau au site 11 (Ruisseau Bryson, Cours d'eau Bouthillette, Guérin)
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	7	N/D	41	55	71	0	0
I_Q25	34	N/D	49	64	77	8	7
I_MÉDIA							
N	34	N/D	57	69	98	20	10
I_Q75	34	N/D	73	79	100	37	30
I_MAX	52	N/D	81	100	100	46	46



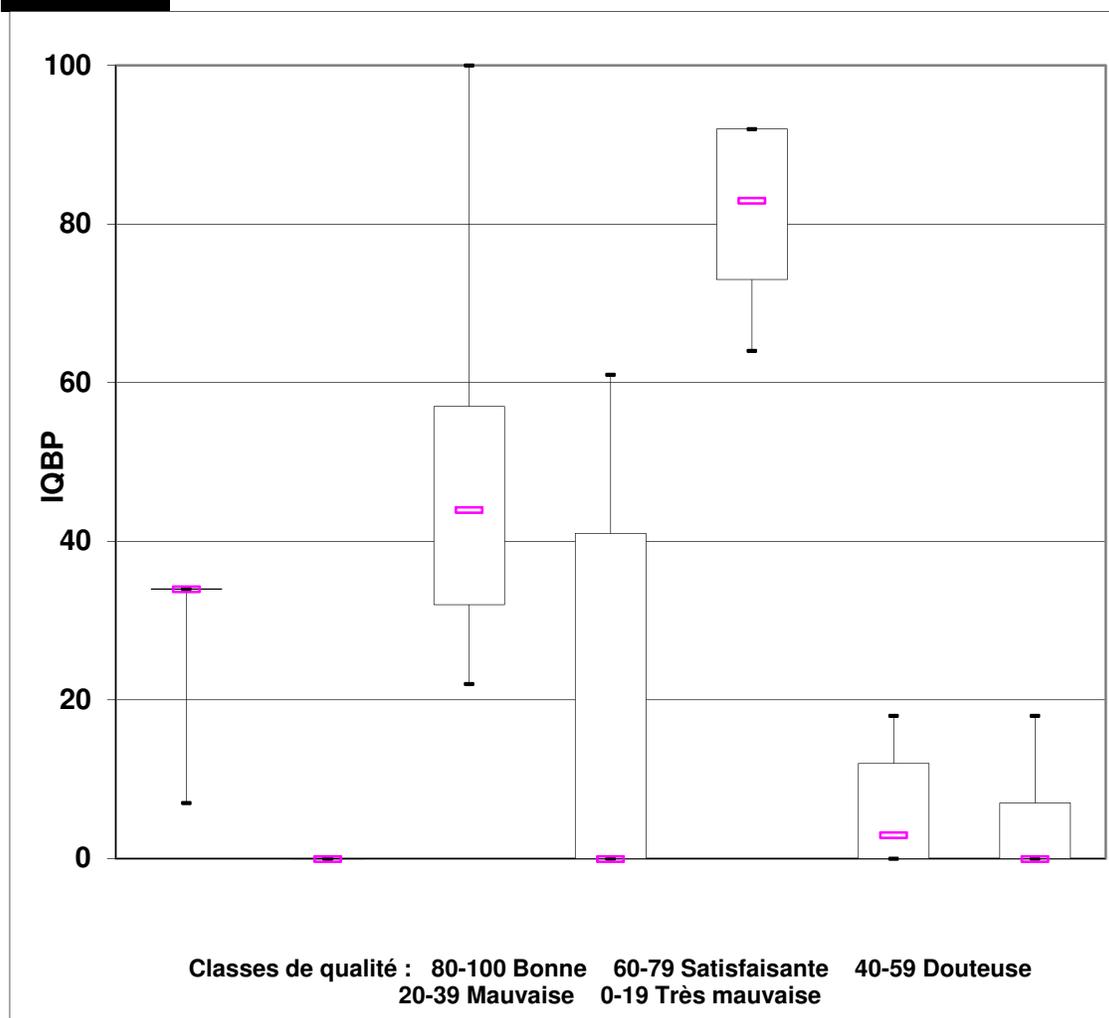
Qualité de l'eau au site 12 (Rivière Fraser, Latulipe-et-Gaboury) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	34	N/D	74	92	79	10	10
I_Q25	50	N/D	78	96	88	45	34
I_MÉDIA							
N	66	N/D	81	97	90	52	44
I_Q75	78	N/D	82	99	92	58	58
I_MAX	84	N/D	85	100	96	100	81



