



Projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue

RAPPORT FINAL, 2015



OBVT
Organisme
de bassin versant
du Témiscamingue



Projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

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

Relecture interne

Thibaut Petry, Biologiste M.Sc.
Directeur adjoint (OBVT)

Design graphique

Ruth Pelletier



Table des matières

Table des matières.....	I
REMERCIEMENTS.....	4
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION.....	6
MISE EN CONTEXTE	8
1. MÉTHODOLOGIE.....	10
1.1 Élaboration de la géodatabase	10
1.2 Création d'une base de données	10
1.3 Analyse spatiale.....	11
1.4 Priorisation des sous bassins versants	12
1.5 Choix des indicateurs de qualité de l'eau	12
1.6 Recherche de financement	13
1.7 Limites du projet	13
2. RÉSULTATS.....	15
2.1 Création d'une base de données	15
2.2 Analyse spatiale.....	15
2.3 Priorisation des sous bassins versants	15
2.4 Choix des indicateurs de qualité de l'eau	16
2.5 Recherche de financement	16
3. Discussion.....	17
3.1 Principales limites de l'outil	17
3.2 Création d'une base de données	18
3.3 Analyse spatiale.....	18
3.4 Priorisation des sous bassins versants	22
3.4 Choix des indicateurs de qualité de l'eau	26
3.6 Recherche de financement	28
3.7 Outil de priorisation	28
4. RECOMMANDATIONS.....	30
9.1 Répertoire des usages de l'eau	30
9.2 Utiliser la base de données adéquatement	30
9.3 Améliorer l'outil de priorisation	30

9.4. Réaliser un plan d'échantillonnage	31
9.5. Faire un projet pilote sur l'indice diatomée	31
9.6 Publier les résultats adéquatement	32
9.7. Acquérir du matériel	32
CONCLUSION	33
BIBLIOGRAPHIE	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Renseignements sur les prises d'eau potable et les connaissances disponibles pour évaluer la qualité de l'eau avant traitement.....	23
Tableau 2 : Liste des pressions anthropiques et leurs conséquences attendues sur la qualité de l'eau de surface.....	40
Tableau 3 : Synthèse des indices et de leurs contraintes associées à l'échantillonnage	79

Liste des figures

Figure 1: Nom des sous bassins versants de niveau deux	46
Figure 2 : Nature du réseau hydrographique	47
Figure 3 : Nature du réseau hydrographique	48
Figure 4 : Densité de sols cultivés selon la superficie du sous bassin versant de niveau deux	49
Figure 5 : Fréquence de barrages selon les sous bassins versants de niveau deux.....	50
Figure 6 : Fréquence des stations municipales de traitement des eaux usées selon la superficie de sous bassin versant de niveau deux.....	51
Figure 7 : Densité des lieux d'élevages d'animaux selon la superficie du sous bassin versant de niveau deux	52
Figure 8 : Fréquence de gravières et sablières dans la bande riveraine (15m) selon les sous bassins versants de niveau deux	53
Figure 9 : Fréquence des industries de transformation du bois et des minéraux selon les sous bassins versant de niveau deux.....	54
Figure 10 : Densité des intersections des routes avec les plans d'eau selon la superficie des sous bassins versants de niveau deux	55
Figure 11 : Densité de routes et de chemins forestiers selon la superficie des bassins versants de niveau deux	56

Figure 12 : Fréquence de lieux de disposition des matières résiduelles par sous bassin versant de niveau deux	57
Figure 13 : Fréquence des mines actives et inactives selon les sous bassins versants de niveau deux.....	58
Figure 14 : Fréquence des sites contaminés selon les sous bassins versants de niveau deux.....	59
Figure 15 : Densité de résidences isolées selon la superficie de sous bassin versant de niveau deux.....	60
Figure 16 : Densité de zones urbaines selon la superficie de sous bassin versant de niveau deux.....	61
Figure 17 : Addition de densité de pressions anthropique selon la superficie des sous bassins versants de niveau deux.....	62
Figure 18 : Addition des pressions anthropiques selon les sous bassins versants de niveau deux.....	63
Figure 19 : Dureté des plans d'eau pour la période 1995-2014	64
Figure 20 : Fréquence des stations d'échantillonnages pour la période 1995-2014.....	65
Figure 21 : Sous bassins versants accessibles par les routes carrossables	66
Figure 22 : Pourcentage de déboisement par sous bassins versants	67
Figure 23 : Carte de base pour le projet de priorisation	68
Figure 24 : Priorisation par l'absence de données.....	70
Figure 25 : Priorisation par les usages de l'eau	71
Figure 26 : Priorisation par les engagements et projets futurs	72
Figure 27 : Priorisation par les pressions anthropiques élevées	73
Figure 28 : Priorisation pour avoir les valeurs de références	74
Figure 29 : Priorisation pour avoir des tendances de qualité de l'eau	75
Figure 30 : Priorisation selon l'addition de pressions et l'absence de stations d'échantillonnages	76

REMERCIEMENTS

Cet outil n'aurait pas pu être développé sans la collaboration de plusieurs partenaires dont la contribution a été très appréciée.

D'abord, je remercie Serge Hébert du ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), pour ses nombreux commentaires et conseils pertinents quant à l'analyse spatiale et le choix des indicateurs de qualité de l'eau.

Puis, je mentionne la contribution d'Ambroise Lycke, Marilou G. Thomas, et Mélissa Valiquette, de l'OBVT pour l'élaboration du projet dans ses grandes étapes et la recherche d'informations géomatiques. De plus, la revue de littérature, recherche et réflexions sur les indices a été entièrement réalisée par Mme Valiquette.

Je remercie également Catherine Frizzle du Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF) pour son temps et ses nombreux conseils pour l'élaboration de la base de données harmonisée. Ainsi, l'OBVT a pu profiter de l'expérience du COGESAF afin d'obtenir une base harmonisée correspondant à ses besoins.

De plus, ce projet a été enrichi par la réflexion de Thibaut Petry et Pierre Rivard de l'OBVT. Ces personnes ont contribué au suivi de projet et à la révision du travail.

Je tiens à souligner la contribution des partenaires ayant fourni des données brutes de qualité de l'eau pour l'alimentation de la base de données. Ce sont :

- Engagé au fil de l'eau
- Mines Richemont
- M. R. Larivière
- M. Hare et M. Cambell de l'Institut national de la recherche scientifique
- Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs (MFFP)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)
- Environnement Canada
- Groupe de Recherche sur l'Eau Souterraine (GRES)
- Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)
- Ville de Rouyn-Noranda et municipalité d'Angliers

De plus, ce projet n'aurait pas eu lieu sans la contribution financière d'Environnement Canada dans le cadre du Programme Horizons sciences. Ce financement a permis l'embauche d'une personne pour mener à terme ce projet.

SOMMAIRE

Le projet de priorisation des analyses de la qualité de l'eau de surface pour le bassin versant du Témiscamingue a été élaboré à la suite de la rédaction du plan directeur de l'eau. Ce projet visait à prioriser les échantillonnages d'eau en tenant compte de la diversité des pressions anthropiques, la taille du bassin versant, les connaissances actuelles, la diversité de types de milieu, les budgets et les ressources limitées, les paramètres d'échantillonnage et la recherche de partenaires. Ce projet visait à combler le manque de connaissance sur la qualité de l'eau, indispensable à la mise en œuvre de la gestion intégrée de l'eau sur notre territoire.

Un recensement des données de qualité de l'eau a été effectué auprès de partenaires issus de milieux variés. Puis, ces données ont été regroupées dans une base de données harmonisée permettant de réaliser des requêtes. Puis, une analyse spatiale du territoire a été faite par sous bassins versants à l'aide du logiciel ArcGIS pour les paramètres du projet. Ces paramètres, complétés par des objectifs d'échantillonnage, permettent une sélection de sous bassins versants prioritaires. Une présélection d'indicateurs de qualité de l'eau a été effectuée à l'aide de consultations d'experts et d'une revue de littérature.

Plusieurs résultats ont été obtenus pour ce projet. D'abord, l'addition de pressions anthropiques, déterminée à partir de treize indicateurs, permet de déterminer les sous bassins versants subissant le plus l'influence humaine. Puis, le réseau hydrographique, comprenant la taille du sous bassin versant et l'ordre de Strahler pour les rivières, relativise l'importance d'un plan d'eau par rapport au territoire et aide au choix de stations. Après, l'étude des types de milieux afin de déterminer une vulnérabilité s'avère complexe puisque sa détermination varie selon le paramètre d'échantillonnage considéré. Les engagements et les projets futurs causant des préoccupations ont été ajoutés à l'outil afin d'ajouter une dimension sociale. Du côté de la base de données, les connaissances actuelles ne permettent pas d'évaluer l'état de l'eau pour la grande majorité des bassins versants. Enfin, l'outil démontre que le choix de sous bassins versants prioritaires dépend des objectifs d'échantillonnage élaborés à partir des besoins de l'OBVT. Les contraintes de terrain limitent le choix des sous bassins versants prioritaires. L'analyse de contraintes et des limites liées aux indicateurs de qualité de l'eau permet de sélectionner ceux plus appropriés aux besoins de l'OBVT.

Malgré les résultats obtenus, plusieurs améliorations et recommandations sont suggérées. L'utilisation et la fréquentation des plans d'eau devraient être répertoriées et ajoutées à l'outil de priorisation, car elle constitue une vulnérabilité sociale. Étant donné la qualité variable et la confidentialité des données brutes, l'OBVT devrait permettre un accès à des données de qualité de l'eau vulgarisée en fonction de problématiques. Finalement, un plan d'échantillonnage pourra être réalisé à partir de l'outil et une recherche de partenaires pour partager les coûts d'échantillonnage doit être poursuivie.

INTRODUCTION

Les principales problématiques du bassin versant ont été énoncées à la suite de l'élaboration du Portrait et du Diagnostic (2010-2012) dans le cadre du Plan directeur de l'eau du bassin versant (PDE). Cet exercice a permis de constater que l'organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT) possédait très peu d'informations sur la qualité de l'eau de surface du bassin versant, et ce, tant au niveau temporel que géographique. De plus, les informations accessibles demeurent éparses et sont compilées dans diverses bases de données. Cette réalité rend difficile, voire impossible, un suivi cohérent de l'état de la ressource et la concrétisation d'une gestion intégrée des ressources en eau.

L'acquisition de données sur la qualité de l'eau présente un défi considérant la taille du bassin versant (35 000 km²) auquel s'ajoute la diversité des pressions anthropiques et des milieux. Devant l'ampleur de la tâche et les budgets limités, il est essentiel de prioriser les efforts engagés pour l'acquisition de connaissances afin d'obtenir les informations nécessaires à la gestion et au suivi de la ressource. Ainsi, l'OBVT a développé un projet de priorisation des analyses d'eau de surface en automne et hiver 2014-2015.

Le but du projet est de développer un outil de priorisation des travaux d'acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue. Celui-ci aidera à l'atteinte d'objectifs énoncés dans le Plan directeur de l'eau. Cet outil s'appliquera aux eaux de surfaces et exclue l'eau souterraine possédant ses propres caractéristiques.

Les principaux objectifs du projet consistent à :

1. Création d'une base de données

Diffuser et mettre en commun au sein d'une même base de données les informations recueillies, et ce, au profit des instances, des organismes et des planificateurs régionaux.

2. Analyse spatiale

Cibler et prioriser les endroits les plus pertinents sur le bassin versant pour effectuer l'acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau de surface selon la nature du réseau hydrographique, les connaissances actuelles, les types de milieux et les pressions anthropiques.

3. Priorisation des sous bassins versants

Accorder une échelle de priorité aux activités d'acquisition de connaissances sur l'eau de surface qui devraient être entreprises

4. Choix des indicateurs de qualité de l'eau

Définir et prioriser les paramètres d'échantillonnage qui devraient être mesurés en fonction des sites ciblés.

5. Recherche de financement

Établir des partenariats avec les acteurs du milieu qui pourraient réaliser et/ou financer l'acquisition de connaissances.

Ce rapport s'adresse aux personnes désirant en connaître davantage sur ce projet. Il a pour objectif de résumer les différentes étapes ayant mené à l'outil de priorisation. D'abord, la mise en contexte fait un historique et présente la situation existante. La méthodologie explique les étapes et les principales limites du projet tant pour l'élaboration d'une base harmonisée que pour l'analyse spatiale. Puis, les principaux résultats présentés sont détaillés et mèneront à une discussion sur les paramètres de l'outil et leur interprétation. Enfin, plusieurs recommandations sont élaborées afin de poursuivre et d'améliorer ce projet. Les treize annexes fournissent de l'information complémentaire au sujet des différentes sections abordées dans le texte.

En somme, cet outil vise à cibler les secteurs prioritaires pour le choix de stations d'échantillonnage. Ces nouvelles données d'échantillonnage contribueront à l'élaboration du prochain plan directeur de l'Eau et à la détermination de secteurs problématiques pouvant faire l'objet d'une intervention de l'OBVT ou de ses partenaires.

MISE EN CONTEXTE

Le bassin versant du Témiscamingue compte 31 197 km de cours d'eau permanents et 27 950 km de cours d'eau intermittents. Il compte 9926 lacs numérotés, dont 5255 lacs possèdent une superficie de plus de 5 hectares (Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ), données géomatiques). Ce bassin versant d'une superficie totale de 34 835 km², se divise en 321 sous bassins versants de niveau 2. (CRHQ), données géomatiques). Ce territoire s'étend sur la majeure partie du Témiscamingue et une partie de l'Abitibi dont la Ville de Rouyn-Noranda.

