



# 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

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.



## 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 (IQBP<sub>6</sub>);
- 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 prélèvements d'eau ont été réalisés de façon à calculer les métaux extractibles, c'est-à-dire la partie des métaux dissous dans l'eau et ceux fixés aux particules en suspension dans la colonne d'eau. Les critères de protection sont aussi développés pour tenir compte des métaux lourds extractibles, néanmoins les méthodes d'échantillonnages et d'analyses s'apparentent plus à celle des métaux à l'état dissous et sont donc plus restrictifs (S. Hebert, 2015). Les valeurs des métaux extractibles mesurés dans l'eau sont plus élevées que les résultats obtenus pour les métaux dissous seulement.

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 Loutre 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.....                                                                                         | iii  |
| Table des matières .....                                                                            | vi   |
| Liste des figures .....                                                                             | vii  |
| Liste des tableaux .....                                                                            | vii  |
| Liste des annexes .....                                                                             | viii |
| 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 <sub>6</sub> .....                                         | 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 <sub>6</sub> ).....                | 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 <sub>6</sub> .....                                                                 | 17 |
| Tableau 3 : Classes de qualité de l'eau pour l'indice diatomées .....                                                                  | 17 |
| Tableau 4 : Qualité de l'eau selon l'IQBP <sub>6</sub> pour chaque site .....                                                          | 18 |
| Tableau 5 : Qualité maximale de l'eau mesurée par un IQBP <sub>6</sub> 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 <sub>6</sub> 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 fournit 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 (IQBP<sub>6</sub>) (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'**IQPB<sub>6</sub>** 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'**IQPB<sub>6</sub>** est recommandé pour calculer la qualité de l'eau selon ses usages. En effet, l'ensemble des paramètres de l'**IQBP<sub>6</sub>** 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.

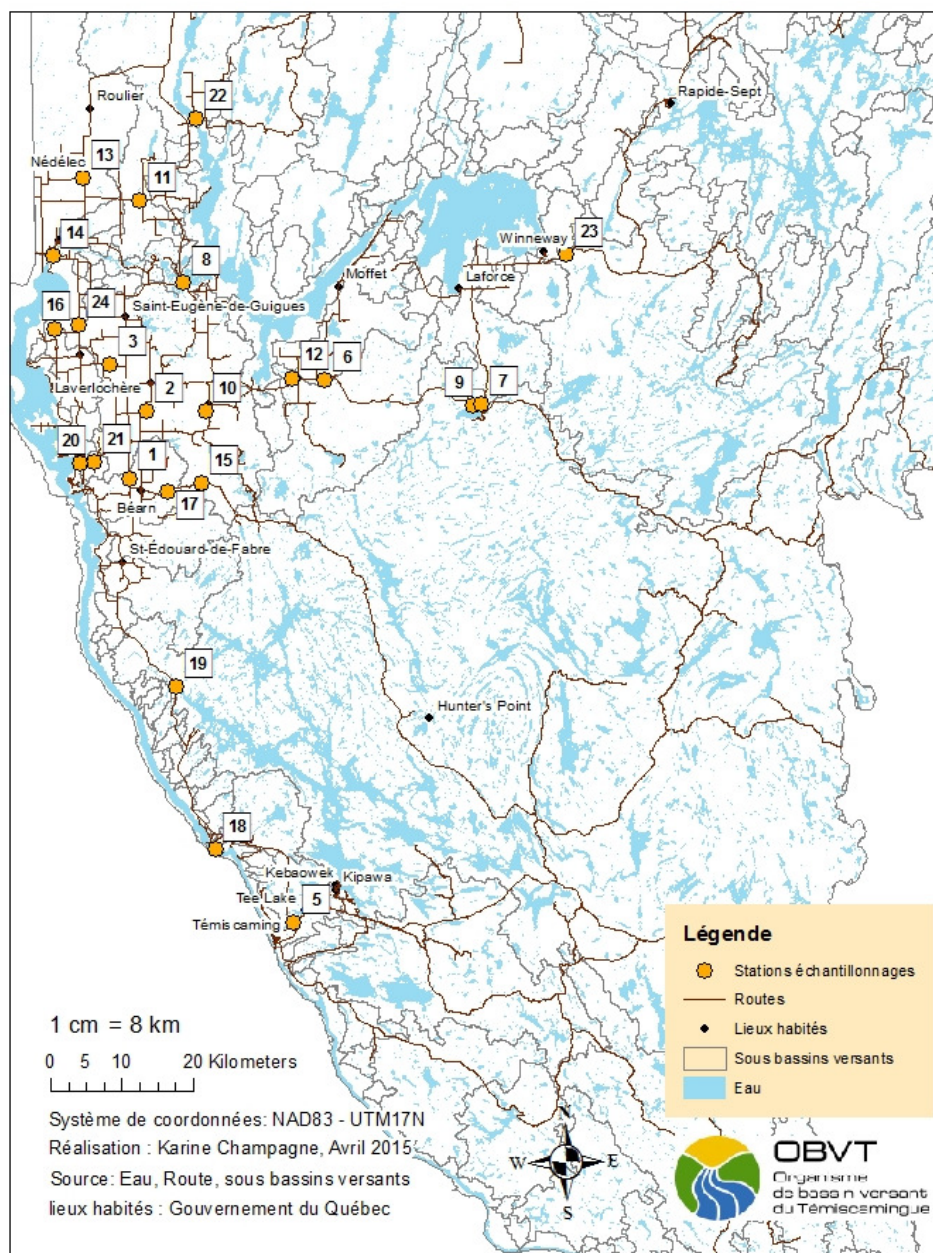


Figure 1 : Emplacement des sites d'échantillonnage pour l'année 2015

## **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.

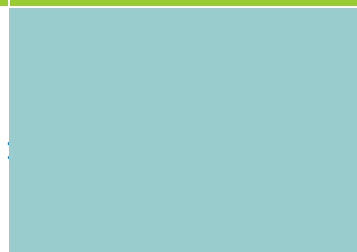
La mesure de l'IQPB<sub>6</sub> exige le prélèvement d'au moins un échantillon par mois de mai à octobre et de deux événements de pluies. Les dates mensuelles ont toutes été déterminées en avril indépendamment de la météo. Un événement de pluie était accepté si 10 mm étaient comptabilisés dans les 24 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 <sub>6</sub> , multisonde et indice diatomées          | Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques et échantillonner des lieux variés pour mesurer l'indice diatomées | Paramètres IQPB <sub>6</sub> et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                                               |
| 2                 | Rivière à la Loutre                      | Laverlochère           | IQPB <sub>6</sub> , multisonde et indice diatomées          |                                                                                                                           | Paramètres IQPB <sub>6</sub> et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                                               |
| 3                 | Rivière à la Loutre                      | Saint-Bruno-de-Guigues | IQPB <sub>6</sub> , multisonde et indice diatomées          |                                                                                                                           | Paramètres IQPB <sub>6</sub> et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                                               |
| 5                 | Ruisseau Gordon                          | Témiscaming            | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                             | Échantillonner en amont des prises d'eau potable des municipalités                                                        | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>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)<br>Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Phosphore : trousse Hach (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ |



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

|    |                                                   |                         |                                                       |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                   |                         |                                                       |                                                                                                                                        | Autre mesure de nutriments :<br>Trousse Hach (OBVT)                                                                                                                                |
| 11 | Ruisseau Bryson<br>(Cours d'eau<br>Bouthillette)  | Guérin                  | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                       |                                                                                                                                        | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par<br>AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments :<br>Trousse Hach (OBVT) |
| 12 | Rivière Fraser                                    | Latulipe-et-<br>Gaboury | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                       |                                                                                                                                        | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par<br>AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments :<br>Trousse Hach (OBVT) |
| 13 | Rivière Blanche<br>(Cours d'eau<br>Alfred-Bédard) | Nédélec                 | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                       |                                                                                                                                        | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par<br>AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments :<br>Trousse Hach (OBVT) |
| 14 | Rivière des<br>Outaouais                          | Notre-Dame-<br>du-Nord  | Indice diatomées et<br>multisonde                     | Échantillonner des lieux<br>variés pour mesurer l'indice<br>diatomées                                                                  | Indice diatomées : Laboratoire<br>externe (CEAEQ)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                               |
| 15 | Rivière à la Loutre<br>(tributaire)               | Béarn                   | IQPB <sub>6</sub> , multisonde<br>et indice diatomées | Échantillonner afin<br>d'obtenir des valeurs de<br>références et échantillonner<br>des lieux variés pour<br>mesurer l'indice diatomées | Paramètres IQPB <sub>6</sub> et l'indice<br>diatomées : Laboratoire externe<br>(CEAEQ)<br>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)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                                     |
| 17 | Petite rivière blanche (Cours d'eau Perreault) | Béarn                  | IQPB <sub>6</sub> , multisonde et indice diatomées | Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références                                              | Paramètres IQPB <sub>6</sub> et indice diatomées : Laboratoire externe (CEAEQ)<br>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)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                                     |
| 19 | Rivière Kipawa                                 | Laniel                 | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                    | Échantillonner selon les préoccupations et les engagements                                           | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT) |
| 20 | Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)             | Ville-Marie            | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                    | Échantillonner pour mesurer les pressions anthropiques                                               | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT) |
| 21 | Rivière Racicot (Cours d'eau 8373)             | Duhamel-Ouest          | IQPB <sub>6</sub> et multisonde                    | Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références                                              | Chlorophylle <i>a</i> : in situ par appareil AquaFluor<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT) |

|     |                     |                        |                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------|------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22  | Rivière Barrière    | Rémigny                | IQPB <sub>6</sub> , 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<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>Autre mesure de nutriments : Trousse Hach (OBVT)<br>Métaux à l'état de trace : Laboratoire externe (CEAEQ) |
| 23  | Rivière Winneway    | Winneway               | IQPB <sub>6</sub> 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<br>Coliformes fécaux : Coliplate (OBVT)<br>Paramètres multisonde : in situ<br>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)<br>Paramètres multisonde : in situ                                                                                                                                                                     |

\*Ce lieu fait également l'objet d'un suivi par le Réseau-rivières (IQPB<sub>6</sub>).

**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'IQBP<sub>6</sub> ont été interprétées à l'aide d'un chiffrier provenant du MDDELCC, permettant de calculer l'IQPB<sub>6</sub> à partir de la médiane.