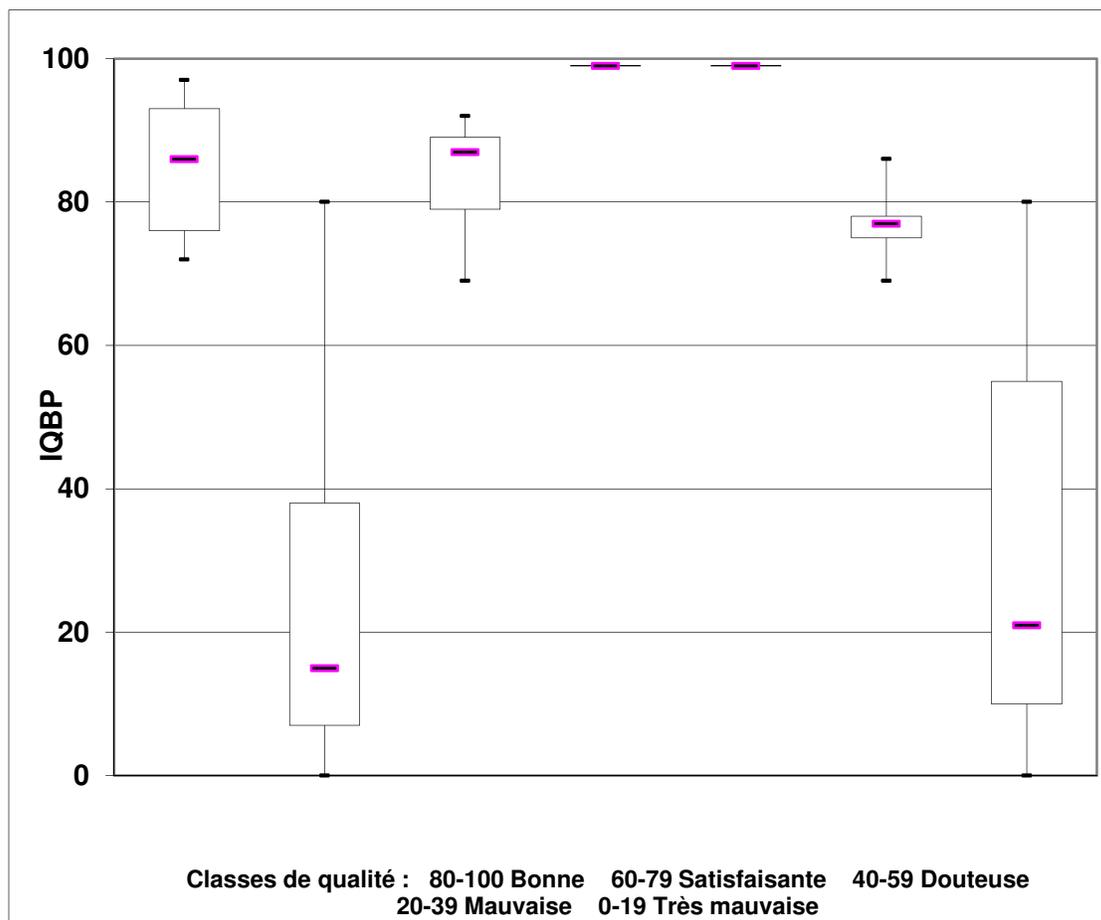
Qualité de l'eau au site 13 (Rivière Blanche, Cours d'eau Alfred-Bédard, Nédélec)
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	7	N/D	22	0	64	0	0
I_Q25	34	N/D	32	0	73	0	0
I_MÉDIAN	34	N/D	44	0	83	3	0
I_Q75	34	N/D	57	41	92	12	7
I_MAX	34	N/D	100	61	92	18	18