L'OBVT, créé en janvier 2010, a pour mandat de protéger et d'améliorer la qualité de l'eau du bassin versant du Témiscamingue et de promouvoir la gestion intégrée de l'eau du bassin versant en s'appuyant sur le développement durable. Cet organisme est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre un Plan directeur de l'eau. Le Plan directeur de l'eau oriente de manière concertée les actions des acteurs de l'eau et regroupe les enjeux majeurs concernant la quantité et la qualité de l'eau. Ce plan présente un portrait actuel de la ressource et détermine les problématiques majeures menant à des orientations accompagnées d'un plan d'action. (OBVT, 2014)

Le projet de priorisation s'insère dans l'enjeu *La qualité de l'eau dans l'orientation A.1 connaître le degré de pollution de l'eau de surface et de l'eau souterraine et identifier les problématiques associées*. L'outil de priorisation répondra à l'action 3 : *réaliser un projet de priorisation des analyses de l'eau de surface à effectuer sur le bassin versant et mettre sur pied une base de données pour regrouper l'information, du plan d'action* (OBVT Plan d'action, 2014).

L'OBVT détenait déjà plusieurs données de qualité de l'eau de surface de fournisseurs différents. Ainsi, les échantillons d'eau de surfaces énumérés ci-dessous étaient déjà disponibles :

- Études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) pour des projets miniers et fournis par Environnement Canada
- Données du Réseau-rivières géré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques
- Projet ponctuel réalisé par l'OBVT à l'aide d'une trousse Hach en 2011
- Données compilées des études de Dupont et Couture (articles scientifiques)
- Données compilées des études de Perceval (articles scientifiques)
- Données compilées des études de Couillard (articles scientifiques)
- Données du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) géré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques
- Projet ponctuel réalisé par l'UQAT en 2013 sur la rivière des Outaouais et le lac Témiscamingue

Ces données sont dispersées dans plusieurs documents et fichiers Excel sans uniformisation quant aux unités. Cet état complique leur analyse pour évaluer la qualité de l'eau. Pour cette raison, l'OBVT souhaite compiler ces données disparates dans une seule base de données permettant de réaliser des requêtes et consulter rapidement les résultats.

Le bassin versant du Témiscamingue occupe un grand territoire et referme des pressions anthropiques variées affectant la qualité de l'eau. Les principales pressions exerçant une influence sur la qualité de l'eau sont exposées et localisées par pressions dans le Portrait du Plan directeur de l'eau. Cependant, ces pressions ne sont pas additionnées et analysées en fonction d'autres paramètres comme la nature du réseau hydrographique. Cette étape supplémentaire et réalisée dans ce projet permet de déterminer les endroits soumis à de fortes pressions pouvant dégrader la qualité de l'eau.

Une variété d'indicateurs de qualité de l'eau sont disponibles et se divisent principalement en deux groupes. Le premier groupe se base à partir de paramètres physico-chimiques alors que le deuxième s'appuie sur des organismes vivants afin d'évaluer l'état de l'eau. Tous les indicateurs possèdent des avantages, des inconvénients et des limites. Un indicateur approprié doit être adapté pour répondre aux objectifs d'échantillonnage. Ainsi, le choix final des indicateurs dépend de l'information à obtenir, car ils ne mesurent pas tous le même phénomène. Toutefois, il est possible de faire un tri préliminaire de ces indicateurs et de rejeter ceux ne correspondant pas aux moyens et besoins de l'OBVT. Il sera alors plus facile de choisir un ou des indicateurs selon le phénomène à mesurer.

En somme, le projet propose de récolter des données d'analyses d'eau disponibles auprès de plusieurs partenaires et de regrouper celles-ci dans une base de données. Une analyse spatiale aidera à identifier la répartition de paramètres du bassin versant et au choix de secteurs prioritaires pour l'échantillonnage. La prochaine partie du rapport expliquera la méthode utilisée et les principales limites pour l'atteinte de ces étapes.

1. MÉTHODOLOGIE

Le projet de priorisation est divisé en plusieurs étapes décrites dans cette section. Ainsi, l'élaboration de la géodatabase, la création de la base de données, l'analyse spatiale, le choix des sous bassins versants, la présélection de paramètres physico-chimiques et d'indicateurs biologiques et la recherche de financements sont expliqués. Ces étapes permettent de répondre aux cinq grands objectifs énoncés du projet. Enfin, la dernière section expose les limites pour l'élaboration de cet outil. Les limites quant à l'utilisation de l'outil de priorisation se retrouvent dans la section discussion.

1.1 Élaboration de la géodatabase

Une sélection des données géomatiques en provenance de divers organismes, et ayant servi à l'élaboration du PDE, a été mise à jour au printemps 2014. Ceux-ci proviennent du ministère des Ressources naturelles, du ministère des Forêts de la Faune et des Parcs, du ministère des Affaires municipales et Occupation du territoire, de Tembec, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, du Centre d'expertise hydrique du Québec, du Cadre de référence hydrologique du Québec, du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, d'ACRIgéo, et de la Ville de Rouyn-Noranda. La plupart de ces données sont rendues disponibles à l'organisme à partir du site du Regroupement organismes de bassins versants du Québec (ROBVQ). Ces données géomatiques constituent la base de l'analyse spatiale.

1.2 Création d'une base de données

Cette partie vise à contacter plusieurs partenaires ayant récoltés des échantillons d'eau de surface, puis de compiler toutes les données dans une base relationnelle harmonisée permettant de faire des requêtes.

D'abord, l'OBVT a fait une liste d'organismes à contacter à partir de la liste de secteurs d'activités de la Table de concertation. Des personnes issues des secteurs d'activités scolaires, industriels, environnementaux et gouvernementaux ont été contactées afin d'obtenir leurs résultats d'analyse d'eau sur une base volontaire. L'OBVT a également recherché d'autres sources d'information pour obtenir des données sur la qualité l'eau de surface. Par exemple, certains projets doivent échantillonner l'eau brute pour se conformer à certaines exigences législatives. Ainsi, le site Internet du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement a été consulté afin d'obtenir tous les projets ayant réalisé des échantillonnages d'eau exigés lors d'une étude des impacts sur l'environnement. Les municipalités responsables d'une prise d'eau potable ont également été contactées, puisque certaines d'entre elles doivent faire un suivi de l'eau brute exigée par le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*.

Une base de données harmonisée a été élaborée en partenariat avec la Compagnie Géomont. Celle-ci a été retenue, car elle a déjà réalisé un projet semblable pour le Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF). Cet organisme a été contacté et a permis d'obtenir de nombreux conseils sur l'élaboration de la base de données.

Une fois cette base élaborée, les données des partenaires ont été géoréférencées, uniformisées au niveau des unités et compilées par l'OBVT dans un canevas. Par la suite, Géomont a transféré les données et créé les liens informatiques permettant une base de données harmonisée.

1.3 Analyse spatiale

Une recherche de littérature a été réalisée afin de trouver des études d'analyses spatiales semblables. Plusieurs études ont été consultées, mais aucune n'a été reprise intégralement, puisque ce type d'étude doit être adapté au territoire analysé. Finalement, la méthode d'analyse spatiale par sous bassin versant a été retenue, car réalisée dans plusieurs études (NSWAP, 2011, Ministry of Environment British Columbia, 2011, EPA 1997, University of Guelph 2013) afin de sélectionner des secteurs prioritaires auquel un suivi de l'eau devrait être réalisé. Cette méthode est également recommandée par le MDDELCC (S. Hébert, appel téléphonique). Celle-ci permet de décomposer le territoire en conservant un ordre logique d'écoulement des eaux et de comparer les sous bassins versants entre eux afin de déterminer ceux prioritaires. La couche des sous bassins versants provient du CEHQ. L'eau de ces sous bassins versants se déverse dans la Rivière des Outaouais et ses lacs en amont.

Le Plan directeur de l'eau a été consulté afin de connaître les pressions anthropiques du territoire et élaborer des indicateurs de pression. Puis, l'étude de projets semblable et la consultation de personnes ressources en provenance de divers milieux ont permis de retenir treize indicateurs. Les pressions anthropiques diffuses ont été converties en densité de pression par superficie des sous bassin versants correspondants. Par exemple, pour les pressions agricoles, le pourcentage de superficie agricole par rapport à la superficie du sous bassin versant correspondant a été comptabilisé. Des pressions ponctuelles dont la répartition n'est pas uniforme ont été transformées en fréquence par sous bassins versants. Par exemple, le nombre de mines par sous bassin a été calculé. Cette manière de procéder a été conseillée par le MDDELCC (S. Hébert, appel téléphonique) étant donné que la répartition de la pression influence aussi la qualité de l'eau. Puis, une pondération comparative par sous bassins versants a été réalisée par l'outil *Spatial Analyst* d'ArcGIS qui attribue une cote de 0 à 5 pour chaque indicateur. Une cote de 0 correspondait à aucune pression pour cet indicateur, une cote de 1 équivaut à une pression très faible et ainsi de suite, jusqu'à une cote de 5 où la pression est très élevée. Enfin, les treize cotes par sous bassins versants ont été additionnées en attribuant une valeur égale à chaque indicateur de pressions anthropiques. En effet, il s'avère pratiquement impossible de comparer l'impact une pression minière à une agricole par exemple, car les contaminants et leur mode de diffusion varient.

L'évaluation des connaissances actuelles est également réalisée par sous bassins versants avec l'indicateur du nombre de stations disponibles de 1995-2014. Ainsi, 375 stations donnent des informations variées sur la qualité de l'eau. Les échantillonnages à ces stations ont été réalisés par des partenaires différents et correspondent à leurs besoins. Ainsi, la qualité d'échantillonnage le nombre et le type de paramètres, la

fréquence et l'analyse en laboratoire varient grandement, ce qui empêche une comparaison entre eux. Ainsi, le nombre de stations fournit une approximation de la répartition de données disponibles par sous bassins versants.

Plusieurs paramètres naturels influencent la qualité de l'eau et sa réponse à une perturbation. Une revue de littérature a été faite pour tenter d'élaborer des indicateurs de la vulnérabilité de l'eau par rapport aux pressions. Le MDDELCC, a également été consulté et aucune méthode standard adaptée aux besoins de l'OBVT n'est disponible.

Le *Cadre de référence hydrologique du Québec, Guide de l'utilisateur* élaboré par le CRHQ (CRHQ, 2013) constitue la référence la plus complète pour l'analyse de la nature du réseau hydrographique. Cette méthode permet de déterminer l'aval et l'amont d'un réseau en un point donné et de déterminer le sens de l'écoulement. Ainsi, une synthèse de l'information disponible a été faite en considérant la taille de sous bassin versant de niveau deux et l'Ordre de Strahler. Ce dernier permet de distinguer les petits ruisseaux des rivières majeures et indique rapidement l'écoulement des eaux. Le débit des cours d'eau aurait été pertinent, mais cette information n'est pas disponible à l'exception de quelques rivières sur le territoire.

1.4 Priorisation des sous bassins versants

Les paramètres de l'objectif *analyse spatiale* demeurent insuffisants pour choisir les sous bassins versants prioritaires, puisqu'ils n'indiquent pas le besoin en connaissance de l'OBVT. Le besoin est décrit par des objectifs d'échantillonnage et les paramètres de l'objectif analyse spatiale permettent de distinguer les sous bassins versants les plus pertinents. Les objectifs d'échantillonnage ont été développés à partir des recommandations du *Cadre pancanadien pour la surveillance de la qualité de l'eau* (CCME, 2006) et des orientations du PDE. Par la suite, un arbre décisionnel a été conçu afin de retenir tous les sous bassins versants pertinents et les prioriser par objectif d'échantillonnage.

Le choix des objectifs est fait après une consultation auprès de la Table de concertation de l'OBVT. Cette Table dont les membres représentent divers milieux permet de récolter des avis pertinents en lien avec les besoins en connaissance. Une présentation du projet suivie d'une période de discussion a permis de recueillir des commentaires pertinents pour le choix de stations d'échantillonnage. Celle-ci indique qu'une diversité d'objectifs d'échantillonnage devrait être recherchée dans une première phase d'échantillonnage et que l'OBVT devrait analyser l'opportunité de partenariat avec des organismes et entreprises devant faire des échantillonnages d'eau.

1.5 Choix des indicateurs de qualité de l'eau

La revue de littérature vise à recenser les divers protocoles d'échantillonnage en fonction des problématiques à documenter et à identifier des indicateurs de la qualité de l'eau à privilégier selon les contraintes de l'OBVT.

Cette recherche a été réalisée au printemps 2014 par la consultation de divers sites Internet. Une rencontre avec des experts (en février 2014) a donné lieu à une discussion sur les principaux indices. De plus, plusieurs contacts par courriel et par téléphone ont été effectués auprès de biologistes, d'agent de recherche, de professeurs, de professionnels de l'environnement et de professionnels du milieu privé. Un tableau sommaire disponible à l'annexe 4 permet un survol rapide des indicateurs et leurs contraintes et regroupe l'information disponible du répertoire des indicateurs de performance environnementale réalisée par le Regroupement des organismes de bassins versants du Québec (ROBVQ) (ROBVQ, 2014).

1.6 Recherche de financement

Le cinquième objectif du projet consiste à établir des partenariats avec les acteurs du milieu qui pourraient réaliser et/ou financer l'acquisition de connaissances. Une recherche de données sur la qualité de l'eau a été réalisée auprès de partenaires de divers milieux afin d'alimenter la base de données et obtenir l'information existante. Puis, plusieurs sources de financements sont disponibles. Le document Recherche de financement du ROBVQ (ROBVQ, 2015) fournit une liste des principaux programmes de financement pour les organismes à but non lucratif pour l'ensemble du Québec. Cette liste peut être complétée par des financements pour des projets par région. De plus, la Table de concertation recommande de s'associer avec des partenaires afin d'éliminer certains coûts comme le transport.

1.7 Limites du projet

Plusieurs limites peuvent être identifiées pour l'élaboration de l'outil de priorisation et se divisent principalement en quatre catégories.

La première limite concerne le manque ou une disponibilité partielle de données géomatiques. D'abord, l'outil se limite aux données géomatiques accessibles pour l'ensemble du territoire. Par exemple, aucune information complète ne permettait d'inclure la pression anthropique créée par villégiature, la fréquentation des plans d'eau ou le débit des rivières. Aucune visite de terrain n'a été faite pour confirmer ou obtenir de l'information supplémentaire.