Les classes de l'IQBP<sub>6</sub> sont présentées au tableau 2. L'indice diatomées était directement fourni par le CEAEQ, et les classes sont présentées au tableau 3.

| <b>IQBP<sub>6</sub></b> | <b>Classe de qualité de l'eau</b> |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 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'IQBP<sub>6</sub>**

| <b>Indice diatomées</b> | <b>Classe de qualité de l'eau</b>                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| 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 IQBP<sub>6</sub>**

Les résultats des certificats d'analyses réalisés par les laboratoires du MDDELCC permettent de calculer un indice IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> pour chaque site**

L'OBVT a aussi réalisé des analyses à l'aide de la trousse Hach pour les paramètres de l'IQBP<sub>6</sub>. 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'IQBP<sub>6</sub> et demeure essentielle pour la cote finale de l'indice. Le chiffrier de calculs de l'IQBP<sub>6</sub> peut fournir un IQBP<sub>6</sub> partiel à partir des cinq autres paramètres. Cet IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> établi pourrait surestimer l'état de l'eau. Les résultats sont présentés dans le Tableau 5 : Qualité maximale de l'eau mesurée par un IQBP<sub>6</sub> 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 prélèvements d'eau ont été réalisés de façon à calculer les métaux extractibles, c'est-à-dire



la partie des métaux dissous dans l'eau et ceux fixés aux particules en suspension dans la colonne d'eau. Les critères de protection sont aussi développés pour tenir compte des métaux lourds extractibles, néanmoins les méthodes d'échantillonnages et d'analyses s'apparentent plus à celle des métaux à l'état dissous et sont donc plus restrictifs (S. Hebert, 2015). Les valeurs des métaux extractibles mesurés dans l'eau sont plus élevées que les résultats obtenus pour les métaux dissous seulement. 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. Bien que les valeurs mesurées étaient supérieures aux critères de protection de la vie aquatique, elles ne sont pas préoccupantes puisque les méthodes d'échantillonnage et d'analyses donnent généralement des valeurs plus élevées que les valeurs par l'analyse des métaux dissous seulement, analyses habituellement utilisées pour évaluer ces critères. 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 IQBP<sub>6</sub> 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<br>(Cours d'eau<br>Alfred-Bédard)    | Nédélec                    | 8  | 595    | 8,03  | 8,01 | 14,95 |
| 14 | Rivière des<br>Outaouais                             | Notre-Dame-<br>du-Nord     | 1  | 39,6   | 8,19  | 7,10 | 20,9  |
| 15 | Rivière à la Loutre<br>(tributaire)                  | Béarn                      | 8  | 22,5   | 6,395 | 6,26 | 17    |
| 16 | Ruisseau Abbica                                      | Saint-Bruno-de-<br>Guigues | 1  | 544    | 5,13  | 7,75 | 19,3  |
| 17 | Petite rivière<br>blanche (Cours<br>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<br>(Cours d'eau<br>8373)             | Ville-Marie                | 8  | 689    | 8,14  | 7,65 | 16,85 |
| 21 | Rivière Racicot<br>(Cours d'eau<br>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<br>Winneway                                  | Winneway                   | 8  | 15,75  | 8,865 | 6,70 | 17,75 |
| 24 | Rivière à la Loutre                                  | Saint-Bruno-de-<br>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 (IQBP<sub>6</sub>)

L'IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> 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 IQBP<sub>6</sub> 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 IQBP<sub>6</sub>

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 IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> 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 non traité (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 par rapport à celle retenue. 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'IQBP<sub>6</sub> 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 IQBP<sub>6</sub> 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 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 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 données 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. En raison des concentrations en cuivre mesurées pour des métaux extractibles et de leurs valeurs proches du seuil nuisible pour la vie aquatique, des mesures supplémentaires pour ce métal pourraient être réalisées afin d'améliorer nos connaissances sur ce métal présent dans l'eau du site 22.

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 km<sup>2</sup>, dont 147,9 km<sup>2</sup> occupés par des cultures (25,2%), 2,9 km<sup>2</sup> de zones urbanisées, 381,8 km<sup>2</sup> de zones boisées et naturelles et 53,4 km<sup>2</sup> d'eau et autres utilisations (Données géomatiques de l'OBVT). Pour la partie agricole, les cultures céréalières et fourragères dominent 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 <sup>er</sup> 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 (µg/L) | Fréquence de détection | Nombre de dépassement du critère de protection de la vie aquatique |
|---------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1 <sup>er</sup> 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.

Finalement, 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 : IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub>. Il semble que l'indice diatomées est moins influencé par les milieux humides en amont que l'IQBP<sub>6</sub>.

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 : IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub> 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'IQBP<sub>6</sub>. 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 IQBP<sub>6</sub> 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 intégré 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. 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 et 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.

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 d'engagements pour des développements de projets futurs (sites 1, 2, 3, 18 et 19) ou pour recueillir des **valeurs de références** (sites 15, 17 et 21). 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 critères évalués. Enfin, des analyses de paramètres spécifiques comme les **métaux** à l'état de traces (site 22) et de **pesticides** (site 24) fournissent des informations supplémentaires sur la pollution présente dans les cours d'eau possiblement causé par des activités humaines.

L'indicateur IQPB partiel donne une cote satisfaisante pour l'eau en amont de prise d'eau potable. L'IQPB attribue une cote très mauvaise à douteuse pour les eaux recevant les eaux usées municipales 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), situé dans un lac et qui semble bénéficier de la présence de végétation aquatique entre le point de déversement des eaux usées et le site de prélèvement des échantillons.

Les IQBP que nous avons réalisés 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.

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 de milieu et l'utilisation de cet indice devrait être poursuivie 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.

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 pour 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.

## 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](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'écosurveillance de l'eau. *Aide mémoire* [en ligne] [http://www.g3e-ewag.ca/documents/adopte/aide\\_memoire\\_fr.pdf](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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<sup>er</sup> 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](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](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 ensoleillée ;
- 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                            | • Veste de sauvetage             |
| • Multisonde                                | • Fiche d'observation de terrain |
| • Brosse à dents                            | • Crayon                         |
| • Contenants pouvant recueillir 50 ml d'eau | • Lugol                          |
| • Bottes pantalon                           | • 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<sup>e</sup> version)

## Fiche de terrain

No de station : \_\_\_\_\_ Rivière : \_\_\_\_\_ Localité : \_\_\_\_\_  
 Date : \_\_\_\_\_ Analyste : \_\_\_\_\_ GPS (WGS84) : \_\_\_\_\_ **GEO** **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 <sub>2</sub> dissous (mg/l) Heure : _____                   |        | > 4 - 5 (25°C) | -           | Chlorophylle <i>a</i>                                                                                        |                  |
| O <sub>2</sub> dissous (% sat.)                               |        | -              | -           | Carbone org. dissous                                                                                         |                  |

\* Critères de qualité de l'eau du MDDEFP \*\* Plage de variation au Québec (5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> 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**

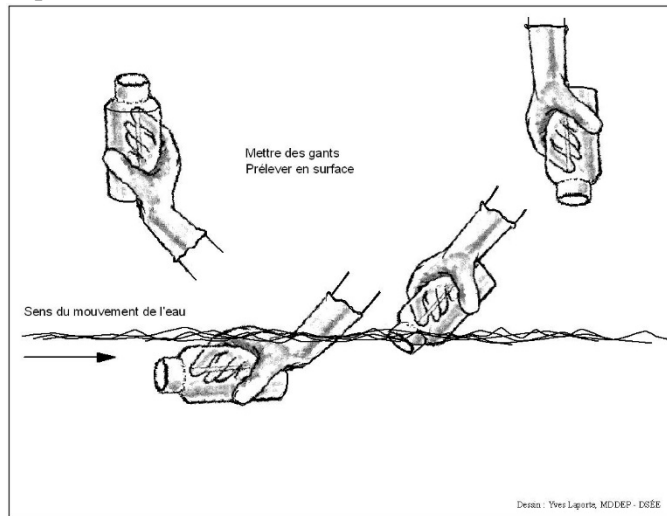
Fixer fermement la bouteille SOVIREL prévue pour l'analyse OPS+ au porte-bouteilles à l'aide du collet métallique et des élastiques. Les autres bouteilles de petit format (250 ml et moins) peuvent aussi être fixées sur le porte-bouteilles, pour réduire le nombre de « descentes-remontées » lors du prélèvement 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 enfiler 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.

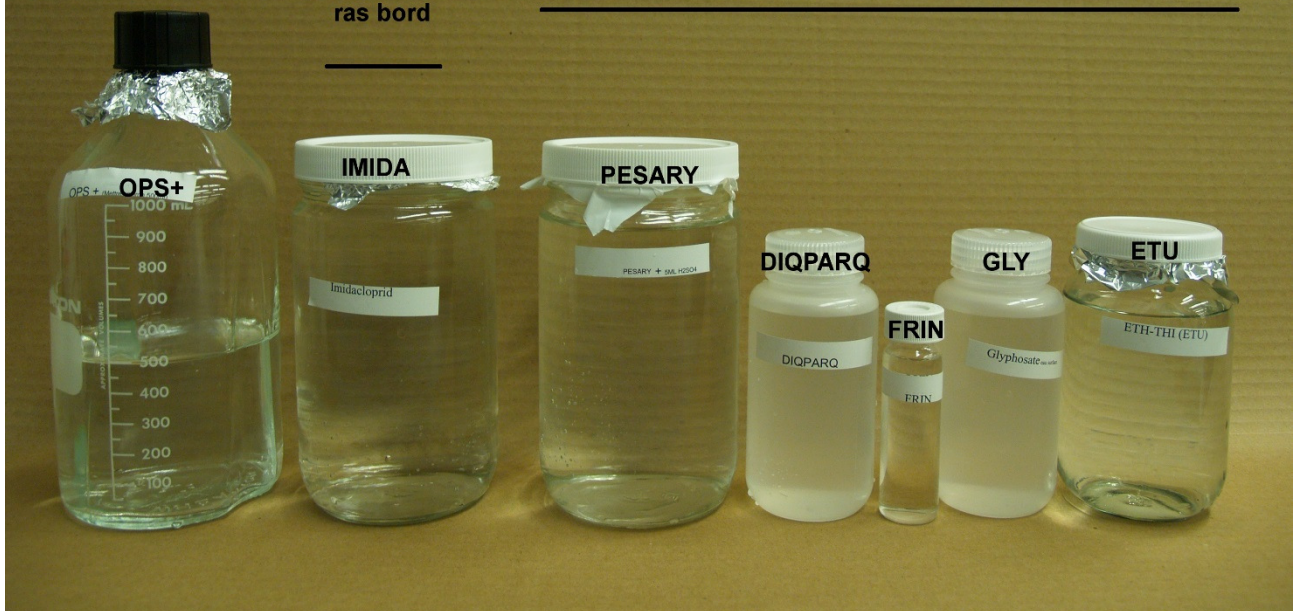
Photo 1. Niveaux de remplissage des bouteilles