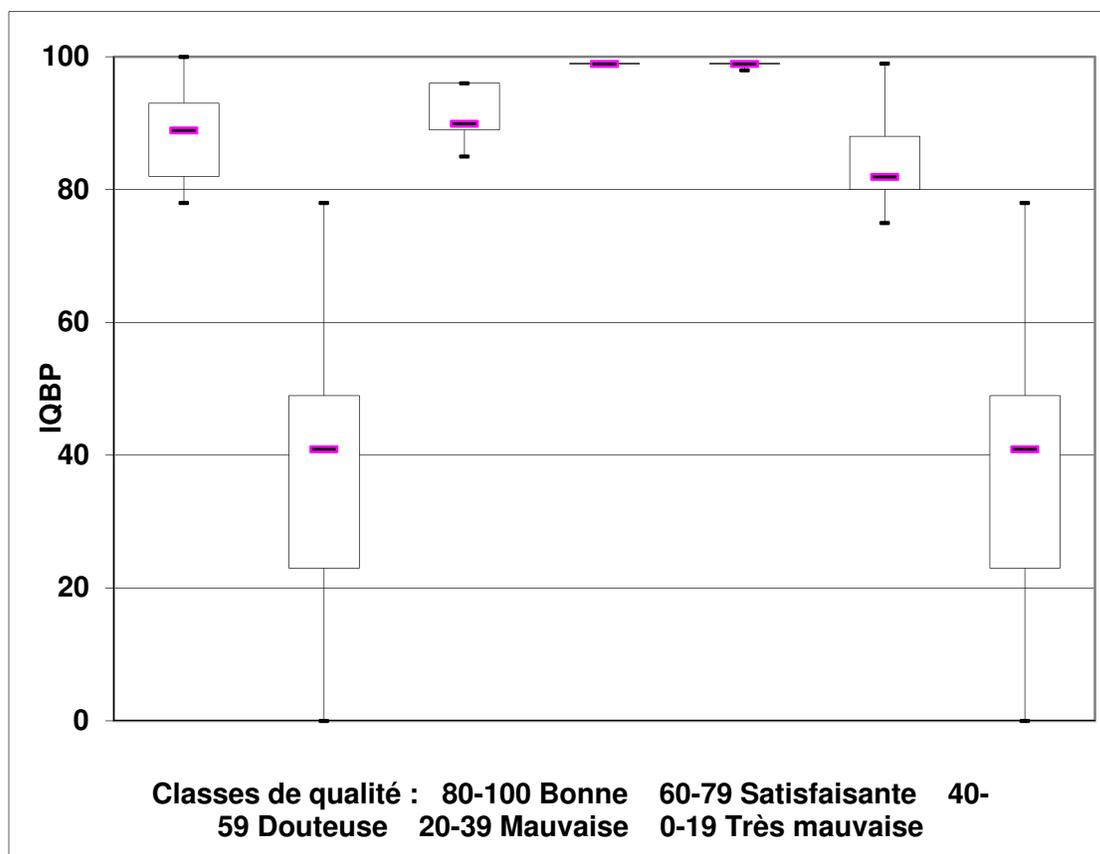
Qualité de l'eau au site 15 (Rivière à la Loutre, tributaire, Béarn) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	7	8	8	8	8	8
I_MIN	72	0	69	99	99	69	0
I_Q25	76	7	79	99	99	75	10
I_MÉDIA							
N	86	15	87	99	99	77	21
I_Q75	93	38	89	99	99	78	55
I_MAX	97	80	92	99	99	86	80



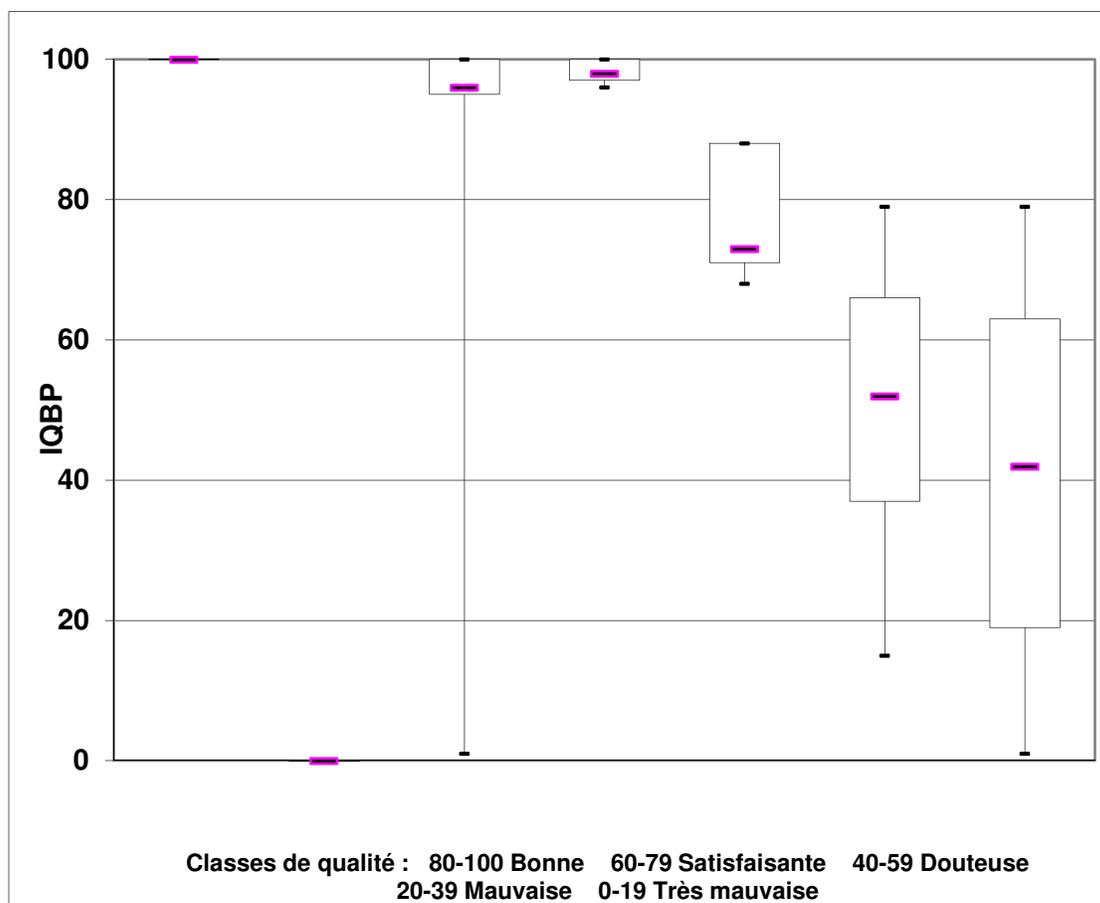
Qualité de l'eau au site 17 (Petite rivière blanche, Cours d'eau Perreault, Béarn)
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	8	8	8	8	8	8
I_MIN	78	0	85	99	98	75	0
I_Q25	82	23	89	99	99	80	23
I_MÉDIA							
N	89	41	90	99	99	82	41
I_Q75	93	49	96	99	99	88	49
I_MAX	100	78	96	99	99	99	78