La deuxième limite concerne les données de qualité de l'eau obtenue par divers partenaires. Les données étaient transmises de manière volontaire à l'OBVT. Aucun organisme contacté n'a refusé de fournir des données, mais certains n'ont pas pris le temps nécessaire pour le faire. Ces informations de qualité variable, répondent au besoin des fournisseurs et pas nécessairement à celui de l'OBVT. Malgré un soin apporté à la collecte, une perte de métadonnées rend difficile la comparaison de données issues de projets différents. Par exemple, la méthode d'analyse en laboratoire influence le résultat pour les métaux lourds (S. Hébert, communication personnelle). De plus, plusieurs données n'ont pas les paramètres et/ou la fréquence adéquate pour évaluer avec certitude la qualité de l'eau. De ce fait, la consultation de ces données exige un esprit critique et son utilisation doit être faite avec prudence.

La troisième limite concerne l'analyse spatiale menant aux résultats cartographiques. L'unité de mesure est par sous bassins versants de niveau deux, dont la taille se situe entre les extrêmes de 2 km² et 6032 km² pour une moyenne de 108 km². Ainsi, il est possible d'avoir des points de concentration élevée de pression anthropiques pour les gros sous bassins versants qui seront dilués par la taille de celui-ci. D'un autre côté, les plus petits sous bassins versants s'avèrent presque tous épargnés par les pressions anthropiques. De plus, le choix des indicateurs influence le résultat final. Pour l'évaluation des pressions anthropiques, aucun indice de pondération n'a été développé pour comparer plusieurs pressions anthropiques entre elles. En effet, étant donné la diversité des impacts, des contaminants rejetés et de la répartition de celle-ci (ponctuels, diffus), il devient difficile d'évaluer l'importance et l'ampleur que devrait prendre une pression par rapport à une autre. Cependant, chaque pression anthropique a pu être pondérée à l'intérieur d'elle-même par une densité ou une fréquence par sous bassins versants. Des recommandations sont émises pour analyser chaque pression en considérant des éléments clés pouvant les discriminer entre elles sur d'autres facteurs que la quantité sur un territoire donné.

La quatrième limite concerne la précision du résultat final. Cette division du territoire permet de sélectionner des sous bassins versants prioritaires, mais n'indique pas le lieu exact d'échantillonnage. Comme l'indique le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME), le choix final de la station doit se faire sur le terrain en fonction des contraintes propres aux méthodes d'échantillonnage (CCME, 2006).

2. RÉSULTATS

Les résultats du projet de priorisation seront présentés en fonction des cinq objectifs de départ décrits dans l'introduction.

2.1 Création d'une base de données

Le recensement de projets d'échantillonnage d'eau de surfaces a été réalisé et plus de 20 organisations ont partagé leurs résultats. Ainsi, près de 60 000 données sont regroupées dans une base de données unique permettant de faire diverses requêtes, mais aussi d'exporter les données en format shapefile et les afficher sur une carte.

Les données brutes de la qualité de l'eau ne seront pas rendues accessibles à des organismes externes pour respecter la confidentialité demandée par plusieurs fournisseurs. Un accès partiel pourrait toutefois être fait, puisque les données peuvent être triées par fournisseur et par numéro de projet.

2.2 Analyse spatiale

Une analyse spatiale a mené à la production de 23 figures montrant la répartition de plusieurs phénomènes par sous bassins versants et disponible à l'annexe 2. Les figures 1 à 3 illustrent le réseau hydrographique. La figure 23 montre la carte de base ayant servi pour toutes les cartes de l'outil. Les pressions anthropiques suivantes ont été analysées : sites contaminés, lieux de disposition des matières résiduelles, résidences isolées, intersections routes et cours d'eau, industries de transformation minérales et bois, densité de routes, agriculture, élevage, mines, secteurs urbains, stations municipales des eaux usées, gravière dans la bande riveraine et barrages (figure 4 à 16). Une carte des additions de ces pressions a été faite pour détecter les pressions anthropiques élevées (figure 17 et 18). Finalement, la figure 20 montre une densité des stations d'échantillonnage par sous bassin versant pour les vingt dernières années.

La détermination de sous bassins versants vulnérables est plus complexe que prévu. En effet, il faut déterminer quel est le type de vulnérabilité étudié. La figure 19 illustrant la dureté mesurée aux stations indique une vulnérabilité à la contamination par les métaux lourds. La figure 22 montrant le pourcentage de déboisement par sous bassin versant fournit un indicateur très sommaire de la vulnérabilité à l'érosion.

Un protocole a été fait afin d'expliquer les manipulations réalisées et expliquer le fonctionnement d'ArcGIS afin de faciliter la mise à jour de ces cartes.

2.3 Priorisation des sous bassins versants

Un tableau regroupant le type d'activités et la détérioration possible de la qualité de l'eau est disponible en annexe 1. Sa consultation aide à identifier les principaux contaminants et aide aux choix des paramètres physico-chimiques pour évaluer cette pression.

Le choix des sous bassins versants s'effectue par des objectifs d'échantillonnage qui précisent le besoin de l'OBVT en connaissance. Sept objectifs d'échantillonnage ont été développés, puis ont conduit à un choix préliminaire de sous bassins versants pertinents

par objectif en considérant l'accessibilité par la route (figure 21) aux sous bassins versants. Les résultats sont illustrés par les figures 24 à 30.

De plus, un document regroupant des recommandations sur le choix du site précis sur le terrain et la différence entre l'échantillonnage de cours d'eau, de lacs et de réservoirs a été produit pour faciliter le choix du site sur le terrain.

2.4 Choix des indicateurs de qualité de l'eau

La revue de littérature des indices de qualité de l'eau recense plus de 12 indicateurs de l'eau avec ses avantages et ses limites. Un rapport a été réalisé et il inclut des protocoles d'échantillonnage et une recommandation quant au choix préliminaire des indices. Le tableau de l'annexe 4 synthétise ces indicateurs en décrivant leurs utilités, leurs contraintes et les principaux coûts à considérer.

2.5 Recherche de financement

Plusieurs organismes ont fourni leurs résultats d'analyse d'échantillonnage d'eau de surface et augmentent les connaissances de la qualité de l'eau sur le territoire. De plus, une demande de subvention a été réalisée avec succès pour le Pacte rural 2015 de la MRCT et permettra la prise d'échantillon par l'OBVT sur le terrain. Cette demande contient un descriptif du projet accompagné d'un budget et d'un échéancier pouvant être repris pour une demande similaire. De plus, une autre demande de prêt pour une trousse Hach auprès du MDDELCC permet de réduire des coûts d'échantillonnage faits par l'OBVT.

3. Discussion

Cette section fournit des explications supplémentaires sur les résultats et l'interprétation qui peut en être faite. Celle-ci mènera à diverses recommandations détaillées dans la section suivante.

3.1 Principales limites de l'outil

La finalité de l'outil de priorisation est de permettre d'accorder une échelle de priorité aux activités d'acquisition de connaissance. Cet outil se situe au milieu du processus de l'élaboration d'un plan d'échantillonnage. De plus, les sept objectifs se situent à des niveaux différents dans ce processus. De manière générale, un plan d'échantillonnage se réalise en

1. Ciblant le besoin en connaissance,
2. Établissant des objectifs d'échantillonnage
3. Délimitant un secteur à considérer (pouvant se faire par l'outil de priorisation)
4. Analysant les contraintes menant au site précis d'échantillonnage
5. Choisisant les indicateurs de qualité de l'eau

L'outil de priorisation demeure suffisamment flexible pour répondre à une variété d'objectifs d'échantillonnage. La précision des choix des sous bassins versants varie selon les objectifs. D'autres considérations pratiques ou opportunités de financement pourront aussi influencer le choix final des sous bassins versants. Par exemple, regrouper des sous bassins versants par secteur, puis échantillonner un secteur à la fois afin de combiner des frais de déplacement peut être envisagé. En somme, l'outil de priorisation est un outil d'aide à la décision, dont le choix final revient à l'utilisateur.

La qualité de l'outil de priorisation dépend des données disponibles. Certaines données manquantes auraient pu ajouter plus de précision. Toutefois, l'outil de priorisation demeure suffisamment flexible et des données supplémentaires comme l'ajout d'un 14^e indicateur de pressions anthropiques pourront être intégrées facilement selon la disponibilité des données.

L'unité de territoire retenue pour l'analyse consiste aux sous bassins versants de niveau deux développés par le CEHQ ont été conservés. Les analyses comportent alors 321 sous bassins versants. Tous ces bassins versants ont en commun un point de rejet dans la rivière des Outaouais. Un 322^e sous bassins versants a été ajouté et comprend la partie résiduelle du bassin de niveau 1 soit la rivière des Outaouais pour couvrir tout le territoire de l'OBVT. Cependant, ce 322^e sous bassins versants a pour particularité de recevoir l'eau en provenance des 321 autres sous bassins versants. Ainsi, la qualité de son eau sera affectée par les pressions et les caractéristiques du milieu présent sur son territoire et par tous les sous bassins versants rejetant l'eau dans celui-ci.

Une analyse des pressions anthropiques par sous bassins versants de niveau deux a été retenue, puisqu'elle inclut à la fois des pressions diffuses et ponctuelles et les échantillons d'eau sur un même territoire. Une analyse de pressions de densité par km² a été étudiée.

Cette méthode d'analyse a été utilisée par le GRES pour réaliser une densité des activités anthropiques (UQAT, 2013). Cette avenue a été rejetée, puisque les résultats dépendent fortement des paramètres d'analyse comme attribuer un rayon d'influence pour une pression ponctuelle. De plus, les pressions anthropiques sont liées aux activités terrestres alors que la prise de données de qualité de l'eau passe par le réseau hydrographique. Pour cette méthode, les lieux d'échantillonnages ne concordent pas avec les pressions anthropiques et compliquent l'analyse des pressions anthropiques et des données disponibles sur un vaste territoire.

La conservation de 322 sous bassins versants de niveau deux est incohérente avec les 27 sous bassins versants présentés dans le Plan directeur de l'eau de l'OBVT. Dans ce plan, plusieurs sous bassins versants avaient été regroupés afin de faciliter la communication avec divers partenaires. Ce découpage ne doit pas être utilisé pour faire une analyse spatiale, car il regroupe des territoires dont l'eau ne se communique pas. Il induit une suggestivité dans les analyses de densités et de fréquences, puisque les résultats seront dépendants du regroupement des sous bassins versants.

Malgré ces limites, le sous bassin versant est adéquat pour atteindre le but de choisir des secteurs prioritaires pour lesquels un échantillonnage devait être réalisé. De plus, plusieurs recommandations de la prochaine section visent à atténuer les inconvénients de la méthode.

3.2 Création d'une base de données

La base de données s'appuie sur le modèle du COGÉSAF. Il a été adapté pour la saisie de données provenant de lacs et de rivières. Le numéro de projet permet de sélectionner des fournisseurs. Ces modifications s'avèrent nécessaires étant donné la variété de la provenance de données.

La base de données créée pour le projet de priorisation contient toutes les données physico-chimiques. Celles-ci ont été fournies par plus de 20 fournisseurs différents et comprennent des données antérieures aux années 1960 jusqu'en 2014. Un tri doit être effectué, puisque les paramètres, les méthodes de récolte et d'analyse, la rigueur d'exécution la fréquence d'analyse font en sorte que ces stations sont de qualité très variable. Certaines anciennes stations contiennent uniquement des données de température et n'ont pas été ré-échantillonnées, alors que d'autres sont très complètes au niveau de la fréquence et/ou des paramètres mesurés. En plus, les paramètres à retenir dépendent de ce qui doit être observé pour répondre à la question posée. Ainsi, l'utilisation de données déjà disponibles doit se faire au cas par cas selon le besoin en connaissance.

3.3 Analyse spatiale

Celle-ci se base principalement sur les paramètres de pressions anthropiques, de connaissances actuelles, de types de milieu et de la nature du réseau hydrographique de l'objectif 2. Ces paramètres décrivent les sous bassins versants, sans mesurer le besoin

de l'OBVT en connaissances. Le choix des sous bassins versants ne peut alors être effectué uniquement à partir de ces paramètres puisque leur importance relative varie en fonction des objectifs d'échantillonnage.

La nature du réseau hydrographique aide au choix des stations finales. D'abord, l'ordre de Strahler est pertinent puisqu'il donne une idée générale de son importance en termes de débit. Cet ordre correspond à une hiérarchisation du réseau hydrographique où les cours d'eau de tête à écoulement permanent reçoivent l'ordre 1 et la rencontre de deux cours d'eau de même ordre fait augmenter l'ordre de 1 à partir de cette rencontre (CRHQ, 2013). La figure 2 met en relief les ordres de Strahler et les petits sous bassins versants de moins de 10 km². La superficie peut avoir son importance en fonction des besoins. En effet, il n'est pas recommandé d'échantillonner un ruisseau de faible débit ou un bassin versant de petite taille étant donné son faible pouvoir tampon causant une grande variation dans les valeurs des paramètres physico-chimiques (Chapman, 1996). Ce problème peut toutefois être évité en augmentant la fréquence d'échantillonnage (Chapman, 1996) ou en choisissant un indicateur biologique pas influencé par la taille du cours d'eau comme l'indice diatomée (Campeau et autres, 2013). Le choix d'échantillonner un lac, une rivière, ou un réservoir a aussi son importance quant au choix des indicateurs de qualité de l'eau et du protocole d'échantillonnage. La nature du lien hydrographique participe peu au choix des sous bassins versants, mais décrit l'écoulement de l'eau sur le territoire. Ainsi, l'analyse spatiale ne contient pas de comparaison par sous bassin versant pour la nature du réseau hydrographique.