## 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<br>(Cours d'eau Bouthillette)        | Guérin                     | Cours l'eau,<br>(0,8m)   | Tuyau de<br>déversements                                               | Lent-laminaire       | Transparente<br>couleur thé                                    | 20 cm |
| 12 | Rivière Fraser                                       | Latulipe-et-<br>Gaboury    | Cours l'eau, (70<br>m)   | Tuyau de<br>déversements                                               | Lent-laminaire       | Transparente<br>légèrement brune                               | 1 m   |
| 13 | Rivière Blanche<br>(Cours d'eau<br>Alfred-Bédard)    | Nédélec                    | Cours l'eau,<br>(0,5 m)  | Tuyau de<br>déversements<br>tronçon du<br>ruisseau<br>redressé (droit) | Lent-laminaire       | Transparente avec<br>morceau de papiers<br>de toilette visible | 10 cm |
| 14 | Rivière des<br>Outaouais                             | Notre-Dame-<br>du-Nord     | Cours l'eau,<br>(100 m)  | Quai rampe<br>d'accès                                                  | Lent-laminaire       | Transparente<br>légèrement brune                               | N/A   |
| 15 | Rivière à la Loutre<br>(tributaire)                  | Béarn                      | Cours l'eau, (<br>1,5 m) | Barrage de<br>castors                                                  | Stagnant             | Opaque couleur thé                                             | 20 cm |
| 16 | Ruisseau Abbica                                      | Saint-Bruno-de-<br>Guigues | Cours l'eau, (2<br>m)    | Rapides                                                                | Stagnant             | Trouble, boueuse<br>jaune opaque                               | N/A   |
| 17 | Petite rivière<br>blanche (Cours<br>d'eau Perreault) | Béarn                      | Cours l'eau,<br>(1,5 m)  | Rapides                                                                | Stagnant             | Eau brune<br>transparante                                      | 20 cm |
| 18 | Rivière Marsac                                       | Témiscaming                | Cours l'eau, (7<br>m)    | Rapides et<br>tributaires                                              | Lent-laminaire       | Transparente                                                   | N/A   |
| 19 | Rivière Kipawa                                       | Laniel                     | Cours l'eau, (50<br>m)   | Barrages, quai<br>rampe d'accès<br>et halte routière                   | Rapide-<br>turbulent | Transparente                                                   | 80 cm |
| 20 | Rivière Racicot<br>(Cours d'eau<br>8373)             | Ville-Marie                | Cours l'eau,<br>(0,8 m)  | Barrage de<br>castors                                                  | Lent-laminaire       | Trouble, boueuse                                               | 10 cm |
| 21 | Rivière Racicot<br>(Cours d'eau<br>8373)             | Duhamel-Ouest              | Cours l'eau,<br>(0,5 m)  | Barrage de<br>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<sub>6</sub>

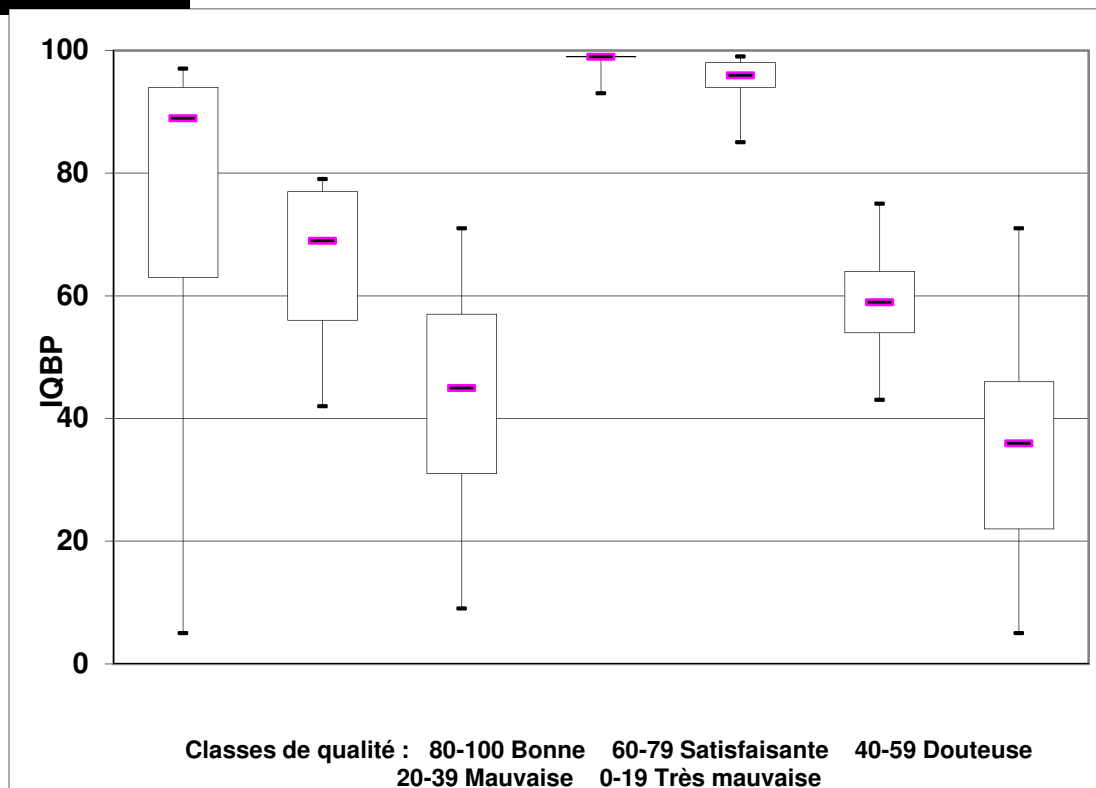




Cette annexe présente les résultats de l'IQBP<sub>6</sub> pour tous les sites mesurés. L'indice médian de l'IQBP<sub>6</sub> peut ne pas être égal à l'indice médian du paramètre déclassant. Cela survient lorsqu'il y a plus d'un paramètre qui participe au facteur déclassant. Les sites 5, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, et 23 possèdent un IQBP<sub>6</sub> incomplet, car les valeurs en chlorophylle *a* ne sont pas disponibles.

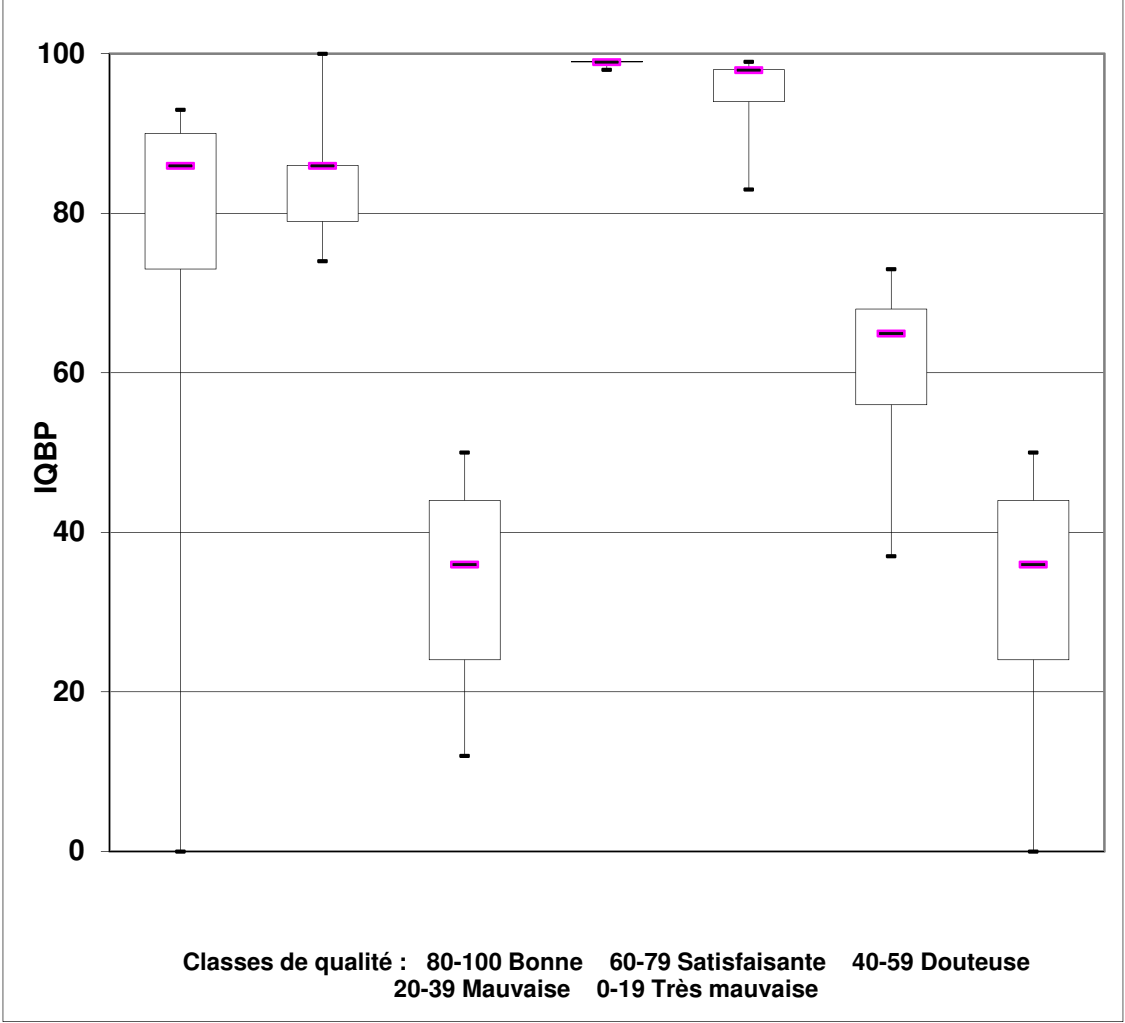
Qualité de l'eau au site 1 (Petite rivière blanche, Lorrainville) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|          | 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   |