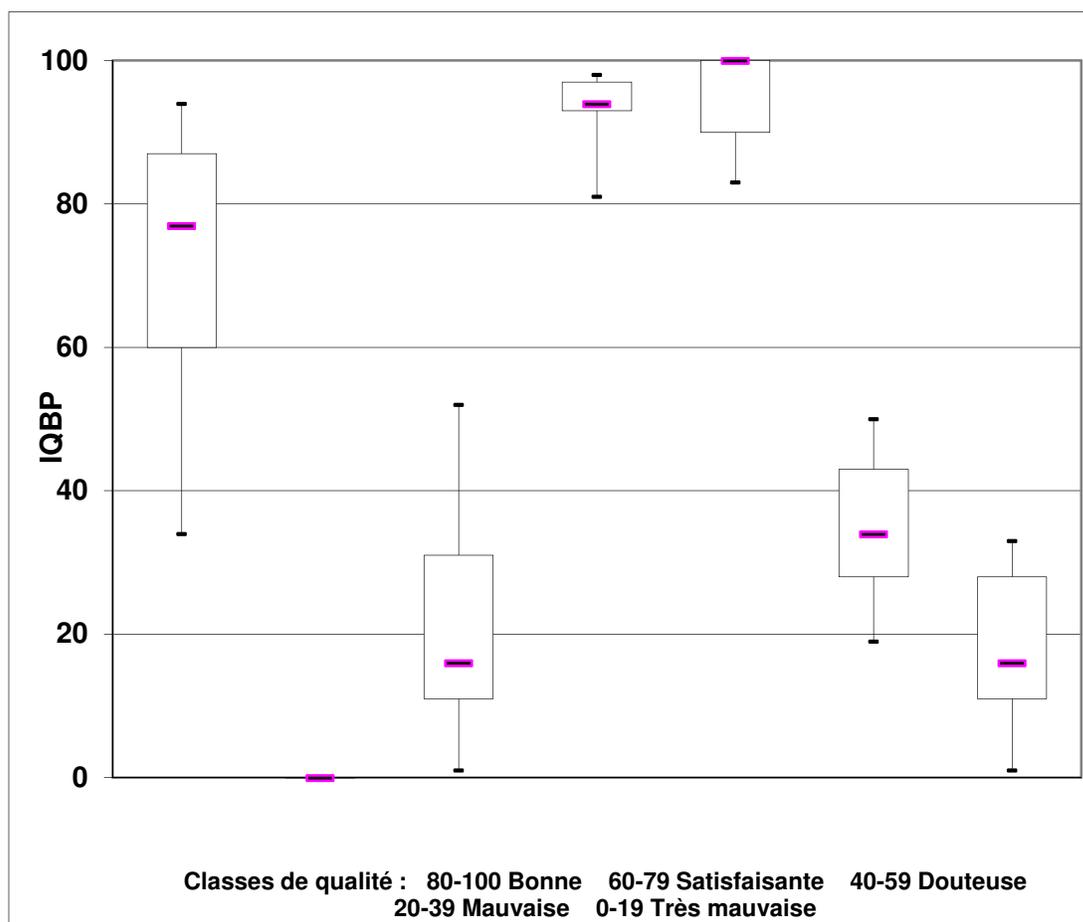
Qualité de l'eau au site 19 (Rivière Kipawa, Laniel) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	100	N/D	1	96	68	15	1
I_Q25	100	N/D	95	97	71	37	19
I_MÉDIA							
N	100	N/D	96	98	73	52	42
I_Q75	100	N/D	100	100	88	66	63
I_MAX	100	N/D	100	100	88	79	79