Les indicateurs de pressions anthropiques considérés de l'outil sont :

- les mines,
- les gravières dans la bande riveraine 15m,
- les industries de transformation du bois et des métaux,
- les barrages,
- les sites contaminés,
- l'agriculture,
- l'interception entre les cours d'eau et les routes,
- les fermes d'élevage d'animaux,
- les lieux de disposition de matières résiduelles,
- les résidences isolées,
- les secteurs urbains,
- les stations municipales de traitement des eaux usées,
- la densité de route,

En fonction de la méthode expliquée à la section 1.3, les valeurs possibles s'étendent de 0 à 65. Le sous bassin versant Kinojévis a reçu le total le plus élevé avec 46 suivis du sous bassin versant Barrière à 34 et du sous bassin versant sans nom numéro 8373 à 29. Une valeur de zéro est attribuée à 31 petits sous bassins versants occupant une superficie totale de 271 km² répartie le long de la Rivière des Outaouais. Ce paramètre permet donc d'attribuer une cote par sous bassins versants et aide à la priorisation.

Ces indicateurs donnent un aperçu de la distribution des pressions anthropiques par sous bassins versants. Une analyse plus fine des pressions peut être faite à partir des recommandations selon les données disponibles. Il est possible d'attribuer une

importance plus élevée à un ou des indicateurs par une simple manipulation. Ce choix dépend des objectifs d'échantillonnage fixés par l'OBVT.

L'outil de priorisation comprend des stations d'échantillonnage entre 1995 et 2014 pour un total de 357 stations. Cette période de temps, choisie arbitrairement, élimine les données très anciennes qui ne reflètent pas nécessairement la situation actuelle (notamment à cause des techniques d'échantillonnage différentes à cette époque). La figure 20 indique une disponibilité relative des données. Le principal constat s'avère une répartition très inégale des stations. En effet, sur 322 sous bassins versants, il y a :

- 284 sous bassins versants avec aucune station
- 14 sous bassins versants avec une station
- 9 sous bassins versants avec plus de 5 stations

Cette répartition très inégale s'explique en partie avec la présence de nombreux petits sous bassins versants répartis le long de la rivière des Outaouais. La disponibilité de données ne signifie pas qu'elles sont suffisantes pour répondre au besoin de connaissance. Leur qualité doit être examinée lors du choix du sous bassin versant.

Le type de milieu devait être étudié afin d'évaluer la vulnérabilité du milieu pour la qualité de l'eau, toutefois il n'existe aucune méthode menant à une vulnérabilité générale. Les cas semblables la relie souvent aux activités dans les sous bassins versants. Par exemple, l'évaluation de la vulnérabilité des eaux de surfaces est à évaluer en fonction des résultats d'échantillons ou des activités humaines en proximité (RPEP, 2015).

Plusieurs avenues ont été explorées pour évaluer la vulnérabilité. Il faut d'abord définir le terme de vulnérabilité. Celle-ci dépend du contaminant à l'étude et des caractéristiques du milieu et ne s'évalue pas de la même façon. En plus, l'état du milieu par contaminant doit être regardé. Un cours d'eau près de la limite du critère de qualité le plus restrictif utilisé est vulnérable à un ajout de ce contaminant (Serge Hébert, communication personnelle). Pour un milieu très peu contaminé ou déjà très perturbé, cela dépend du type de milieu.

Si la vulnérabilité est décrite comme la capacité du milieu à recevoir des contaminants sans être trop affecté alors, plus le cours d'eau possède un débit important ou plus un lac (baie fermée) est grand (et que son temps de résidence est faible) plus que celui-ci sera résistant à un apport en contaminant (MDDEP, 2007). Cependant, il faut tenir compte d'autres facteurs propres à chaque contaminant. Les données de temps de résidence des lacs et des débits des cours d'eau sont les variables les plus pertinentes pour ce type d'étude, mais l'OBVT ne possède pas ce type de données pour l'ensemble du territoire.

Pour qu'un contaminant soit disponible, dans l'eau, il doit se rendre dans ce milieu (Ministry of Environment Lands and Parks, 2000). Le couvert de végétation peut donner un indice de la disponibilité d'un contaminant et à sa capacité à limiter l'érosion. La capacité du milieu récepteur à intercepter les contaminants avant qu'ils atteignent le plan

d'eau peut aider à préserver ces milieux. Les forêts denses et les milieux humides seront les plus efficaces alors que les milieux déboisés le seront moins. Cette piste de solution peut être incomplète, car la biodisponibilité des contaminants dépend de plusieurs facteurs, dont la persistance, la volatilité, son affinité, pour l'eau ou le sol (Olivier, 2012). De plus, cette vulnérabilité ne fonctionne que pour les pressions diffuses et ne s'applique pas au rejet direct.

Une vulnérabilité à l'érosion a été étudiée. L'érosion dépend de plusieurs facteurs interreliés, dont le type de sol, l'inclinaison des pentes, la végétation, la proximité de l'eau, le type de précipitation, la longueur et la forme de la pente, etc. Isoler un seul paramètre donnera des résultats aberrants. Par exemple, des données sur l'inclinaison de la pente indiquent des inclinaisons de 0 à plus de 41°. Logiquement, la plus forte érosion devait survenir sur des pentes de forte inclinaison. Or, ces pentes correspondent souvent à un substrat rocheux sans possibilité d'érosion. Un terrain plat peut être plus propice à l'érosion, car il y a souvent une accumulation de dépôts fins. Une étude exhaustive en fonction des paramètres énoncés dans RUSLE-CAN serait la meilleure méthode pour évaluer l'érosion. Toutefois, celle-ci sort du cadre de ce projet. (D. Blais, Communication personnelle). Un pourcentage de déboisement est retenu comme indicateur sommaire pour une problématique d'érosion.

Une vulnérabilité peut être faite pour les métaux par rapport à la dureté. En effet, la toxicité des métaux augmente avec la diminution de la dureté (MDDEFP, 2013). La carte des stations contenant la valeur de la dureté avec sa valeur en parenthèse est illustrée à la figure 19. Celle-ci montre que la dureté est très faible pour de nombreux milieux du bassin versant du Témiscamingue. Ces faibles valeurs proviennent du substrat rocheux du Bouclier canadien composé de granites.

Finalement, il serait préférable de considérer la vulnérabilité du milieu par rapport aux préoccupations et lui donner une dimension sociale. Trois classes de préoccupations peuvent être sélectionnées, soit les préoccupations liées aux problèmes environnementaux connus, les projets à venir et les engagements du milieu. Après réflexion, la couche des problèmes environnementaux n'est pas intégrée, car elle dépend des connaissances actuelles et aide à déterminer des secteurs d'intervention et non une priorisation des connaissances. De plus, cette vulnérabilité dépendrait des usages de l'eau. En effet, les critères de protection des usages de l'eau ont été élaborés à partir de ce paramètre. Il peut être divisé en prévention de la contamination (avec ou sans eau potable), protection de la vie aquatique, protection de la faune terrestre piscivore, protection des activités récréatives et protection des activités agricoles (MDDEFP, 2013b). La valeur du critère varie en fonction de l'usage et il devrait être utilisé pour la priorisation. Un cours d'eau ou un lac utilisé n'est pas plus vulnérable à la contamination qu'un autre éloigné des interventions humaines. Cependant, les préoccupations et les usages indiquent plutôt une urgence d'intervention en cas de dégradation.

3.4 Priorisation des sous bassins versants

Les paramètres de l'analyse s'avèrent utiles pour distinguer les sous bassins versants, mais ne contribuent pas à accorder une échelle de priorité aux sous bassins versants.

Certaines contraintes, comme l'accessibilité par une voie carrossable au site, permettent d'éliminer 140 sous bassins versants de faible superficie située le long de la Rivière des Outaouais et illustrée par la figure 21.

En amont, l'OBVT doit identifier ses besoins d'acquisition de données sur la qualité de l'eau, puis établir des objectifs d'échantillonnage menant à un programme d'échantillonnage adéquat. Cette démarche doit être refaite pour chaque plan d'échantillonnage. Le choix du site dépend de l'information souhaitée (Bartram et Ballance, 1996). Pour le projet de priorisation, six objectifs d'échantillonnage sont suggérés avec leurs principales particularités. Puis, un exemple de combinaison est expliqué et constitue l'objectif 7. À noter que ces objectifs ne constituent pas une liste exhaustive et qu'ils peuvent être modifiés. Ces objectifs visent à montrer la possibilité variée d'acquisition de connaissance pouvant être effectuée par l'OBVT.

Cette priorisation peut se faire par

- l'absence de données
- les usages de l'eau (prise municipale d'eau potable de surface)
- les engagements et projets futurs
- les pressions anthropiques élevées
- pour avoir les valeurs de références
- pour avoir des tendances de la qualité de l'eau
- l'absence de données et les pressions anthropiques élevées

Priorisation par l'absence de données

Cet objectif vise à prioriser les sous bassins versants sans station d'échantillonnage et accessible par la route. Selon ces critères, 146 sous bassins versants seraient retenus et auraient une cote de 1. Ceux-ci se situent surtout le long de la Rivière des Outaouais et sont identifiés à la figure 24.

Les résultats indiquent que l'absence de données n'est pas suffisante en elle-même pour prioriser les sous bassin versants, car elle inclut une diversité de lieux sans les distinguer en eux. De plus, des sous bassins versants possédant quelques stations avec des paramètres insuffisants pour déterminer la qualité de l'eau devraient aussi s'ajouter à la priorisation. Ce type de priorisation peut constituer une base servant à éliminer des sous bassins versants pour d'autres objectifs.

Priorisation par les usages de l'eau (prise municipale d'eau potable de surface)

Cet objectif vise à évaluer si la qualité de l'eau correspond bien aux usages qui en sont faits. Le seul usage actuellement accessible à l'organisme est les prises d'eau potable municipales en surface. Le territoire de l'OBVT compte cinq prises municipales d'eau de surface détaillées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Renseignements sur les prises d'eau potable et les connaissances disponibles pour évaluer la qualité de l'eau avant traitement

Lieu de la prise d'eau potable	Municipalité	Nombre de personnes desservies *	Station en amont (rayon 15 km pour rivière)	Fournisseurs des données	Connaissance sur la qualité de l'eau disponible (1995-2014)
Lac des Quinze aval du barrage	Angliers	94	508 et 1339	MFFP OBVT	pH, conductivité, transparence, Température, oxygène dissous.
Rivière aux Sables	Belleterre	361	Aucun	Aucun	Aucun
Lac de l'Aqueduc (lac de tête)	Latulipe et Gaboury	223	Aucun	Aucun	Aucun
Ruisseau Gordon	Témiscaming	3000	217, 1340, 812,813, 220 (dans des lacs)	MFFP, OBVT, GRES,	pH, Conductivité, transparence prise en 2002-2003 et 2008. Métaux, paramètres de base, P (Grès) un échantillon.
Lac Dufault	Rouyn-Noranda	30001	693, 833, 875, 885, 951 et ce uniquement pour le lac	MFFP, BQMA – RSVL, Articles scientifiques, Ville de Rouyn-Noranda	Métaux, paramètres de base, autres paramètres physico-chimiques pris sur plusieurs années

* (MDDELCC, 2012)

L'exploitation d'une prise d'eau par une municipalité est assujettie au *Règlement sur la qualité de l'eau potable* exigeant des échantillonnages d'eau en fonction du nombre de personnes raccordées. Ce règlement précise que l'échantillonnage d'eau brute est obligatoire pour les bactéries *Escherichia coli* à partir de 1001 utilisateurs (art. 22.0.1). Le phosphore doit être prélevé à partir de l'eau brute au moins à tous les mois de mai à octobre pour une distribution de 500 personnes et plus. Il doit également installer un dispositif de mesure de turbidité. Le contrôle de la qualité de l'eau s'effectue surtout après traitement ou les *normes de qualité de l'eau potable* indiquent la qualité exigée. (annexe 1 à 5 Normes de qualité de l'eau potable, 2015)

Ces obligations du règlement demeurent insuffisantes pour évaluer la qualité de l'eau avant traitement et L'OBVT possède peu de données en amont des prises d'eau potable pour 4 des 5 prises d'eau. Par cet usage, les sous bassins prioritaires seront ceux des

municipalités d'Angliers, Latulipe-et-Galboury, Belleterre et Témiscaming avec une priorité égale. Ce résultat est illustré par la figure 25.

D'autres sous bassins versants pourront s'ajouter à cette liste lorsque des usages de l'eau supplémentaires seront répertoriés. Ainsi, un maximum de 182 sous bassins versants peut théoriquement être retenu pour cette étude.

Priorisation par les engagements et projets futurs

Cet objectif vise à connaître l'état de l'eau avant l'établissement et tout de suite après l'implantation de projets soulevant les préoccupations.

Les projets futurs, pour lesquels l'OBVT a été consulté ou réalise une veille d'information sont décrits dans la liste ci-dessous :

- Projets miniers (au stade de mise en valeur)
- Bleuetière canton Duprat
- Voie de contournement de Rouyn-Noranda
- Maternités porcines Olymel
- Conduite de gaz naturel

À ceux-ci s'ajoute l'engagement du Plan de gestion concertée du lac Kipawa.

D'autres projets futurs et engagements pourront s'ajouter à cette liste selon le développement régional. La Table de concertation a suggéré d'ajouter des développements de villégiature programmés et coupes forestières.

Avec ces informations, sept sous bassins peuvent être sélectionnés et cotés selon l'engagement et l'ordre décroissant du nombre de projets futurs. Cette sélection est illustrée à la figure 26.

Priorisation par les pressions anthropiques élevées

Cet objectif vise à évaluer l'impact possible des activités humaines sur la qualité de l'eau. Une carte de l'addition des pressions anthropiques selon 13 indicateurs a été réalisée. Le choix des sous bassins versants prioritaires s'effectue par ordre décroissant selon le total d'addition de pressions anthropiques. Deux sous bassins versants auront la même cote de priorité si le total de pressions est identique. La figure 27 présente la priorité pour tous les sous bassins versants dont la pression anthropique égale ou dépasse 15. Ce seuil de pression montre que 23 sous bassins versants sont sélectionnés. Ce nombre retenu variera selon le seuil de pression, mais la priorité des sous bassins versants entre elles demeure fixe.