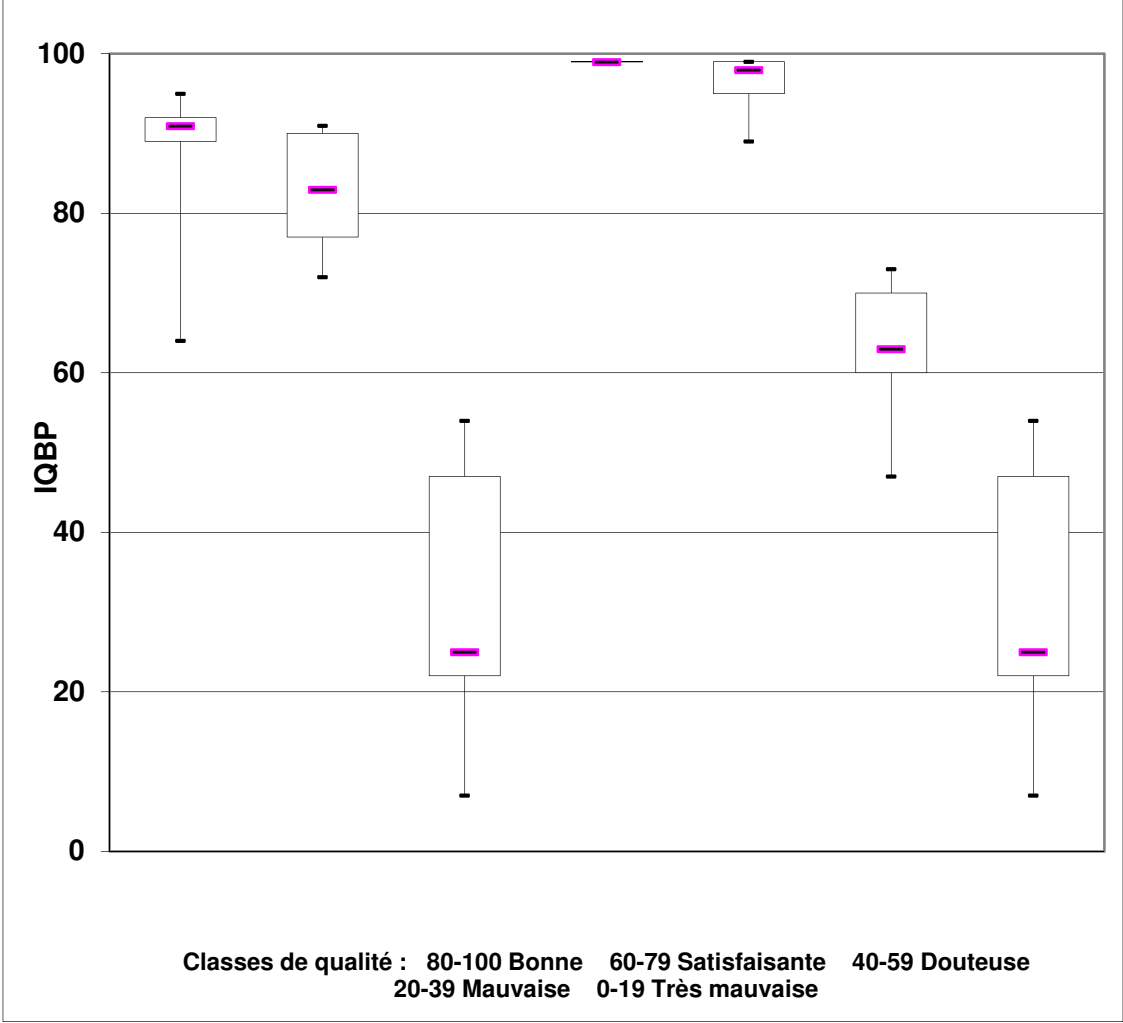
Qualité de l'eau au site 2 (Rivière à la Loutre, Laverlochère) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|          | 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   |



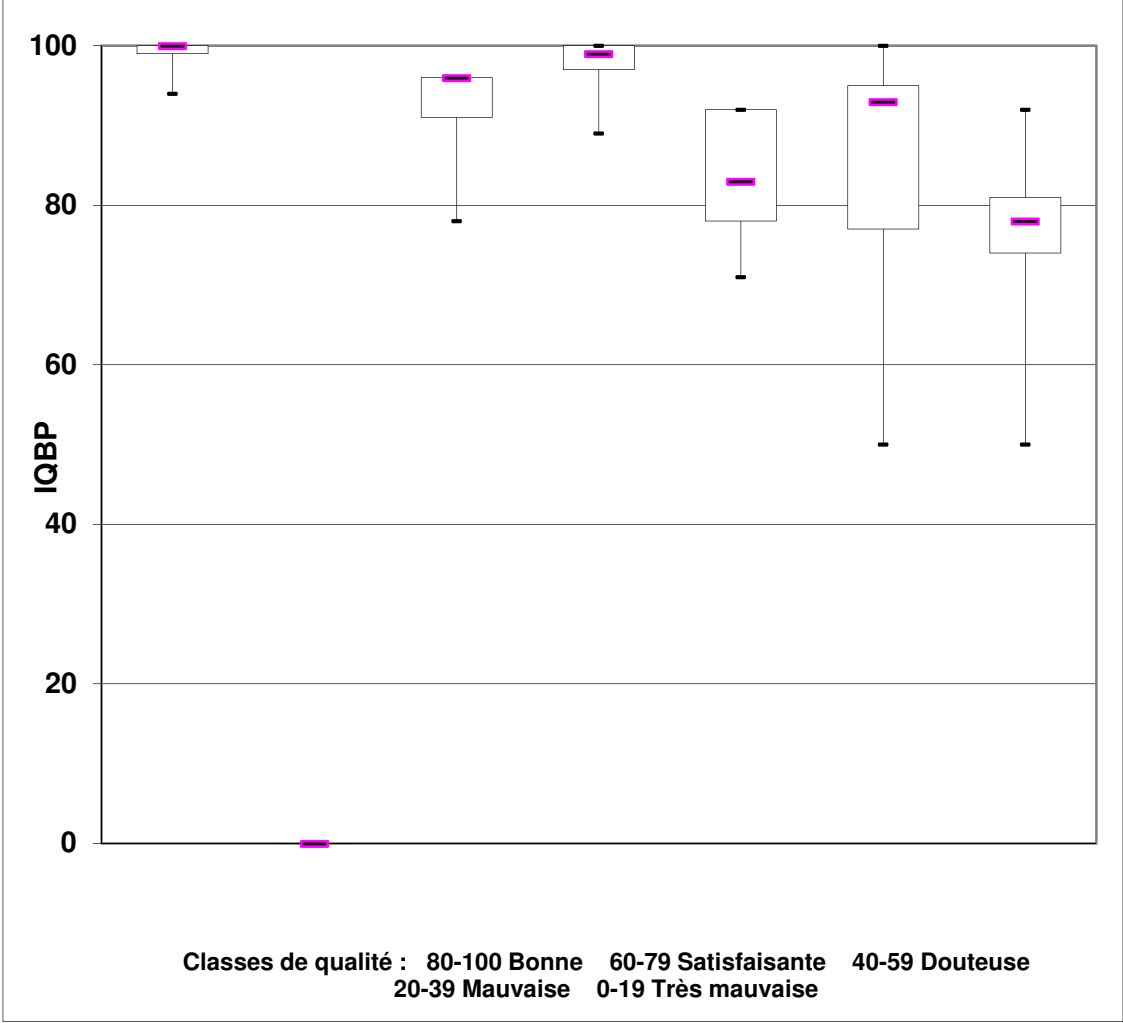
Qualité de l'eau au site 3 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|          | 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   |



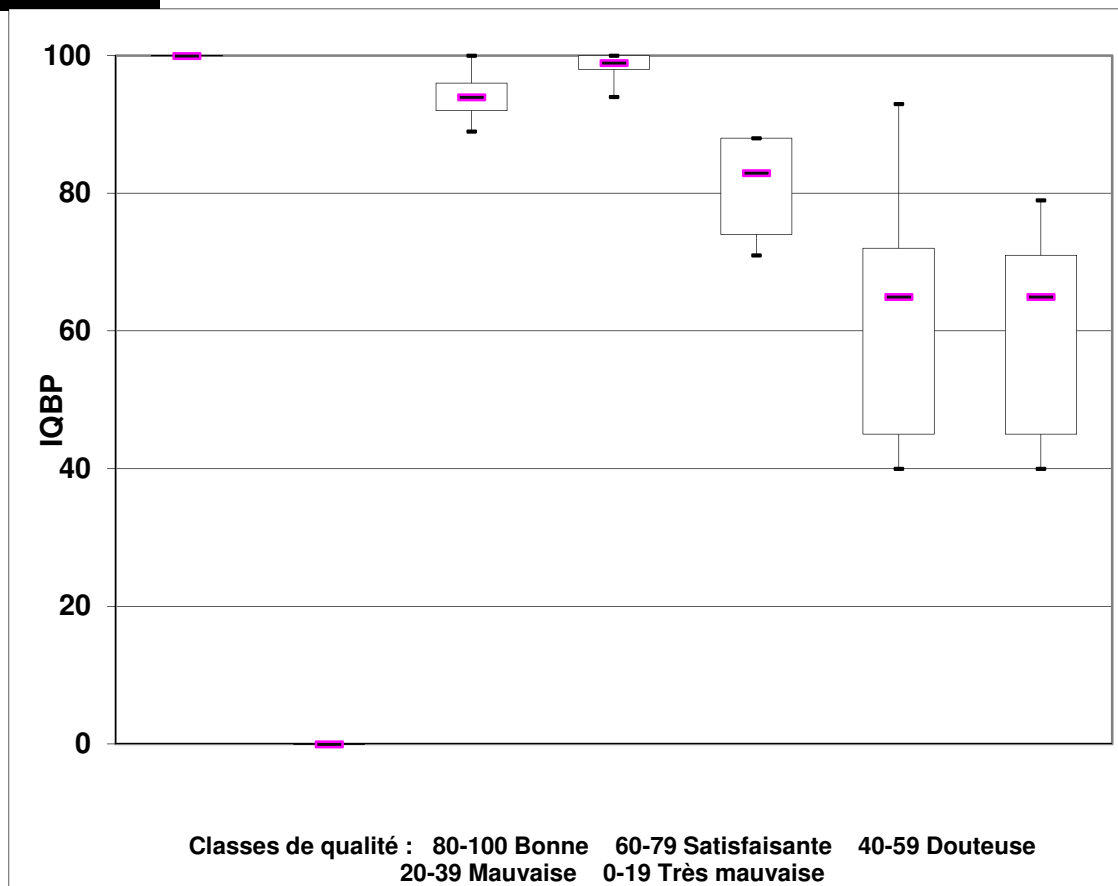
Qualité de l'eau au site 5 (Ruisseau Gordon, Témiscaming) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|          | 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   |



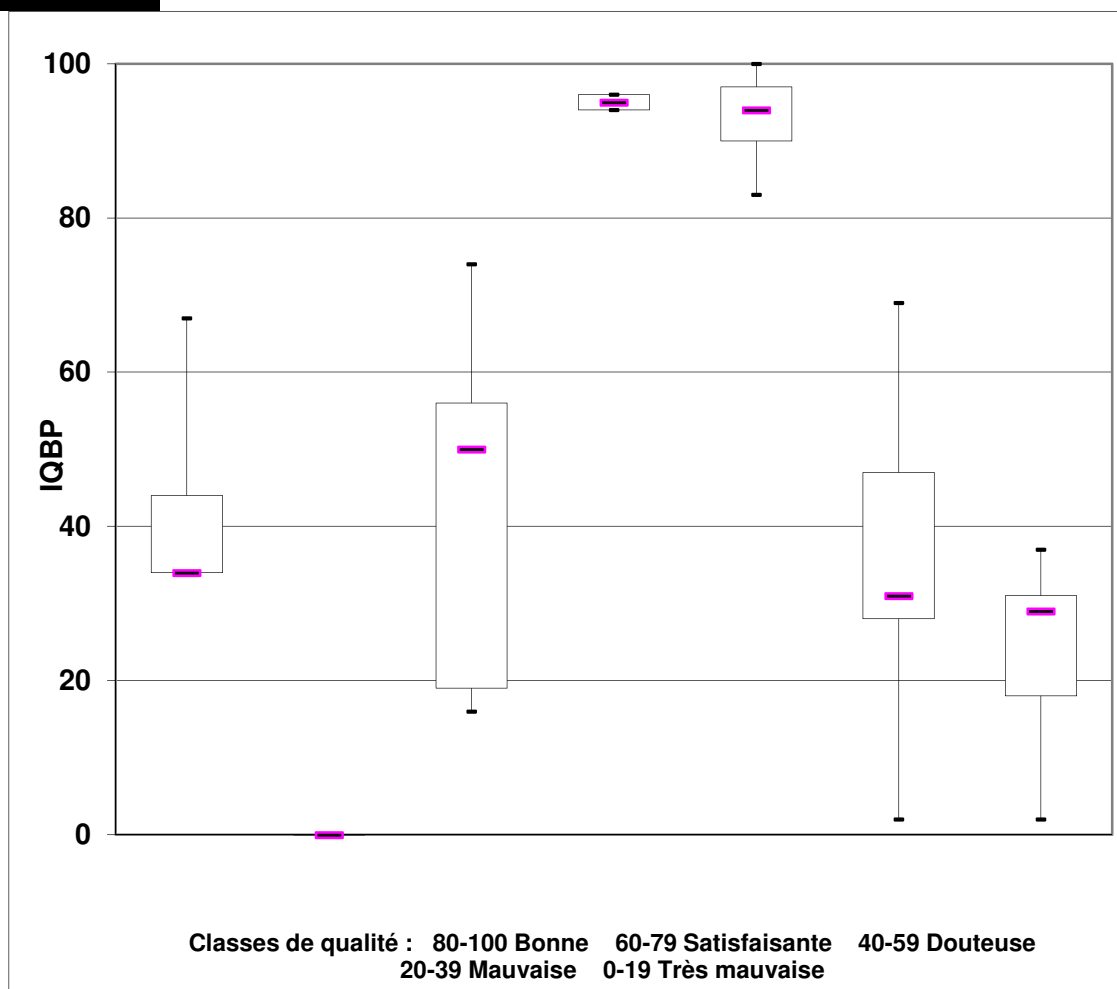
Qualité de l'eau au site 7 (Rivière Kipawa, Rivière aux Sables, Belleterre) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