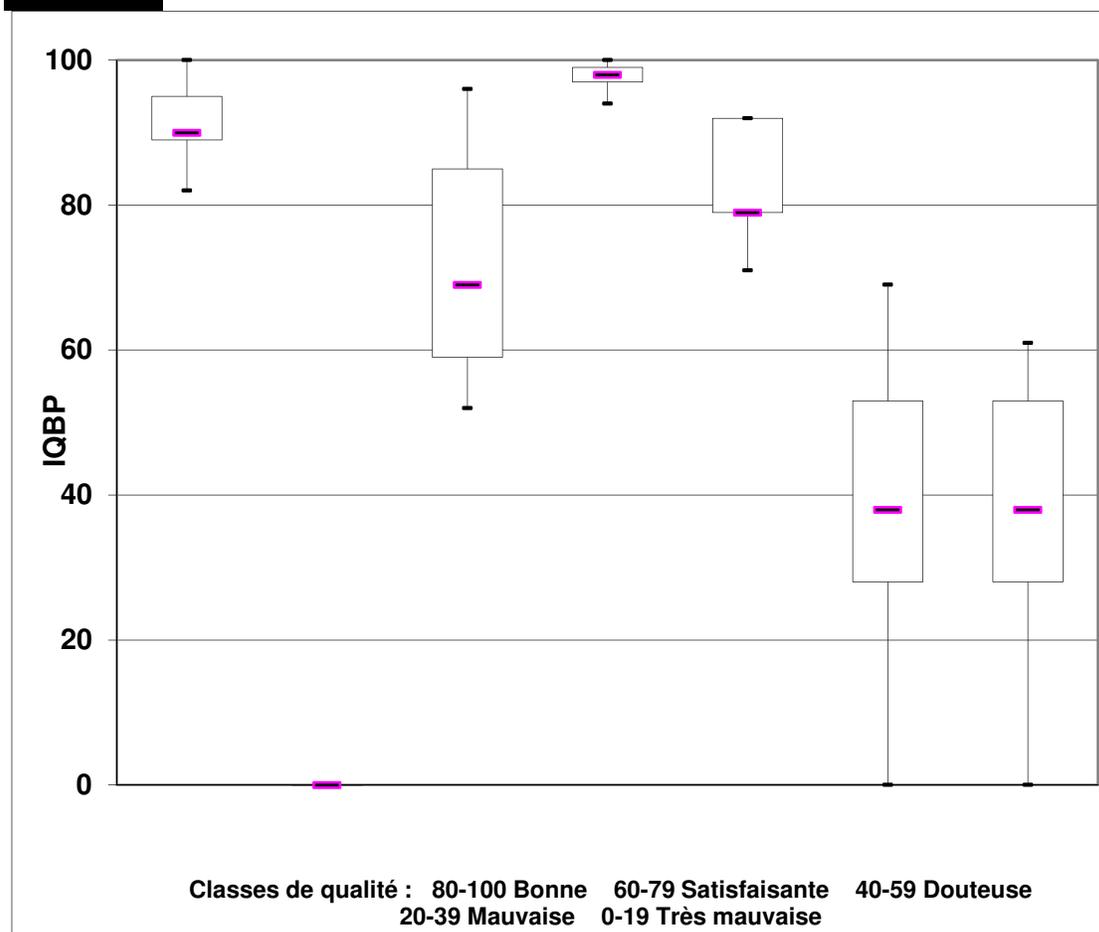
Qualité de l'eau au site 20 (Rivière Racicot, Cours d'eau 8373, Ville-Marie) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	34	N/D	1	81	83	19	1
I_Q25	60	N/D	11	93	90	28	11
I_MÉDIA							
N	77	N/D	16	94	100	34	16
I_Q75	87	N/D	31	97	100	43	28
I_MAX	94	N/D	52	98	100	50	33