Il est possible de réduire cette sélection en considérant les connaissances actuelles. Celle-ci est faite en identifiant les sous bassins par ordre décroissant de pressions avec aucune station. La figure 30 illustre alors 14 sous bassins versants prioritaires de cote de pression égale ou dépassant 15. Cette combinaison optimise la collecte de données, car les sous bassins versants de grande taille avec des pressions anthropiques élevées ont été les plus échantillonnés.

Priorisation pour avoir les valeurs de références

Cet objectif vise à connaître le bruit de fond et l'existence de dépassements naturels des critères de qualité de l'eau avant des perturbations anthropiques. Ces valeurs de références s'obtiennent en échantillonnant des sous bassins versants ayant très peu de pression ou les sites en amont du sous bassin versant comme les lacs de tête et les ruisseaux non perturbés (J. Bartram et R. Ballance, 1996). De cette manière, tous les sites accessibles par la route seront sélectionnés et recevront une cote 1. À cette sélection, quelques sous bassins versants avec des données de station en amont déjà récoltées peuvent être éliminés et amène le total à 171 illustré à la figure 28.

À noter que les ruisseaux en amont possèdent généralement un faible débit causant un faible pouvoir tampon pour les perturbations causant des variations physico-chimiques de l'eau (Chapman, 1996). Cette réalité doit être considérée lors du choix final de la station.

Priorisation pour avoir des tendances de la qualité de l'eau

Cet objectif vise à suivre l'évolution de la qualité de l'eau sur le long terme et faire un portrait. Elle requiert des stations à long terme, un financement certain et une méthode analytique très rigoureuse. Il faut au minimum un échantillon par mois sur une période de 10 ans et la méthode d'échantillonnage doit être fixe pour sa fréquence d'échantillonnage, la limite de détection, le protocole de récolte et fait par le même laboratoire. (Serge Hébert, appel téléphonique)

Étant donné ces exigences, les stations sont sélectionnées dans les cours d'eau et les lacs majeurs, car leur qualité de l'eau reflète généralement l'ensemble des perturbations du réseau hydrographique en amont (J. Bartram et R. Ballance, 1996). Une priorisation des sous bassins versants s'effectue par l'ordre de Strahler décroissant de 7 à 4 et est illustrée à la figure 29.

Dans un contexte de budget limité, ce type d'objectif s'avèrerait intéressant pour l'OBVT si des données déjà disponibles réduisent la période d'échantillonnage. Or, les stations sont en grande majorité pour des projets ponctuels. À part les données du Réseau-rivières, il n'y a pas de données suffisamment complètes pour permettre une analyse de tendance ou de poursuivre une station déjà commencée. Poursuivre les stations du

programme des études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) pourrait être envisagé, car les minières sont obligées d'échantillonner plusieurs fois par année selon les normes d'Environnement Canada. Il faudra alors évaluer si le site est suffisamment pertinent pour ce type d'analyse. Le Réseau-Rivière permet d'éliminer le sous bassin versant Kinojévis et celui de la rivière des Outaouais, car les résultats sont déjà disponibles sur une période de plus d'une décennie.

Cet objectif d'échantillonnage n'est pas recommandé, parce que l'OBVT devra faire l'étude au complet et prévoir un budget et des ressources pour un échantillonnage sur une période de 10 ans à une fréquence de 10 fois par an. Il est préférable de laisser ce type d'analyse au MDDELCC.

Ces sept objectifs servent à déterminer des sous bassins versants prioritaires. Afin d'optimiser l'échantillonnage, il est pertinent d'évaluer la possibilité de combiner des objectifs. L'outil de priorisation permet d'ajouter des couches et même d'attribuer des poids différents et d'établir des scénarios. Par exemple, des cartes thématiques ont été produites en combinant les pressions anthropiques et le nombre de stations en accordant un poids 25-75, 50-50, 75-25%. Une comparaison rapide des cartes illustrant les sous bassins versants prioritaires montre que l'échantillonnage de certains d'entre eux satisfait à plus d'un objectif.

Toutefois s'il est vrai qu'un sous bassin versant peut répondre à plus d'un objectif, cela n'est pas le cas lorsque vient le temps de choisir l'emplacement de la station. Par exemple, la mesure d'une valeur de référence se prend en amont d'un réseau hydrographique alors que les effets d'une addition de pression se mesurent en aval de ce même réseau. Ainsi, une simple addition de sous bassins versants prioritaires n'est pas adéquate quant au choix final des stations

Ces six objectifs plus la combinaison de pressions anthropiques et l'absence de données ont été présentés à la Table de concertation en mars 2015. Celui-ci indique que ce sont tous des objectifs pertinents et que la diversité devrait être recherchée afin d'avoir un portrait général de l'état de l'eau. Puis, l'OBVT devait considérer les échantillonnages en fonction des opportunités de financement ou de partenariat qui se présentent afin de réduire les coûts.

3.4 Choix des indicateurs de qualité de l'eau

Le choix d'un indicateur dépend de plusieurs facteurs, car les avantages, les inconvénients et les contraintes ne seront pas les mêmes. Pour le choix d'un indicateur et du site d'échantillonnage, les facteurs suivants doivent être considérés (CCME, 2006) (Hébert S. et Légaré S., 2000) :

- Accessibilité du site
- Type d'objectif retenu
- Utilité
- Fréquence de l'échantillonnage
- Budget (échantillonnage et analyse)
- Connaissances disponibles
- Ressources humaines

- Temps de perturbation étudié
- Période d'échantillonnage
- Superficie du site d'étude
- Durée de l'échantillonnage
- Limites associées à l'indicateur
- Sécurité du site

L'annexe 4 présente les principaux indicateurs de la qualité de l'eau selon la plupart des paramètres énumérés ci-dessus ce qui facilite le choix d'indicateurs. Même en l'absence, d'un plan d'échantillonnage, il est possible de retenir certains indicateurs de qualité de l'eau en fonction des contraintes propre à l'OBVT. Ainsi, quatre indicateurs seraient plus pertinents et présentés dans le tableau suivant.

Le premier est l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP₆) mesurant les paramètres :

- azote ammoniacal,
- coliformes fécaux,
- phosphore total,
- chlorophylle a,
- solides en suspension,
- nitrite et nitrate.

Cet indicateur développé par le MDDELCC permet de préciser le type d'altération de l'eau et s'applique uniquement pour les rivières. Ce type de test n'inclut pas un facteur temps ce qui oblige la prise de 8 échantillons par stations par an de mai à octobre sur deux ans pour obtenir des résultats représentatifs. (S. Hébert, communication personnelle)

Le deuxième consiste en l'indice diatomée, dont les espèces et leur présence relative formant la communauté indiquent le degré de pollution des rivières. L'indice peut se réaliser dans n'importe quel cours d'eau, indépendamment de sa taille pourvu que des conditions de base soient respectées. Il s'agit de l'indice biologique le plus prometteur en matière de coût, de facilité d'échantillonnage et d'entreposage. De plus, un seul échantillon par année sur deux ans est suffisant pour obtenir des résultats représentatifs pour mesurer l'effet de contaminants multiples. (S. Campeau et autres, 2013)

Le troisième consiste en la mesure de la transparence, de la chlorophylle a, du phosphore total et du carbone organique dissous. Ces paramètres renseignent sur le niveau trophique des lacs et sont utilisés lors du Réseau de surveillance volontaire des lacs. Au moins un échantillon en juin, en juillet et en août devra être pris pour deux ou trois années consécutives (MDDEP et CRE Laurentides, 2012).

Le quatrième consiste en l'utilisation des macro-invertébrés pour indiquer la qualité de l'eau en rivière. Cette méthode est utilisée pour le projet *Engagé au fil de l'eau*. Un seul échantillon par année serait nécessaire. La récolte et l'identification pourraient être faites par l'OBVT. Cet indice exige toutefois plusieurs heures pour l'identification.

Le cinquième consiste en la mesure d'autres paramètres physico-chimiques afin de répondre à des besoins spécifiques comme mesurer l'effet d'une ou plusieurs pressions

anthropiques. Par exemple, la qualité de l'eau peut être altérée par les pesticides et les métaux lourds provenant des activités humaines. Leurs utilisations doivent être évaluées au cas par cas en fonction des objectifs d'échantillonnage, car l'analyse en laboratoire s'avère dispendieuse.

La multisonde permet de mesurer in situ la concentration en oxygène dissous, la température, le pH et la conductivité. Ces indicateurs ne sont pas recommandés par le ROBVQ, car il ne suffit pas à mesurer le problème diagnostiqué (ROBVQ, 2014). Toutefois, ces paramètres relèvent la possibilité de problème environnemental. Ce type d'analyse est gratuit pour l'OBVT, puisqu'elle a acquis tout le matériel nécessaire et le temps d'utilisation est faible. Pour ces raisons, la mesure de ces paramètres est conseillée à titre de complément à un autre indice.

L'IQBP₆, l'indice diatomée et les macro-invertébrées peuvent servir pour mesurer la qualité de l'eau en rivière, mais il existe des différences. L'IQBP₆ permet de préciser le type d'altération de l'eau, alors que l'indice diatomée est un indicateur d'eutrophisation et d'enrichissement en matières organiques et en phosphore (Campeau et autres, 2013). Les macro-invertébrés sont sensibles aux caractéristiques physiques, aux apports organiques et aux déficits en oxygène et sont de bons indicateurs à plus long terme (un an) (I. Lavoie et autres, 2008). L'indice diatomée est aussi plus sensible que les macro-invertébrés pour mesurer de faibles pollutions (Boissonneault, 2006 *In* I. Lavoie et autres, 2008). Ainsi, ils sont trois bons indicateurs et le choix final dépend de l'objectif d'échantillonnage.

3.6 Recherche de financement

Plusieurs moyens existent et sont explorés par l'organisme afin de réduire les cours. Par exemple, un partenariat a été effectué par l'OBVT et l'entreprise Olymel pour un projet soulevant des préoccupations pour la qualité de l'eau. Une analyse de l'emplacement des stations par fournisseur de la base de données offre également une possibilité de connaître les partenaires qui échantillonnent l'endroit envisagé, puis d'éviter des coûts de déplacements en s'associant avec eux afin d'avoir un échantillonnage plus complet.

Étant donné, que la qualité de l'eau n'est pas ou peu connu dans plusieurs secteurs du territoire, il est pertinent de considérer la possibilité de financement et d'adapter les lieux d'échantillonnage pour augmenter les chances de réussites. La situation inverse est également possible, c'est-à-dire qu'une demande de financement peut être faite une fois le plan d'échantillonnage fixé dans ses moindres détails. En bref, la recherche de financement se réalise de manière continue.

3.7 Outil de priorisation

En somme, par la considération de plusieurs paramètres, l'outil priorise certains sous bassins versants en fonction d'objectifs d'échantillonnage. Pour utiliser adéquatement celui-ci, il convient d'établir un ou des objectifs d'échantillonnage, puis de déterminer les

conditions à respecter afin de répertorier l'information pertinente et faire une analyse spatiale adéquate.

La table de concertation indiquait que l'organisme devait rechercher une diversité de lieu afin d'avoir des résultats dans tous les objectifs d'échantillonnage élaborés. Celle-ci suggérait aussi de considérer les opportunités de financement. Le plan d'échantillonnage sera adapté en conséquence. Cet outil sera employé pour faire le plan d'échantillonnage de 2015 et des années futures. L'analyse de résultats sur plusieurs années permettra d'évaluer si celui-ci sélectionne des lieux adéquats.

Finalement, lors de la conception du projet, une recherche de projets semblables avait été réalisée auprès des organismes de bassin versant du Québec. Ce projet sera alors partagé afin de contribuer au savoir collectif.

Des améliorations peuvent être apportées à ce projet. Plusieurs recommandations identifiées lors de la réalisation de ce projet contribueront à bonifier cet outil. Ceux-ci font l'objet de la section suivante.

4. RECOMMANDATIONS

L'outil de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue identifie des sous bassins versants en fonction des objectifs de priorisation. Celui-ci peut être amélioré en suivant les recommandations décrites ci-dessous.

9.1 Répertoire des usages de l'eau

Il existe peu de données sur les usages de l'eau du territoire de l'OBVT, puisque le seul disponible concerne les prises d'eau potable de surface. La seule couche géomatique décrivant les autres usages contient des données disparates et incomplètes. Les usages de l'eau pourraient servir à cibler des lieux pertinents pour réaliser un échantillonnage et à prioriser les actions visant à améliorer la qualité de l'eau si cette dernière n'est pas conforme aux utilisations réalisées.

Dans cette optique, il est recommandé de répertorier l'utilisation et la fréquentation des plans d'eau du bassin versant du Témiscamingue. Plus précisément, la recherche doit s'orienter sur les zones récréatives riveraines (ex. parc, centre de plein air, etc.) les activités de contact indirect (ex. pêche, canot, etc.) et les activités de contact direct (baignade, plages, etc.). En finalité, ce type d'information mène à la priorisation des secteurs d'intervention de l'organisme en plus d'accroître les connaissances.

9.2 Utiliser la base de données adéquatement

Celle-ci recense toutes les données de l'OBVT pour la qualité de l'eau. Cependant, avant d'essayer d'examiner près de 60 000 données de qualité de l'eau, il est préférable de faire une requête adéquate ciblant les données les plus pertinentes. Il faut identifier la problématique, puis déterminer le besoin en analyse pour un secteur ou sous bassin versant. C'est seulement à ce moment qu'il est adéquat de consulter cette base et de vérifier si les données disponibles permettent de répondre à la problématique sans passer par un échantillonnage supplémentaire.

Cette base de données doit être maintenue à jour pour intégrer les dernières données disponibles. De plus, son utilisation permettra d'identifier d'autres améliorations possibles.

De plus, cette base de données a été élaborée en suivant le modèle du COGESAF afin éventuellement de réduire des coûts liés à la conception nécessaire aux améliorations. Un partage d'information doit continuer entre ces deux organismes afin de profiter des améliorations pouvant être mises en commun.

9.3 Améliorer l'outil de priorisation

Des informations nouvelles comme inclure les préoccupations recommandées par la Table de concertation, les projets à venir, les engagements et les usages de l'eau aideront à décrire le territoire et faire un suivi de l'eau. L'analyse spatiale de ces éléments continuera à déterminer des zones de vulnérabilité pour la qualité de l'eau. Des indicateurs

de vulnérabilité doivent être développés, car un indicateur unique n'existe pas et varie en fonction des problèmes soulevés.