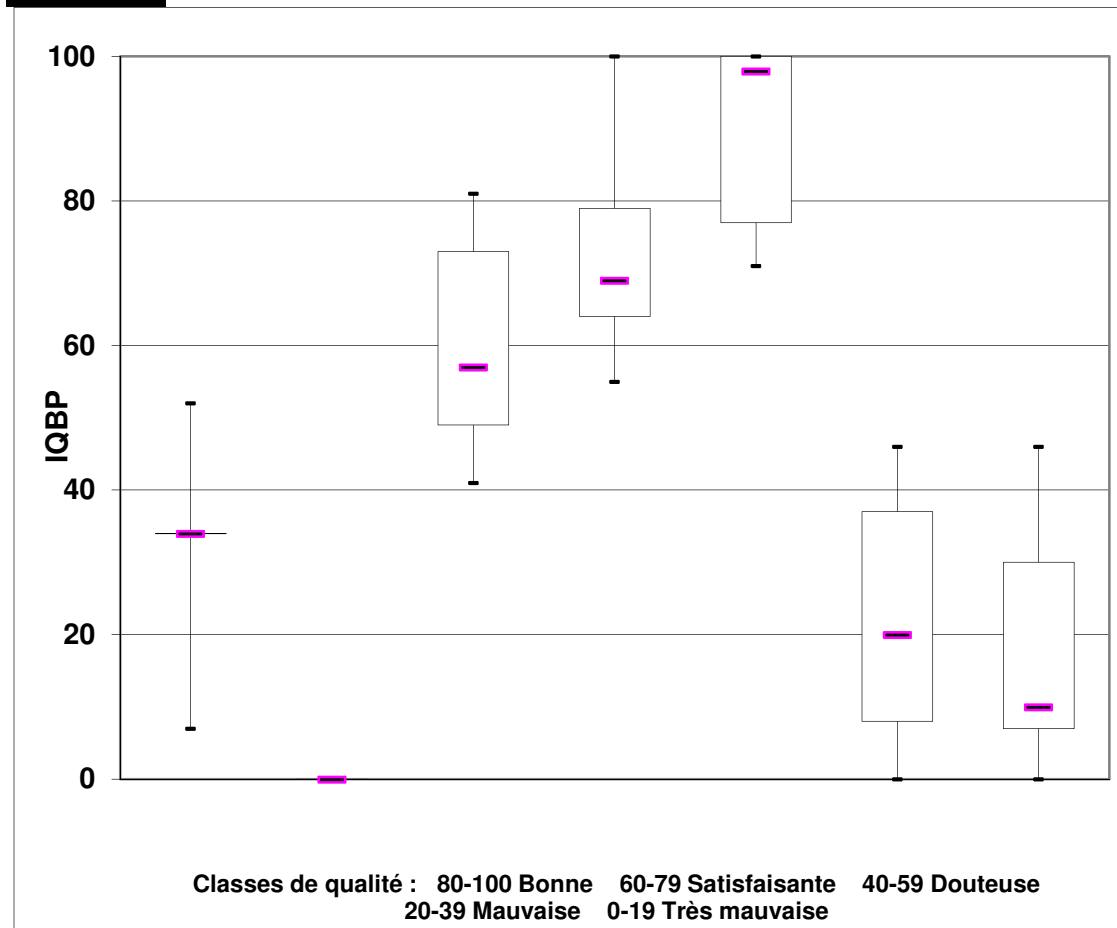
Qualité de l'eau au site 10 (Rivière à la Loutre, Rivière Laverlochère, Fugèreville)  
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



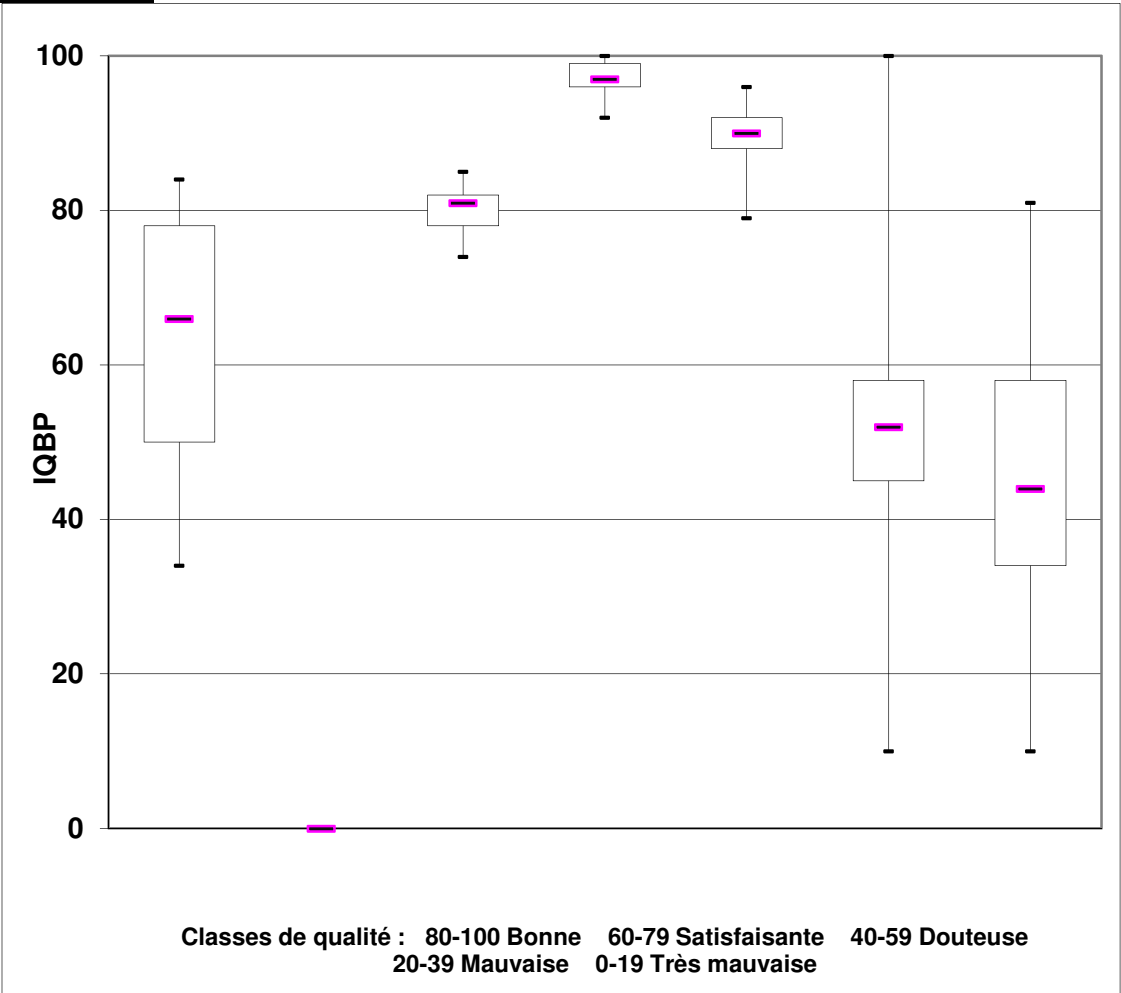
Qualité de l'eau au site 11 (Ruisseau Bryson, Cours d'eau Bouthillette, Guérin)  
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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