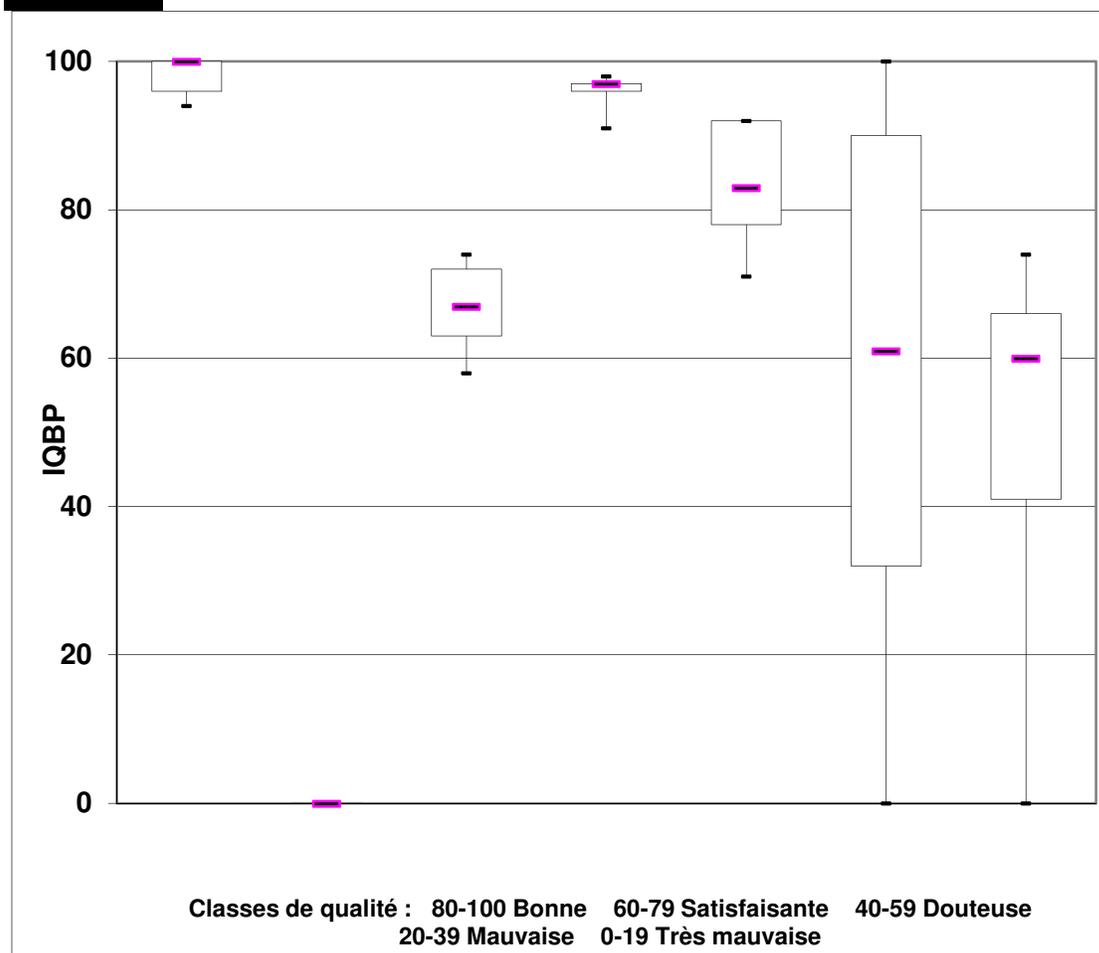
Qualité de l'eau au site 21 (Rivière Racicot, Cours d'eau 8373, Duhamel-Ouest)
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	82	N/D	52	94	71	0	0
I_Q25	89	N/D	59	97	79	28	28
I_MÉDIA							
N	90	N/D	69	98	79	38	38
I_Q75	95	N/D	85	99	92	53	53
I_MAX	100	N/D	96	100	92	69	61



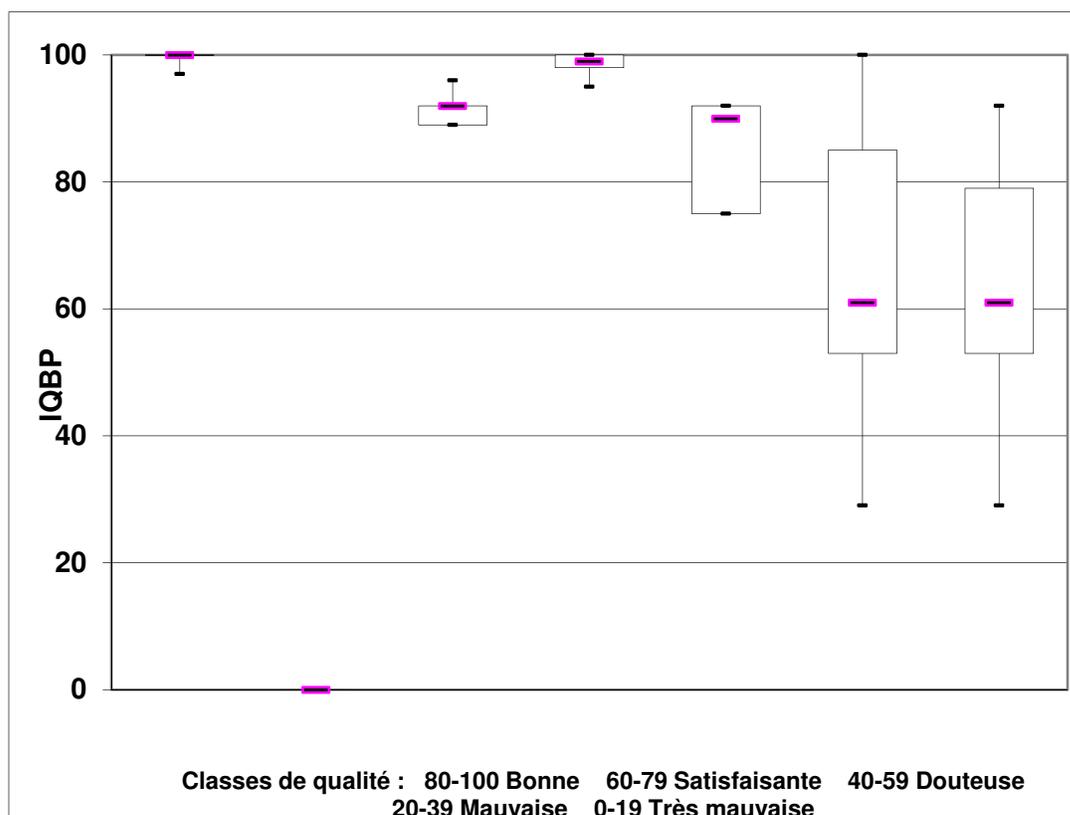
Qualité de l'eau au site 22 (Rivière Barrière, Rémigny) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	7	8
I_MIN	94	N/D	58	91	71	0	0
I_Q25	96	N/D	63	96	78	32	41
I_MÉDIA							
N	100	N/D	67	97	83	61	60
I_Q75	100	N/D	72	97	92	90	66
I_MAX	100	N/D	74	98	92	100	74