Après d'avoir inclus les données des usages de l'eau, il faudrait les comparer avec les données de qualité de l'eau déjà disponibles. Cette action aidera à déterminer des endroits d'échantillonnage prioritaire et, dans le cas de données disponibles, cibler des lieux d'interventions. Cette comparaison identifie les secteurs problématiques où les données de la qualité de l'eau dépassent le critère de protection de l'usage concerné élaboré par le MDDELCC.

9.4. Réaliser un plan d'échantillonnage

Pour faire le choix final des sites d'échantillonnage, une analyse plus fine de certaines pressions anthropiques pourra être nécessaire. Après un choix de sous bassins versants, le choix d'un site peut être fait en sélectionnant les intersections entre les routes et les cours d'eau afin de cibler des lieux facilement accessibles. Il est recommandé de faire le choix final du site pour un secteur ciblé par une visite du terrain. (CCME, 2006)

Pour l'été 2015, certains lieux pour lesquels un échantillon devrait être réalisé sont déjà identifiés dans le Plan d'action du Plan directeur de l'Eau (OBVT, 2014). Il s'agit de réaliser un échantillonnage en amont des stations de prise d'eau potable provenant d'eau de surface pour les quatre municipalités du Témiscamingue. La Ville de Rouyn-Noranda possède aussi une prise d'eau potable de surface, cependant la qualité de l'eau est bien documentée et ne justifie pas un échantillonnage supplémentaire. Les stations municipales d'épuration des eaux usées non traitées seront aussi échantillonnées.

9.5. Faire un projet pilote sur l'indice diatomée

Un indice biologique permet d'intégrer un facteur temps à la perturbation, de réagir à la portion biodisponible du contaminant et de mesurer l'effet de contaminants multiples (Campeau et autres, 2013). La revue de littérature sur les paramètres pour évaluer la qualité de l'eau faisait ressortir l'indice diatomée comme étant le meilleur en termes de coût, de facilité d'échantillonnage, d'entreposage et de fréquence nécessaires.

À la connaissance de l'OBVT et confirmé par Mme Grenier, aucun échantillonnage de diatomées n'a été réalisé sur le territoire de l'OBVT (M. Grenier, 2015). Cependant, d'autres organismes comme l'OBVRLY et Yamachiche ont fait des projets de suivi de la qualité des eaux à partir de l'indice diatomée.

Quelques échantillonnages avec l'indice diatomées pourraient être réalisés en 2015 et 2016 afin d'évaluer si celui-ci répond bien au territoire de l'OBVT. Par la suite, cet indice serait pertinent pour mesurer des tendances de qualité de l'eau en raison de sa fréquence réduite. L'OBVT devait aussi évaluer l'opportunité d'analyser les échantillons récoltés en consultant le *Guide de l'indice diatomées pour les rivières du Québec* et en utilisant l'équipement de la Station de recherche de Notre-Dame-du-Nord.

9.6 Publier les résultats adéquatement

Les données de qualité de l'eau récoltée pour ce projet pourraient être intéressantes pour d'autres organismes. Déterminer le besoin des autres organismes s'avère primordial, car ces données peuvent ne pas contenir suffisamment d'informations pertinentes de qualité. Si celle-ci correspond au besoin, il faut obtenir les autorisations des fournisseurs de données. Un tri préalable devrait être envisagé. À titre d'exemple, le COGESAF n'a publié que les données à partir de 2006 (COGESAF, 2014). Le tri préalable peut s'effectuer facilement par requête en utilisant le numéro de projet.

Il n'est pas recommandé de diffuser les données brutes au grand public, car une expertise est nécessaire pour juger de la qualité et la validité des données brute de la qualité de l'eau. Des valeurs élevées pour certains paramètres peuvent survenir naturellement sans être le résultat d'une contamination.

Une vulgarisation des problématiques sur la qualité de l'eau à l'aide de cartes thématiques pourrait être le meilleur moyen de communication. La réalisation d'une carte interactive avait été envisagée en début de projet comme étant souhaitable en phase deux. Toutefois, ce type de carte peut facilement perdre son intérêt si elle est mal conçue. Ainsi, avant de mettre temps et argent, il faut déterminer les personnes cibles qui consulteront cet outil et l'adapter en conséquence. Puis, il faudrait que celle-ci soit suffisamment intéressante pour qu'elle soit consultée plusieurs fois et serve d'outil. Une réflexion et la consultation de la table de Concertation sont nécessaires avant de se lancer dans ce projet. Dans le cas d'une poursuite du projet, les principales étapes et les coûts associés ont été explorés.

9.7. Acquérir du matériel

La version 10.3 du logiciel ArcGIS est nécessaire pour continuer les analyses spatiales et mettre à jour les cartes thématiques. L'OBVT détient présentement la version 10.0 sans les extensions permettant l'analyse spatiale. Ainsi, l'OBVT devrait mettre à jour ArcGIS 10.3 avec les extensions.

Le projet démontre un grand besoin de réaliser plusieurs échantillonnages. Éviter des coûts d'analyse en laboratoire par l'acquisition de matériel de détection a été envisagé pour la chlorophylle a. Plusieurs machines à des coûts différents s'avèrent disponible sur le marché. Il faut s'assurer que la limite de détection est adéquate. Celle-ci devra être inférieure à $5,7 \text{ mg/m}^3$ qui est la limite pour la classe A de l'IQBP₆ (Hébert, 1996). L'achat d'un tel équipement pourrait s'avérer intéressant s'il y a un échantillonnage sur plusieurs années d'indicateur exigeant la mesure de la chlorophylle a comme IQBP₆ et les paramètres du RSVL.

CONCLUSION

L'OBVT ne connaît pas la qualité de l'eau pour la majorité de son territoire. La taille du bassin versant, la diversité des pressions anthropiques et des milieux et les ressources limitées expliquent cette méconnaissance. Ainsi, cet organisme a élaboré un projet de priorisation des analyses de la qualité de l'eau de surface pour organiser l'acquisition de connaissances. Ce projet compte 5 objectifs principaux. Ceux-ci visaient à analyser le bassin versant du Témiscamingue en fonction de quatre paramètres, cibler des secteurs prioritaires pour un échantillonnage, concevoir une base de données et déterminer des indicateurs de qualité de l'eau préférable pour les besoins de l'OBVT.

Le premier objectif était d'obtenir des données en provenance de divers partenaires, les regrouper dans une base de données et de diffuser cette base. Cet objectif a été partiellement atteint. Des données de qualité de l'eau en provenance de divers milieux ont été demandées. Puis, toutes les données disponibles à l'OBVT ont été regroupées dans une base de données conçue à partir du modèle du COGESAF. Toutefois, en raison de la confidentialité et de la qualité variable des données, cette base n'a pas été diffusée aux partenaires de l'OBVT.

Le second objectif du projet consistait à prioriser et cibler les endroits pour acquérir des connaissances à partir de quatre éléments. Cet objectif a été atteint pour trois des quatre paramètres. La nature du réseau hydrographique permet de situer rapidement l'écoulement des eaux et la grandeur relative d'un cours d'eau ou d'un lac par rapport au bassin versant du Témiscamingue. L'addition de pressions anthropiques a été effectuée à partir de 13 indicateurs et permet de distinguer les sous bassins versants les plus affectés. Une indication de la connaissance actuelle est disponible par sous bassin versant et montre les lieux échantillonnés et le nombre de stations. Enfin, le type de milieu à analyser afin de déterminer une vulnérabilité à la qualité de l'eau demeure trop vague et doit être précisé. Une vulnérabilité unique ne peut être faite, car elle varie selon le paramètre observé.

Le troisième objectif consistait à accorder une échelle de priorité pour les sous bassins versants. Les quatre éléments de l'objectif précédent ne suffisent pas pour établir cette priorisation, car celle-ci dépend des besoins de l'OBVT. Ainsi, sept échantillonnages ont été élaborés et permettent la priorisation de sous bassins versants par objectifs. Plusieurs, sous bassin répondent à plus d'un objectif, toutefois le lieu final dans le réseau hydrographique à même ce sous bassin versant peut varier considérablement. À cause de cette réalité, aucune addition de priorité n'a été faite afin de comptabiliser les sept objectifs d'échantillonnage. Cet objectif a été atteint, car les sous bassins versants peuvent être priorisés et l'outil demeure assez flexible pour le faire selon des objectifs d'échantillonnages.

Le quatrième objectif visait à définir et prioriser des paramètres d'échantillonnage à privilégier. Cet objectif a été atteint. En effet, une revue de littérature sur douze indicateurs développés a permis de retenir les plus pertinents selon les contraintes de l'OBVT.

L'indicateur IQBP₆, l'indicateur diatomée, les paramètres physico-chimiques développés pour le Réseau de surveillance volontaire des lacs et les macros invertébrées seront les plus utiles pour l'OBVT. À ces indicateurs s'ajoutent ceux de la multisonde permettant la récolte de paramètres complémentaires à faible coût. D'autres paramètres, comme les métaux lourds et les pesticides, pourraient s'ajouter à l'échantillonnage afin de mesurer les pressions anthropiques.

Le cinquième objectif était d'obtenir des partenaires pouvant financer et/ou échantillonner aux endroits prioritaires. Cet objectif a été atteint partiellement. D'abord, la récolte de données déjà existantes permet d'obtenir des informations sans aller sur le terrain. Puis, une demande de financement a été réalisée avec succès auprès du Pacte rural 2015 de la MRCT. D'autres demandes de subventions pourront être faites.

L'acquisition de connaissance sur la qualité de l'eau demeure un projet en continu. Ce processus se découpe en sept étapes soit :

1. Cibler les besoins en connaissances,
2. Établir des objectifs d'échantillonnage
3. Déterminer les sous bassins versants prioritaires
4. Identifier les contraintes
5. Choisir la méthode d'échantillonnage et les paramètres
6. Choisir le site précis d'échantillonnage
7. Échantillonner et analyser les données obtenues.

L'outil de priorisation sera utile pour l'étape 3 et une analyse spatiale supplémentaire aide à identifier les contraintes et à répertorier les lieux pertinents pour une station.

Plusieurs recommandations décrites dans ce rapport permettront une meilleure atteinte des cinq objectifs du projet. L'OBVT devrait recenser les utilisations de l'eau puis s'en servir afin de déterminer des sous bassins vulnérables à une dégradation de la qualité de l'eau. Cette information pourra s'intégrer dans l'outil de priorisation. La base de données doit être utilisée en considérant la qualité des données afin d'obtenir la meilleure information disponible. Des outils de diffusion de ces données, après l'obtention des autorisations nécessaires, pourraient être faits. Cependant, il est fortement recommandé d'évaluer le besoin des partenaires afin d'élaborer un projet pertinent qui sera consulté. Les informations pourraient être transmises sous la forme de cartes thématiques.

Un plan d'échantillonnage devait être élaboré afin d'acquérir des connaissances dont l'organisme a besoin. Un besoin en échantillonnage avait déjà été identifié dans le PDE. L'OBVT devrait se concentrer sur ces objectifs, puis cibler des sites en fonction des sept objectifs d'échantillonnage. L'OBVT devrait aussi faire un projet pilote sur l'indice diatomée afin de valider que celui-ci réponde bien aux caractéristiques de la région. Finalement, l'OBVT devait envisager l'achat de la version 10.3 d'ArcGIS avec les extensions qui permettront d'améliorer l'outil de priorisation et une machine de détection de la chlorophylle a afin de réaliser des économies à moyen terme.

BIBLIOGRAPHIE

Blais D. Service de l'expertise en biodiversité, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les Changements climatiques. Appel téléphonique du 5 mars 2015.

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. (novembre 2013)

CCME, Conseil canadien des ministres de l'Environnement. *Un cadre pancanadien pour la surveillance de la qualité de l'eau*. Groupe de travail sur la qualité des eaux PN 1370 (juillet 2006)

Center for Watershed Protection, J. Zielinski. *Watershed Vulnerability Analysis*. Ellicott City, MD 21043, 22p. (January, 2002).

Chapman D. (1996). *Water Quality Assessment – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring Second Edition*, Grande Bretagne par UNESCO/WHO/UNEP

Chapman D. (1996). *Water Quality Assessment – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring Second Edition*, Grande Bretagne par UNESCO/WHO/UNEP

COGESAF. Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de rivière Saint-François. Rapport final du projet Convergence des données de qualité de l'eau : pour une gestion intégrée de ressources et du territoire, 18 p. et annexes (juin 2014)

Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF) Outil de cartographie dynamique du Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François. [en ligne] <http://cogesaf.sigmont.org/cogesaf/cogesaf.php>

COVABAR, Comité de concertation et de valorisation du bassin de la Richelieu, COGEBY, Conseil de gestion du bassin versant de la Yamaska, CBVBM, Corporation du bassin versant de la baie Missisquoi. *Guide des procédures d'utilisation de la base de données géomatiques*. (Novembre 2008)

Hébert S. ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques, Appel téléphonique du, 21 janvier 2015, 3 mars 2015

Hébert S., ministère de l'Environnement et de la Faune. *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*. Québec Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq no EN/970102, 20p. 4 annexes (décembre 1996)

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

J. Bartram et R. Ballance, Water Quality Monitoring: A practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes. In Water Sanitation and Health, World Health Organisation, (1996) http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqmonitor/en/

J. Bartram et R. Ballance, Water Quality Monitoring: A practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes. Chapter 3 – *Designing a Monitoring Programme* [En ligne] Water Sanitation and Health, World Health Organisation, http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqmonitor/en/

M. Grenier, Ph. D. Sc Eau. CIMA+ LABiAQ, Appel téléphonique du 12 mars 2015.

MDDEFP, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. *Critères de qualité de l'eau de surface*, 3^e édition, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement (2013b).