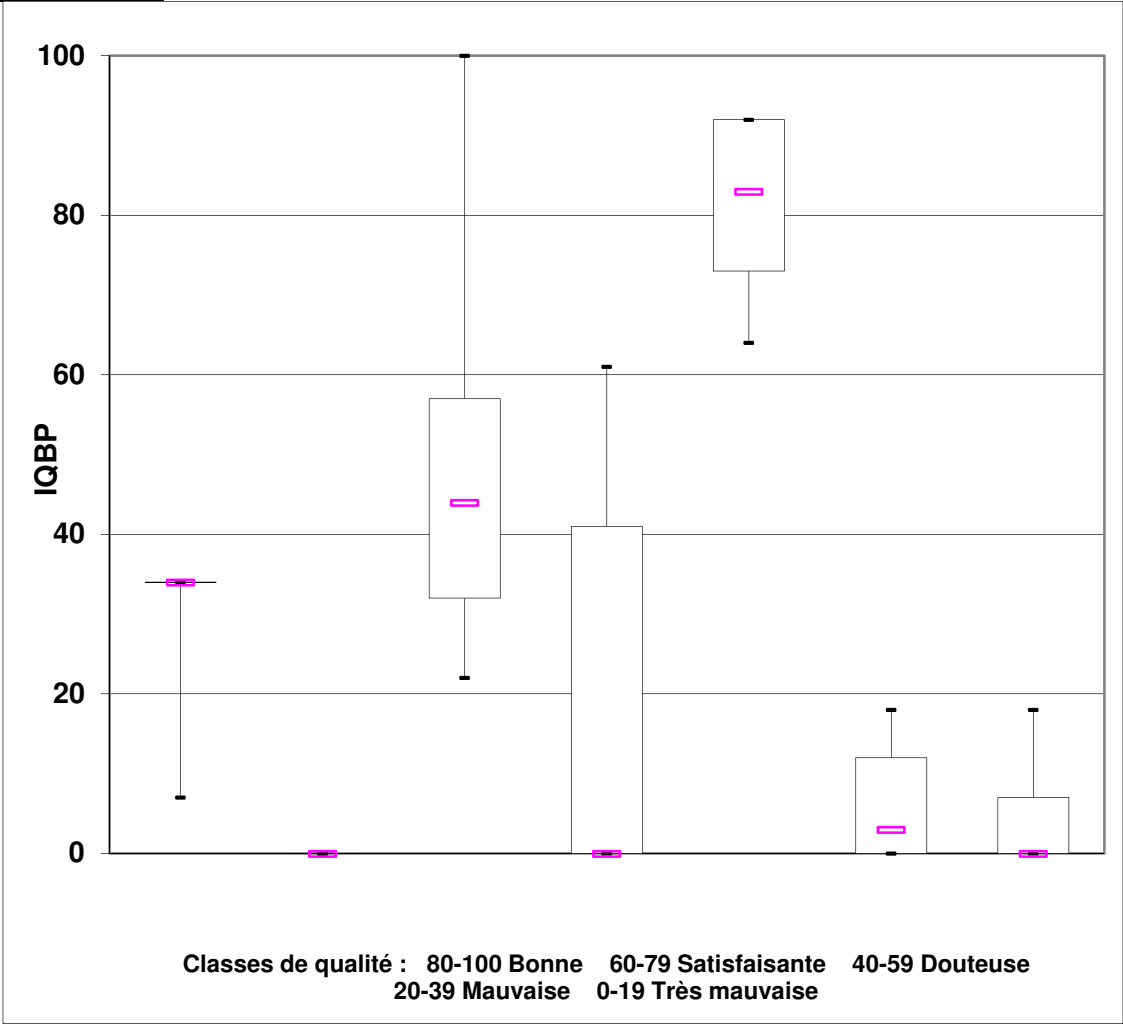
|         | CF | CHLA | MES | NH3 | NOX | PTOT | IQBP |
|---------|----|------|-----|-----|-----|------|------|
| N       | 8  | N/D  | 8   | 8   | 8   | 8    | 8    |
| I_MIN   | 34 | N/D  | 74  | 92  | 79  | 10   | 10   |
| I_Q25   | 50 | N/D  | 78  | 96  | 88  | 45   | 34   |
| I_MÉDIA |    |      |     |     |     |      |      |
| 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   |





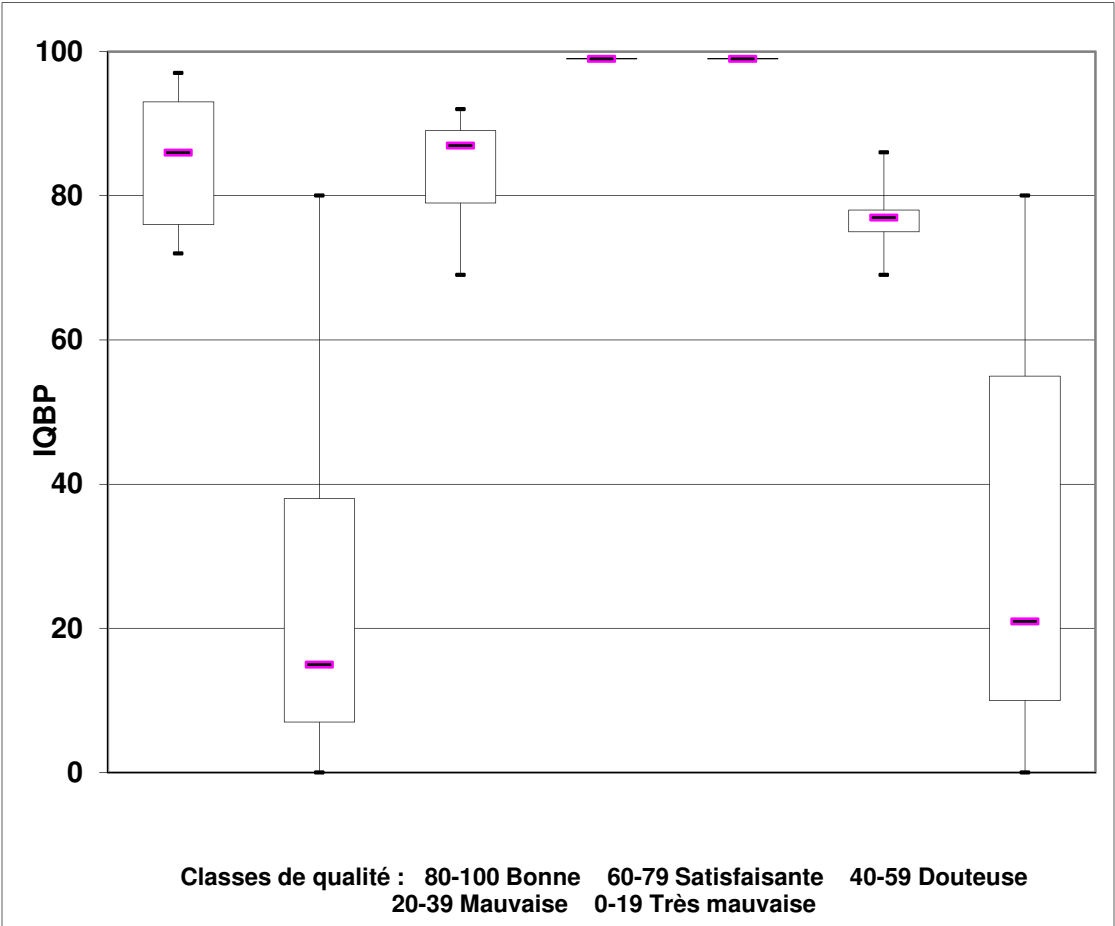
Qualité de l'eau au site 13 (Rivière Blanche, Cours d'eau Alfred-Bédard, Nédélec)  
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|          | 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   |



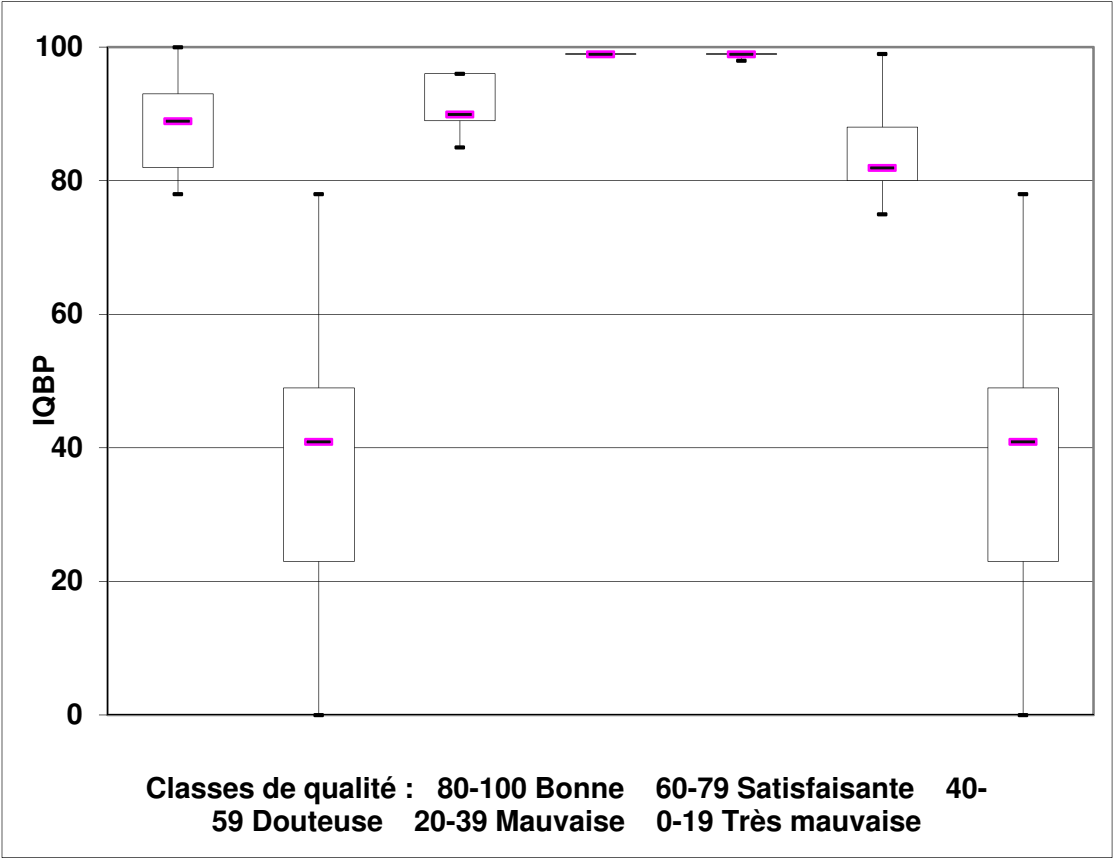
Qualité de l'eau au site 15 (Rivière à la Loutre, tributaire, Béarn) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



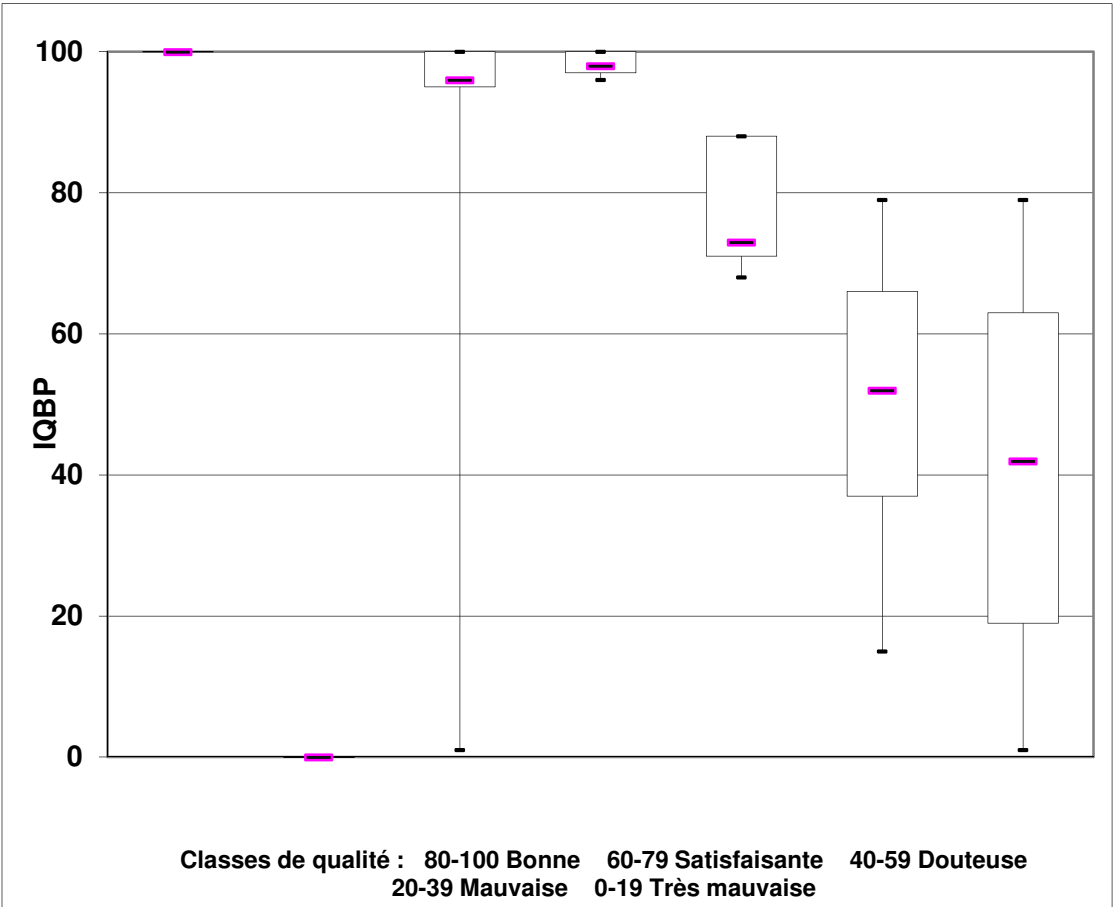
Qualité de l'eau au site 17 (Petite rivière blanche, Cours d'eau Perreault, Béarn)  
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