Qualité de l'eau au site 23 (Rivière Winneway, Winneway) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	8	N/D	8	8	8	8	8
I_MIN	97	N/D	89	95	75	29	29
I_Q25	100	N/D	89	98	75	53	53
I_MÉDIA							
N	100	N/D	92	99	90	61	61
I_Q75	100	N/D	92	100	92	85	79
I_MAX	100	N/D	96	100	92	100	92



Annexe 4

Résultats des métaux à l'état de traces



Le critère de protection de la vie aquatique par métaux n'est pas inclus dans ce tableau, car le seuil dépend des valeurs de dureté. La dureté a été calculée pour chaque échantillon, puis le critère de protection a été déterminé en fonction de cette valeur. Les résultats de métaux lourds peuvent être comparés à ces critères de protection pour déterminer s'il y a des dépassements. Le tableau suivant présente la concentration des métaux mesurés et le nombre de dépassements :

Paramètres	Valeurs médianes (µg/L)	Nombre de dépassements
Potassium	820	Non applicable
Calcium	5950	Non applicable
Sodium	2450	Non applicable
Magnésium	2000	Non applicable
Argent	0,004	0
Aluminium	265	Non déterminé
Arsenic	0,54	0
Bore	3,15	0
Baryum	10	0
Béryllium	0,014	0
Cadmium	0,0205	0
Cobalt	0,11	0
Chrome total	0,78	0
Cuivre	2,7	5
Fer	265	0
Manganèse extractible	18,5	0
Molybdène	0,185	0
Nickel	1,25	0
Plomb	0,325	0

Antimoine	0,047	0
Sélénium	0,2	0
Strontium	29	0
Uranium	0,0725	0
Vanadium	0,73	0
Zinc	1,05	0

Annexe 5

Résultats pour les pesticides



Le tableau ci-dessous présente les résultats d'échantillonnage pour 105 substances actives et sous-produits de dégradation pour les pesticides les plus courants au site 24 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues). Le critère de protection de la vie aquatique et le nombre de dépassements sont indiqués si disponibles.

Pesticide	Unité	Critère de qualité de protection de la vie aquatique (effet chronique) en µg/L	Valeur médiane mesurée	Dépassements du critère de protection
Dichlorvos	µg/l	Non disponible	<0,05	Non disponible
Diuron	µg/l	1,6	<0,28	0
Dichlobenil	µg/l	Non disponible	<0,04	Non disponible
Eptc	µg/l	39	<0,02	0
Butyrate	µg/l	56	<0,03	0
Mevinphos	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
1-naphtol	µg/l	Non disponible	<0,04	Non disponible
Tebuthiuron	µg/l	1,6	<0,24	0
Chloroneb	µg/l	160	<0,06	0
Propoxur	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Chlorpropham	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Déisopropyl atrazine	µg/l	1,8	<0,01	0
Dééthyle atrazine	µg/l	1,8	<0,02	0
2,6-dichlorobenzamide	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Bendiocarb	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Trifluraline	µg/l	0,2	<0,02	0
Phorate	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Diméthoate	µg/l	6,2	<0,02	0

Pesticide	Unité	Critère de qualité de protection de la vie aquatique (effet chronique) en µg/L	Valeur médiane mesurée	Dépassements du critère de protection
Diméthazone	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Simazine	µg/l	10	<0,01	0
Carbofurane	µg/l	1,8	<0,02	0
Atrazine	µg/l	1,8	<0,01	0
Propyzamide	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Terbufos	µg/l	Non disponible	<0,04	Non disponible
Fonofos	µg/l	Non disponible	<0,01	Non disponible
Quintozene	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Diazinon	µg/l	0,004	<0,01	Non disponible
Disulfoton	µg/l	Non disponible	<0,01	Non disponible
Chlorothalonil	µg/l	0,18	<0,04	0
Pirimicarbe	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Diméthénamide	µg/l	5,6	<0,02	0
Metribuzine	µg/l	1	<0,01	0
Parathion-methyl	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Carbaryle	µg/l	0,2	<0,04	0
Trinexapac-ethyl	µg/l	Non disponible	<0,75	Non disponible
Chloroxuron	µg/l	Non disponible	<0,18	Non disponible
Metalaxyl	µg/l	Non disponible	<0,05	Non disponible
Bromacil	µg/l	5	<0,12	0
Fenitrothion	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Linuron	µg/l	7	<0,06	0
Aldrine	µg/l	0,017	<0,01	0