MDDEFP, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. *Cadre de référence hydrologique du Québec, Guide de l'utilisateur*. (Août 2013)

MDDEFP, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. Critères de qualité de l'eau de surface pour les métaux, Notes à l'utilisateur, Direction du suivi de l'état de l'environnement. (2013)

MDDELCC, ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques. *Répertoire de tous les Réseaux municipaux de distribution d'eau potable* [En ligne] <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/index.asp> (août 2012).

MDDEP ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs S. Hébert, et S. Légaré. *Suivi de La Qualité de l'eau des Rivières et Petits Cours D'eau*. Québec: Direction du suivi de l'état de l'environnement. (2000) http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/GuidecorrDernier.pdf.

MDDEP, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*, 2^e édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-978-2- 550-49172-9 (PDF), 56 p. et 4 annexes. (2007)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2012. *Protocole*

d'échantillonnage de la qualité de l'eau. Nouvelle édition, Québec, MDDEP et CRE Laurentides. 2^e édition, 9p. (Avril 2012)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et Lutte contre les changements climatiques, *Atlas interactif de la qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques (BQMA) Réseau-rivières*
http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/stations/stations_rivieres.asp (Page consultée le 11 mars 2015)

Ministry of Environment (British Columbia), Samantha Cooper. *A GIS – based water quality risk assessment of Thompson Region watersheds*. (January 2011)

Ministry of Environment, Lands and Parks Habitat Branch, *Environmental risk assessment (ERA) : an approach for assessing and Reporting environmental conditions*. Habitat Branch Technical Bulletin1. (July 2000).

NSWAP, Nova Scotia Watershed Assessment Program. *Nova Scotia Watershed Assessment Program Part A – Initial Assessment, Summary Report*. Hydrologic Systems Research Group. (August, 2011)

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue. Le bassin versant, le plan directeur de l'eau, Qu'est-ce que le Plan directeur de l'eau (PDE) [en ligne]
<http://www.obvt.ca/plan/pde> (page consulté le 4 mars 2015).

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue. *Plan directeur de l'eau Section 2 : Portrait du bassin versant du Témiscamingue* (Version 2013)

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue. *Plan directeur de l'eau Section 3 : Diagnostic du bassin versant du Témiscamingue* (Version 2013)

OBVT, Organisme de bassin versant du Témiscamingue. *Plan directeur de l'eau Section 4 : Enjeux, Orientations, Objectifs et Actions* (Version 2013)

Olivier, M. Chimie de l'environnement. 7^e édition, Éditeur Les productions Jacques Bernier. 422p. (2012).

Règlement sur la qualité de l'eau potable chapitre Q-2, r. 40 (À jour au 1^{er} mars 2015)

ROBVQ, Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, *Recherche de financement, Document d'orientation à l'intention des OBV*. [en ligne]
<https://www.robvq.qc.ca/documentation/guides> (janvier 2015)

ROBVQ, Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, *Données géomatiques ACRIgéo* [en ligne <https://www.robvq.qc.ca/acrigeo/index#donneesliste>] (octobre, 2014)

ROBVQ, Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. *Répertoire des indicateurs de performance environnementale*. [en ligne https://www.robvq.qc.ca/guides/pde/se_distinctions] (novembre 2014)

RPEP, Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. Chapitre Q-2, r. 35.2 Annexe IV Vulnérabilité des eaux de surface a. 69 et 75. Version à jour du 1^{er} mars 2015.

SAGE estuaire de la Loire. Annexe 2 Évaluation de la vulnérabilité des sous-bassins versants au risque de ruissellement. Dans Diagnostic SAGE Estuaire de la Loire Annexe technique sur les méthodologies d'estimation de la vulnérabilité des sous-bassins versants au risque du ruissellement Études préliminaires [en ligne] <http://www.sage-estuaire-loire.org/articles/42-etudes-prealables.html> (Septembre 2005).

United States Environmental Protection Agency, *The Index of Watershed Indicators*. Office of Water, Washington. EPA-841-R-97-010 (September 1997).

University of Guelph. E. Bosilac, N. Urbalonis, M. Wheeler. *Using GIS to Rank Wetland Vulnerability With a Multi-Criteria Evaluation Model Within the Speed River Watershed, Ontario*. GEOG*4480 Applied GIS (Winter 2013)

University of Rhode Island, *Manage GIS-Based Pollution Risk Assessment Method*. Department of Health, NEMO program (2003).

UQAT, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue en collaboration avec l'Institut national de la recherche scientifique, Centre –Eau Terre Environnement. *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec Protocole pour la préparation du livrable 23 – Indice de densité d'activités anthropiques*. Version final (Janvier 2013)

Watershed Science Centre, Metcalfe, R.A., Schmidt, B. et Pyrce, R.S. *A surface water quality threats assessment method using landscape-based indexing*. WSC Report No. 01-2005, Trent University, Ontario (2005)

Watershed Science Centre. *Méthode d'évaluation des menaces à la qualité des eaux de surface à l'aide de l'indexage à l'échelle du paysage* Fiche Innovations en gestion de l'eau, Projets pilotes de la phase II [en ligne] <http://www.trentu.ca/iws/news.php>

Annexe 1



Tableau 2 : Liste des pressions anthropiques et leurs conséquences attendues sur la qualité de l'eau de surface

Secteur	Type de pressions	Effets suspectés	Problèmes appréhendés disponibles dans la littérature
1. Municipale	Eaux usées (effluents des usines d'épuration, émissaires pluviaux, émissaire de débordement)	Rejet de contaminants Rejet de coliformes	Contaminants : coliformes fécaux, azote ammoniacal (NH ₃), matières en suspension, nitrites-nitrates, phosphore, matières organiques, métaux lourds (Cuivre, Plomb, Zinc), substances toxiques, hydrocarbures, pesticides, DBO5, pH Contribution à l'eutrophisation Baisse de biodiversité Apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries
	Matières résiduelles et dépôt en tranchée	Rejet de contaminants par percolation et lixiviat des sites actifs et inactifs	Contaminants : matières organiques, nitrate, phosphore, solides dissous totaux, calcium, magnésium, sulfate, chrome total, cadmium, cuivre, plomb, nickel, fer, zinc, composés phénoliques, cyanures, mercure, chlorures, huiles et graisses, coliformes fécaux, xylène, sodium, nickel, manganèse, éthylbenzène, azote ammoniacal. Autres*
	Prises d'eau potable	Conflit d'usage de l'eau	Diminution du débit d'eau en aval
	Secteurs urbains	Érosion (déboisement) Imperméabilisation des sols Ruissellement urbain	Contaminants : matières en suspension, phosphore, nitrites-nitrates, coliformes fécaux, pesticides Apparition de fleur d'eau de cyanobactéries Baisse de biodiversité
	Résidences isolées	Fosse septique individuelle non conforme Érosion des sols	Contaminants : coliformes fécaux, matières en suspension (azote et phosphore à valider)

Secteur	Type de pressions	Effets suspectés	Problèmes appréhendés disponibles dans la littérature
2. Sablières et gravières	Sablières et gravières	Érosion des sols Compaction des sols	Contaminants : matières en suspension, phosphore et d'éléments nutritifs
3. Activités forestières	Coupes forestières Parcs à résidus ligneux Aménagement de chemins forestier	Érosion des sols Débris ligneux submergés (flottage) Perte du couvert végétal	Contaminants : métaux lourds (mercure) matières en suspension, phosphore et autres éléments nutritifs Apparition de fleur d'eau de cyanobactéries Contribution à l'eutrophisation
4. Agricole	Culture	Utilisation d'engrais et/ou de fertilisants Érosion des sols Utilisation de pesticides impact sur la bande riveraine Modification du couvert végétal (en cas de défrichage), élevage apportant des matières nutritives, fumier et lisier à épandre	Contaminants : pesticides (atrazine, métolachlore, dicamba, dieldrin, aldrin, lindane, hexachlorocyclohexane, pesticide organophosphores, etc.), phosphores, nitrites et nitrate, matière en suspension, potassium, DBO5 Apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries Contribution à l'eutrophisation et hypoxie
	Élevage	Modification du couvert végétal Érosion et compactage des sols	Contaminants : coliformes fécaux, matière en suspension, DBO5
5. Minier	Parcs à résidus miniers, site en exploitation et effluents miniers sites orphelins	Émissions de gaz à effet de serre (SO ₂ et NO _x) Ruissellement et effluents des parcs à résidus miniers ayant un potentiel de drainage acide	Acidification des plans d'eau Contaminants : métaux lourds, cyanure, arsenic Dégradation des habitats aquatiques (déficit en oxygène dissous, baisse du pH) Perte de l'intégrité biologique des plans d'eau

Secteur	Type de pressions	Effets suspectés	Problèmes appréhendés disponibles dans la littérature
		Exposition à des métaux divers et autres contaminants	Extraction de minerais d'or et d'argent : métaux (Ag, As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn,) cyanures, soufre, COV (HAM + HAC) composés phénolique (CPNC+CPC), CBNC, phtalates, acides pH. Sulfures, nitrates Extraction de minerais de cuivre, de nickel, de plomb et de zinc : métaux (Al, Ag, As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Zn), cyanure, soufre, COV (HAM + HAC) composés phénolique (CPNC+CPC), CBNC, phtalates, dioxines et furannes, acides
6. Hydroélectrique	Réservoirs, variation des niveaux d'eau	Érosion Assèchement et lessivage des frayères Inondation d'habitat	Contaminants : matière en suspension, phosphore et autres éléments nutritifs, mercure Pertes d'habitats fauniques Contribution à l'eutrophisation
7. Pâtes et papiers	Effluents de pâtes et papiers	Rejet de contaminants Émissions atmosphériques	Contaminants : matières en suspension, matières organiques dissoutes et composés organochlorés et Rejet de nutriments Usine de pâte à papier : métaux (Ba, Cr, Hg, Pb, Zn), bromure, cyanures, soufre, COV (HAM+HAC) composés phénoliques (CPNC=CPC) HAP, BPC, formaldéhyde, phtalates, dioxines et furannes, pH, azote ammoniacal, chlorures, sodium, sulfures
8. Industries autres	Zones industrielles secondaires	Émissions atmosphériques Rejet de contaminants	Contaminants : nitrites-nitrates, métaux lourds, SO ² , carbone organique dissous, phénols, acides résiniques, trihalométhanes, hydrocarbures, biphényles polychlorés, chrome, sélénium, autres, DBO5

Secteur	Type de pressions	Effets suspectés	Problèmes appréhendés disponibles dans la littérature
			<p>Acidification des plans d'eau Modification du pH</p> <p>Scierie : métaux (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, Zn,) bromure, fluorure, COV (HAM + HAC) composés phénoliques (CPNC+CPC), HAP, phtalates, HP C10-C50, dioxines et furannes, acides sodium, sulfures</p> <p>Usine de placage et de produits en bois reconstitué : COV (HAC), CPNC, Formaldéhyde</p>
	Zones contaminées	Lixiviation de contaminants	<p>Contaminants : hydrocarbures et métaux lourds Centre de transferts de matières dangereuses et autres matières résiduelles non urbaines : métaux, COV (HAM + HAC), HAP, HP C10-50 et autres</p>
9. Récrétourisme	Augmentation de la fréquentation des plans d'eau Villégiature	<p>Propagation des espèces exotiques envahissantes Érosion et déboisement Remaniement des sédiments Pollution par les bateaux, pression sur la ressource halieutique. Villégiature : eaux usées parfois non ou mal traitées, bande riveraine,</p>	<p>Contaminants : coliformes fécaux, hydrocarbures, matières en suspension, phosphore et azote Perte de biodiversités et d'usage Apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries Contribution à l'eutrophisation</p>
10. Infrastructure	Transports	<p>Érosion des sols Propagation des espèces exotiques envahissantes Imperméabilisation des surfaces</p>	<p>Contaminants : matières en suspension, phosphore, sel de déglacage Perte de biodiversité Contribution à l'eutrophisation</p>

Secteur	Type de pressions	Effets suspectés	Problèmes appréhendés disponibles dans la littérature
11. Contamination atmosphérique	Pollution diffuse	Pollution de l'air et retombées de polluants dans les plans d'eau	Contaminants : NO _x (transports) et de CO (transports), SO ₂ (industries), autres (industries), COV (transports et industries)

* Ceux énumérés sont les contaminants dont un suivi est obligatoire par la loi. Ce n'est pas une liste exhaustive.