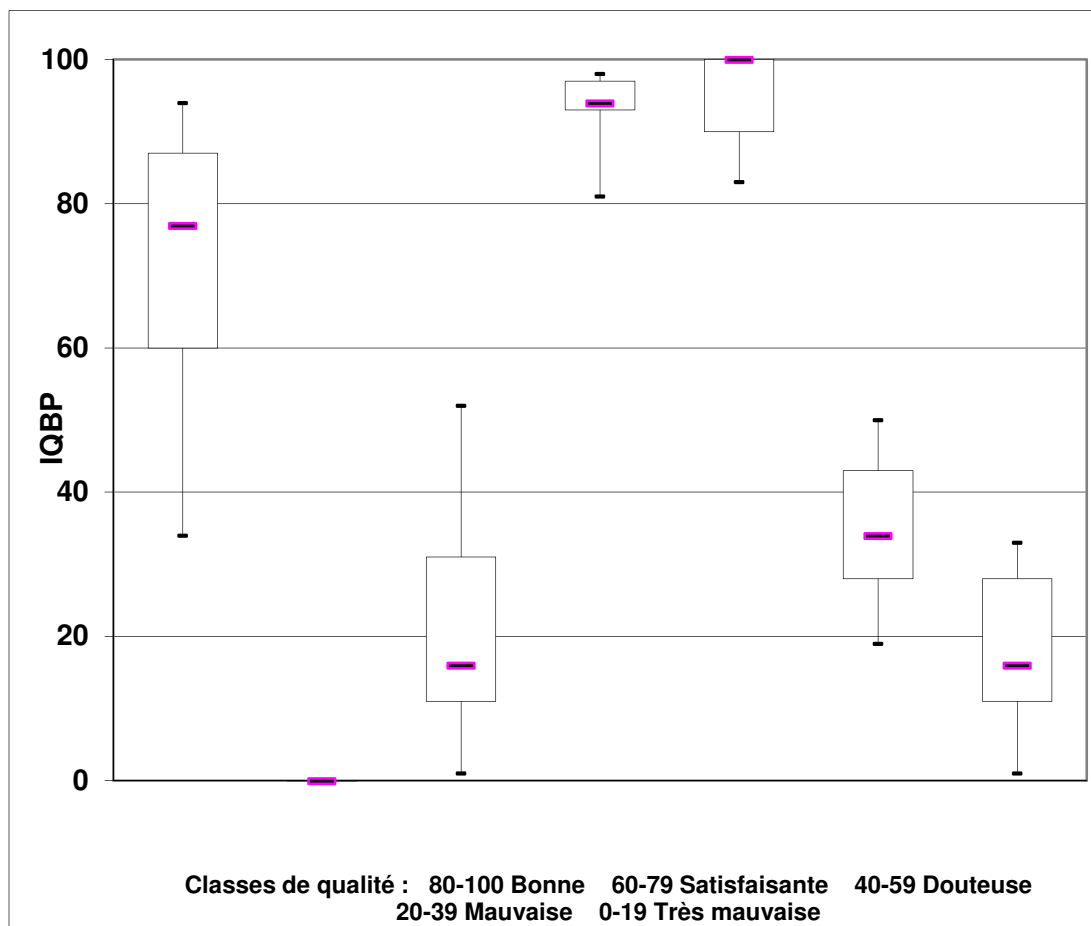
Qualité de l'eau au site 19 (Rivière Kipawa, Laniel) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



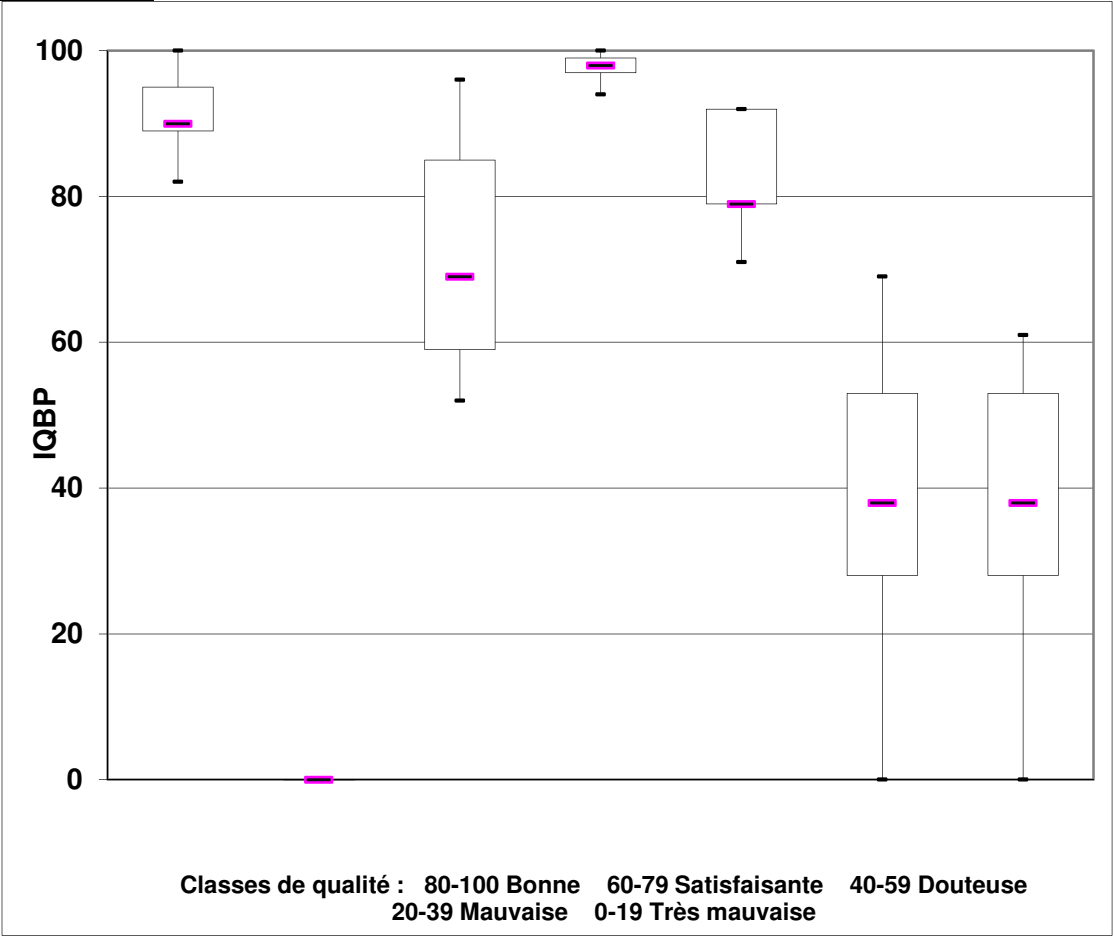
Qualité de l'eau au site 20 (Rivière Racicot, Cours d'eau 8373, Ville-Marie) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



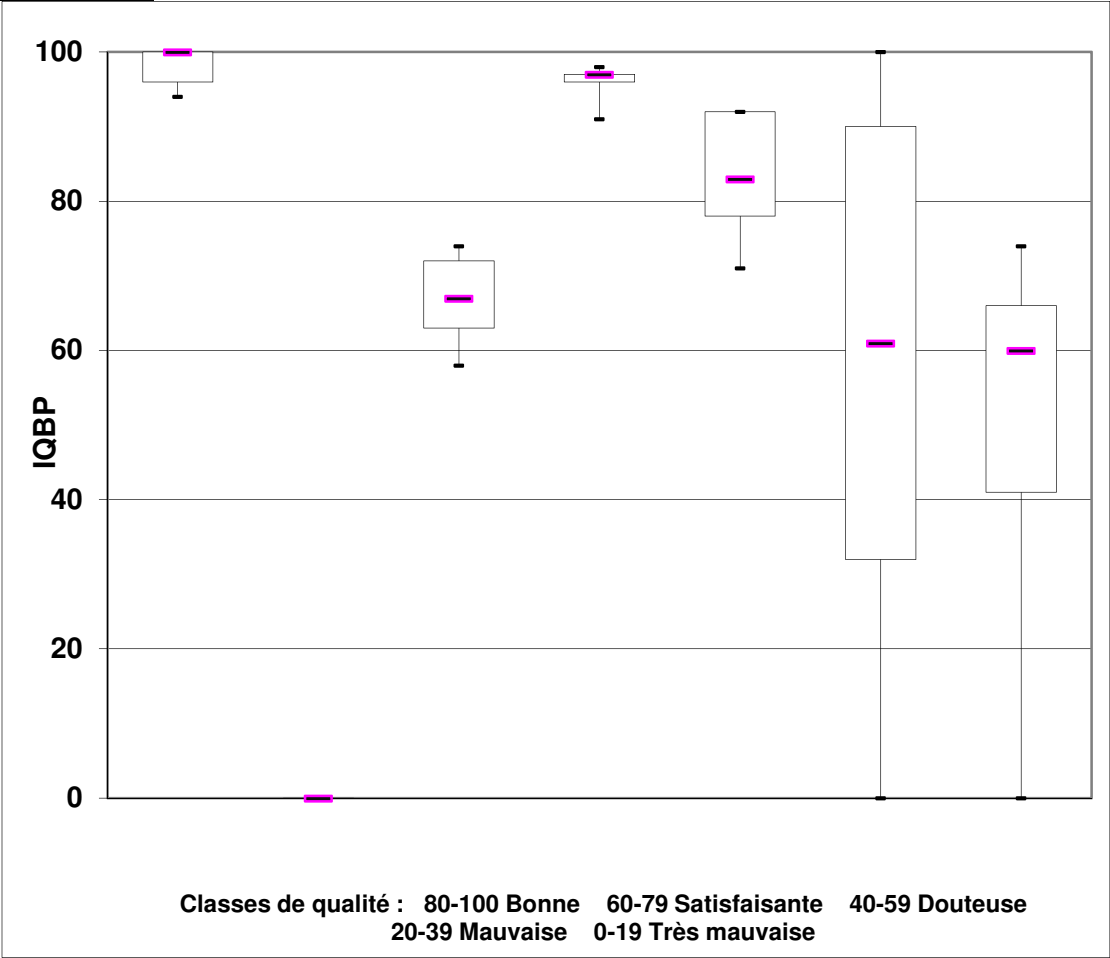
Qualité de l'eau au site 21 (Rivière Racicot, Cours d'eau 8373, Duhamel-Ouest)  
mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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   |