Pesticide	Unité	Critère de qualité de protection de la vie aquatique (effet chronique) en µg/L	Valeur médiane mesurée	Dépassements du critère de protection
Malathion	µg/l	0,1	<0,02	0
Metolachlore	µg/l	7,8	<0,01	0
Chlorpyriphos	µg/l	0,002	<0,01	Non disponible
Parathion	µg/l	0,013	<0,02	Non disponible
Cyanazine	µg/l	2	<0,03	0
Pendimethaline	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Captane	µg/l	1,3	<0,02	0
Chlorfenvinphos	µg/l	Non disponible	<0,04	Non disponible
Methidathion	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Busan	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Napropamide	µg/l	Non disponible	<0,06	Non disponible
Dieldrine	µg/l	0,056	<0,02	0
Fluodioxonil	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Myclobutanil	µg/l	11	<0,02	0
Carfentrazone éthyle	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Trifloxystrobine	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Propiconazole	µg/l	Non disponible	<0,24	Non disponible
Captafol	µg/l	Non disponible	<0,04	Non disponible
Iprodion	µg/l	4	<0,08	0
Phosmet	µg/l	Non disponible	<0,05	Non disponible
Methoxychlore	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Azinphos-méthyle	µg/l	0,01	<0,1	Non disponible

Pesticide	Unité	Critère de qualité de protection de la vie aquatique (effet chronique) en µg/L	Valeur médiane mesurée	Dépassements du critère de protection
Triticonazole	µg/l	Non disponible	<0,34	Non disponible
Phosalone	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Cyhalothrine	µg/l	Non disponible	<0,04	Non disponible
Perméthrine	µg/l	0,004	<0,13	Non disponible
Boscalid	µg/l	Non disponible	<0,07	Non disponible
Cyperméthrine	µg/l	Non disponible	<0,07	Non disponible
Pyraclostrobin	µg/l	Non disponible	<0,33	Non disponible
Deltaméthrine	µg/l	0,0004	<0,08	Non disponible
Azoxystrobine	µg/l	Non disponible	<0,1	Non disponible
Dimétomorphe	µg/l	Non disponible	<0,17	Non disponible
Glyphosate	µg/l	65	<0,04	0
Acide aminométhylphosphonique	µg/l	Non disponible	<0,2	Non disponible
Glufosinate	µg/l	Non disponible	<0,05	Non disponible
Imidacloprid – oléfine	ng/l	Non disponible	<0,7	Non disponible
Imidacloprid – guanidine	ng/l	Non disponible	<0,8	Non disponible
Imidacloprid – urée	ng/l	Non disponible	<0,9	Non disponible
Imidacloprid	ng/l	8,3	<1	1
Thiamethoxam	ng/l	140	<2	0
Acetamiprid	ng/l	Non disponible	<1	Non disponible
Fenamidone	ng/l	Non disponible	<1	Non disponible
Fenamidone métabolite	ng/l	Non disponible	<1	Non disponible

Pesticide	Unité	Critère de qualité de protection de la vie aquatique (effet chronique) en µg/L	Valeur médiane mesurée	Dépassements du critère de protection
Azoxystrobine	ng/l	Non disponible	<1	Non disponible
Clothianidin	ng/l	200	<1	1
Flupyradifurone	ng/l	Non disponible	<3	Non disponible
Thiaclopride	ng/l	Non disponible	<3	Non disponible
Bentazone	µg/l	510	<0,02	0
Bromoxynil	µg/l	5	<0,02	0
Clopyralide	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
2,4-d	µg/l	220	<0,02	0
2,4-db	µg/l	25	<0,02	0
Dicamba	µg/l	10	<0,03	0
Dichlorprop (2,4-dp)	µg/l	Non disponible	<0,03	Non disponible
Diclofop-méthyl	µg/l	6,1	<0,02	0
Dinosèbe	µg/l	0,05	<0,04	0
Fenoprop	µg/l	Non disponible	<0,01	Non disponible
Mcpa	µg/l	2,6	<0,01	0
Mcpb	µg/l	7,3	<0,01	0
Mécoprop	µg/l	13	<0,01	0
Piclorame	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
Triclopyr	µg/l	Non disponible	<0,02	Non disponible
2,4,5-t	µg/l	Non disponible	<0,01	Non disponible

Le symbole « < » signifie que la valeur se situe en dessous des limites de détection

Ce tableau regroupe uniquement les ingrédients actifs des pesticides. Plusieurs substances chimiques peuvent être des composantes des pesticides comme les produits de formulation. Ces produits contribuent à améliorer les propriétés chimiques du produit actif. La liste des produits de formulation de l'ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire), disponible auprès du Gouvernement du Canada, regroupe tous les constituants autorisés au Canada en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. (MDDELCC, 2015)

Annexe 6

Résultats des paramètres de la multisonde