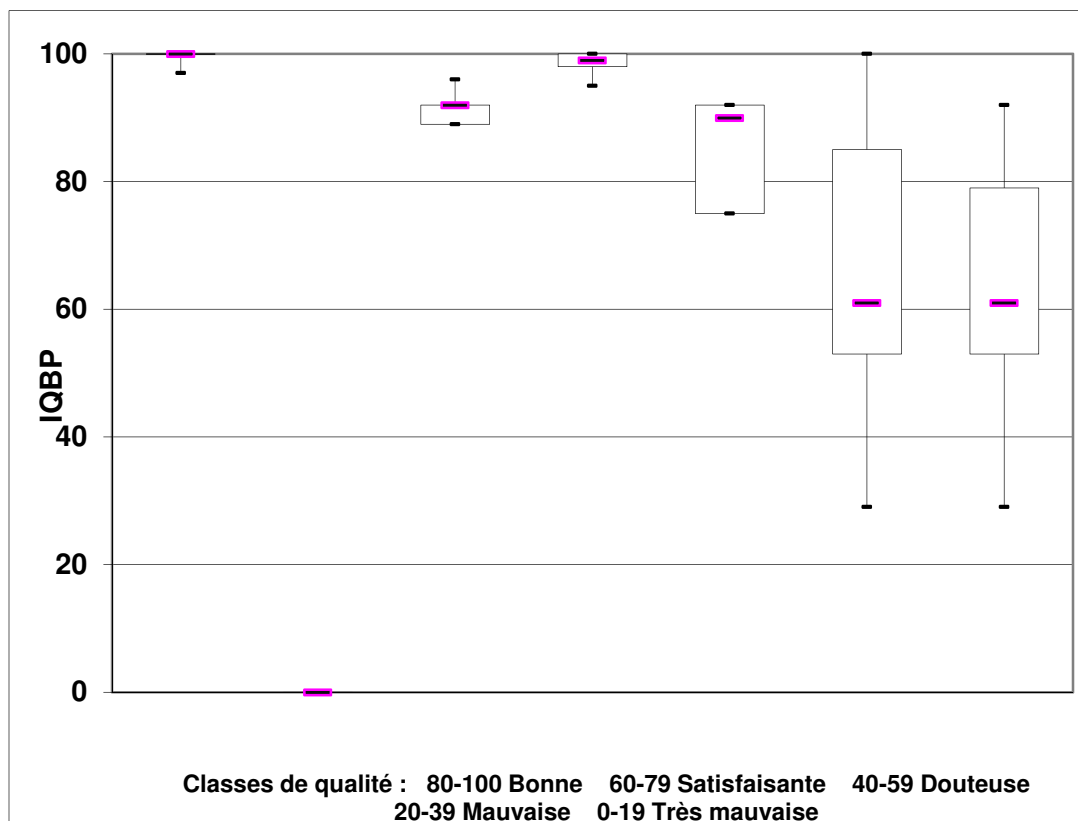
Qualité de l'eau au site 22 (Rivière Barrière, Rémigny) mesurée en 2015 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

|         | 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-dichlorobenzami de | 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                        |
| Carbaryl         | 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                        |
| Pyraclostrobine               | 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)

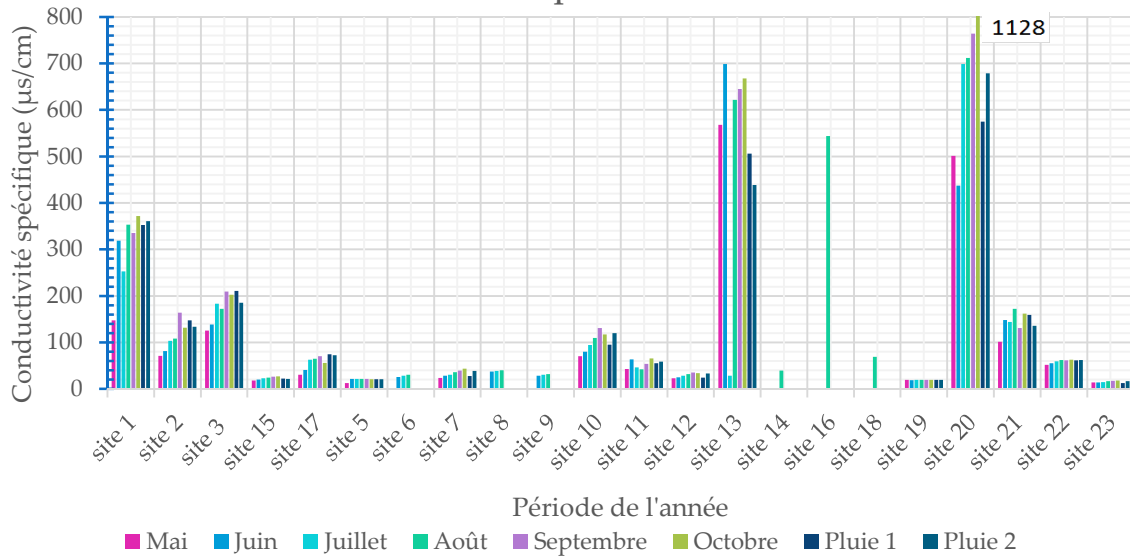
# Annexe 6

Résultats des paramètres de la multisonde

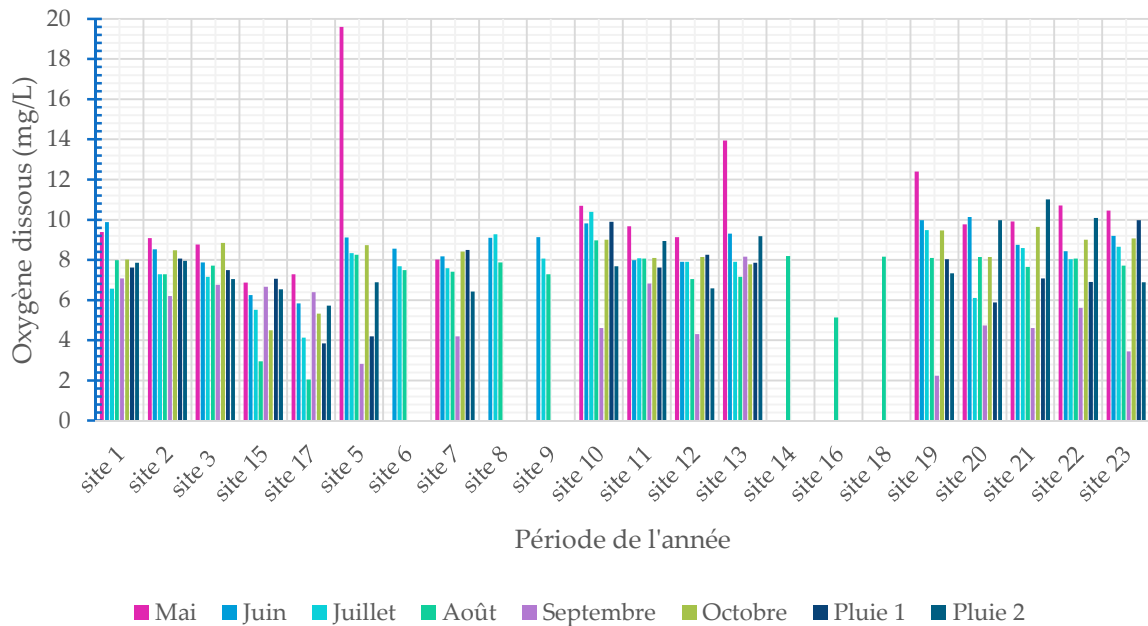


Cette annexe contient les valeurs des quatre paramètres pour chaque échantillonnage.

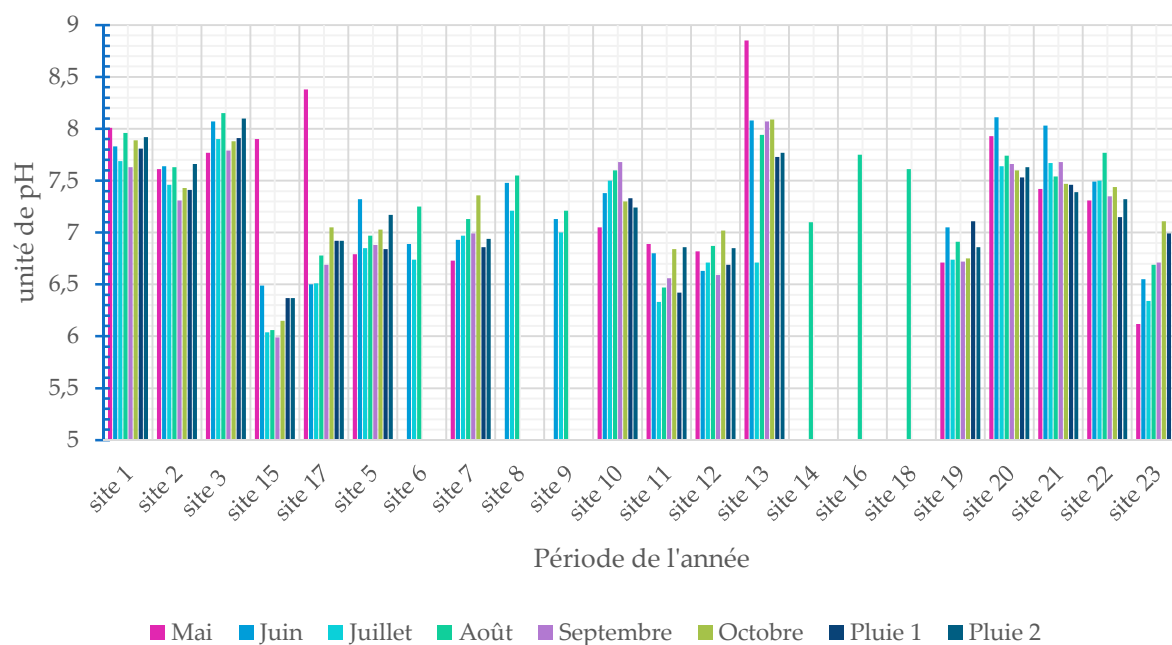
Graphique 1 : Valeur de conductivité spécifique mesurée à différents sites selon la période de l'année en 2015



Graphique 2 : Valeur en oxygène dissous mesurée à différents sites selon la période de l'année en 2015



Graphique 3 : Valeur de pH mesurée à différents sites  
selon la période de l'année en 2015



Graphique 4 : Température de l'eau à différents sites selon  
la période de l'année en 2015