Annexe 2



Figure 1: Nom des sous bassins versants de niveau deux

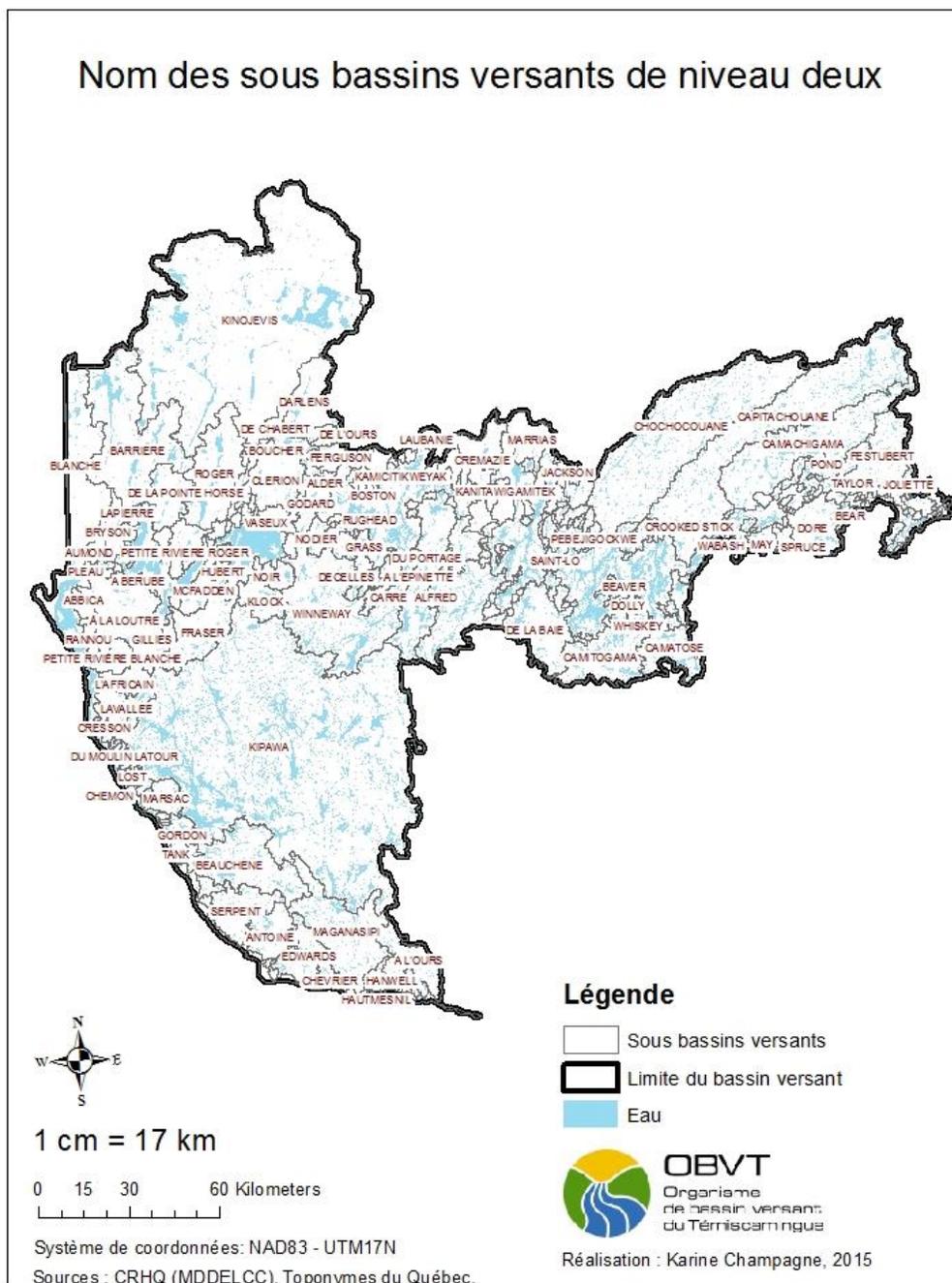


Figure 2 : Nature du réseau hydrographique

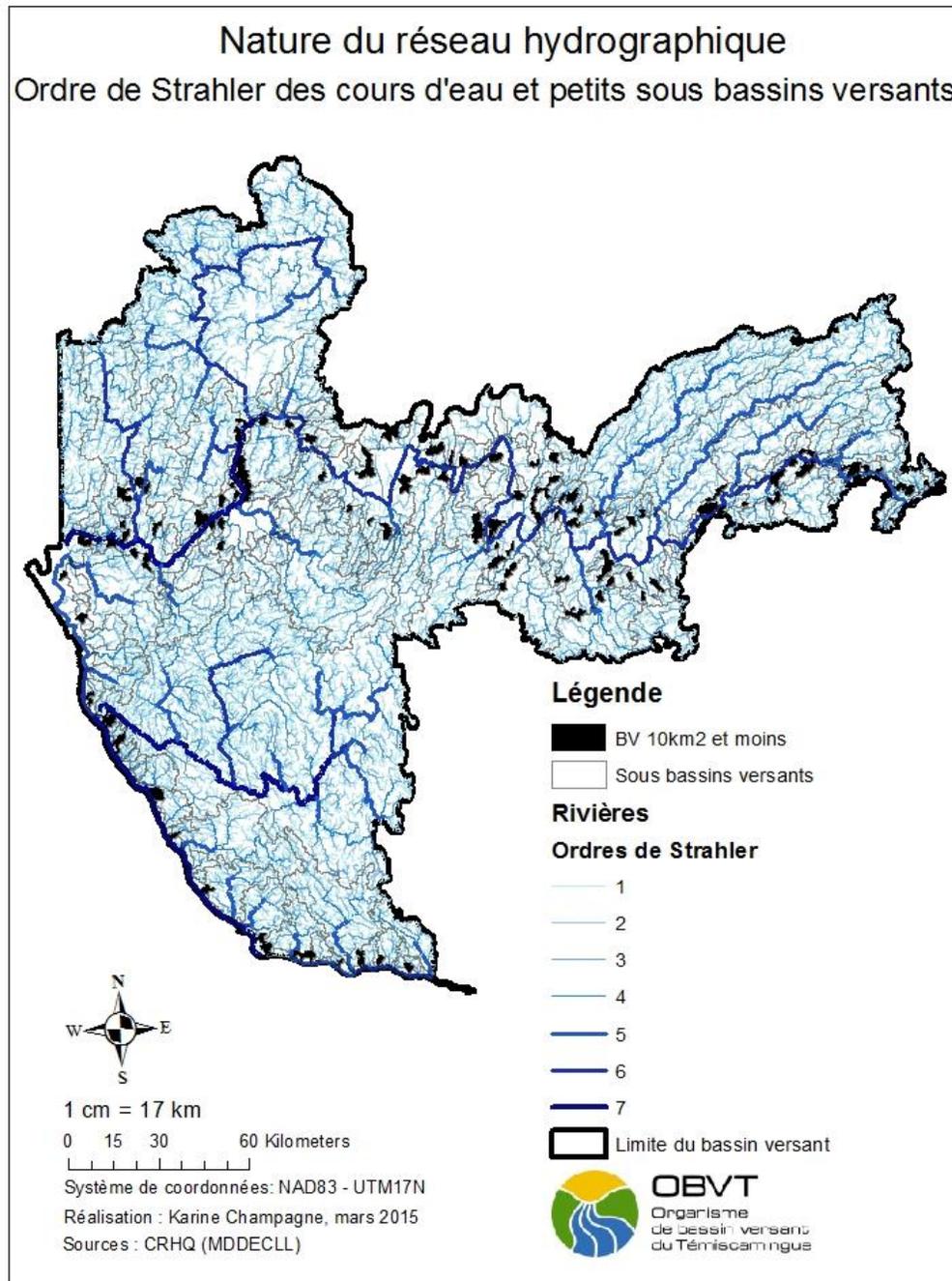


Figure 3 : Nature du réseau hydrographique

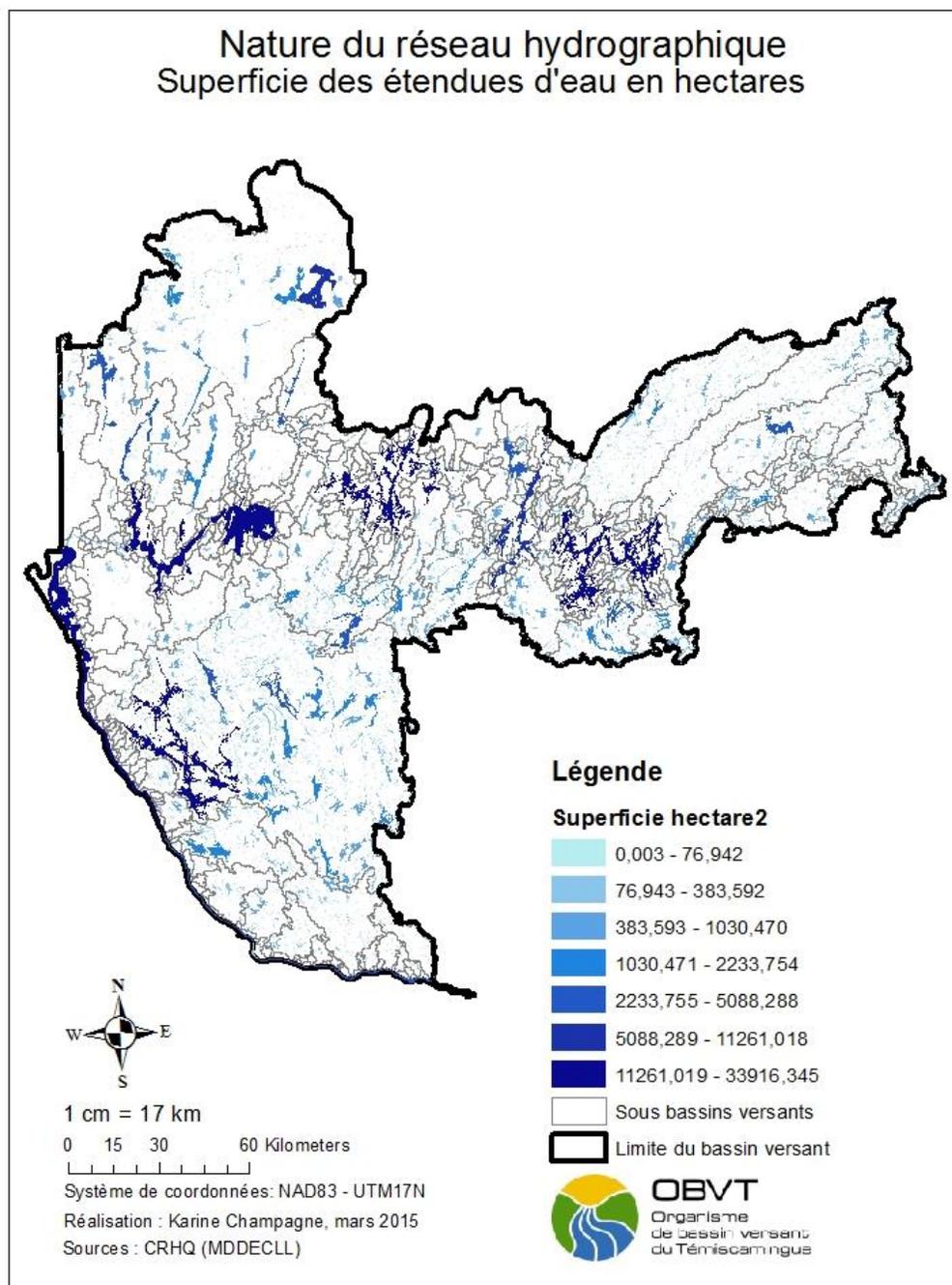


Figure 4 : Densité de sols cultivés selon la superficie du sous bassin versant de niveau deux

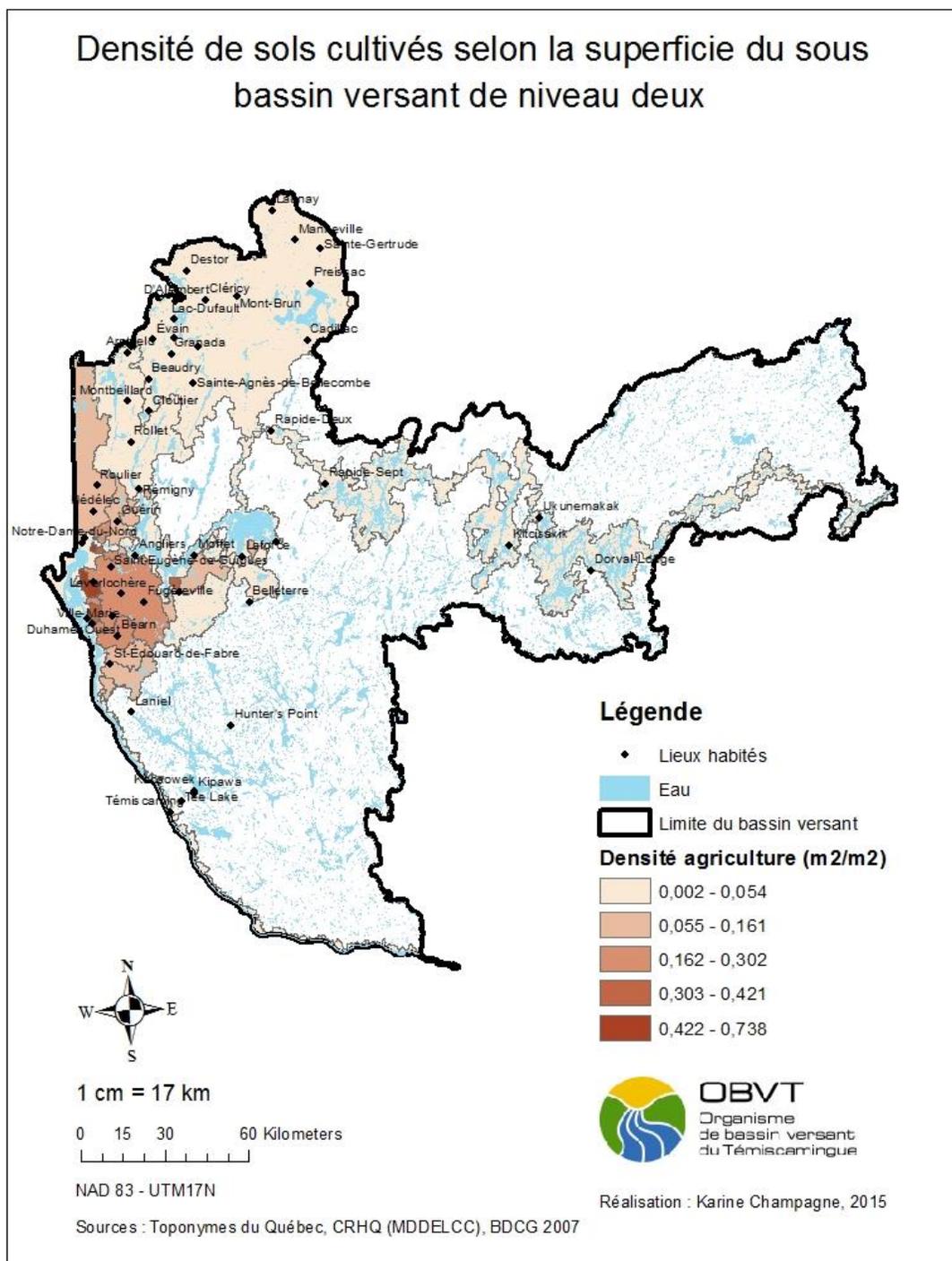


Figure 5 : Fréquence de barrages selon les sous bassins versants de niveau deux

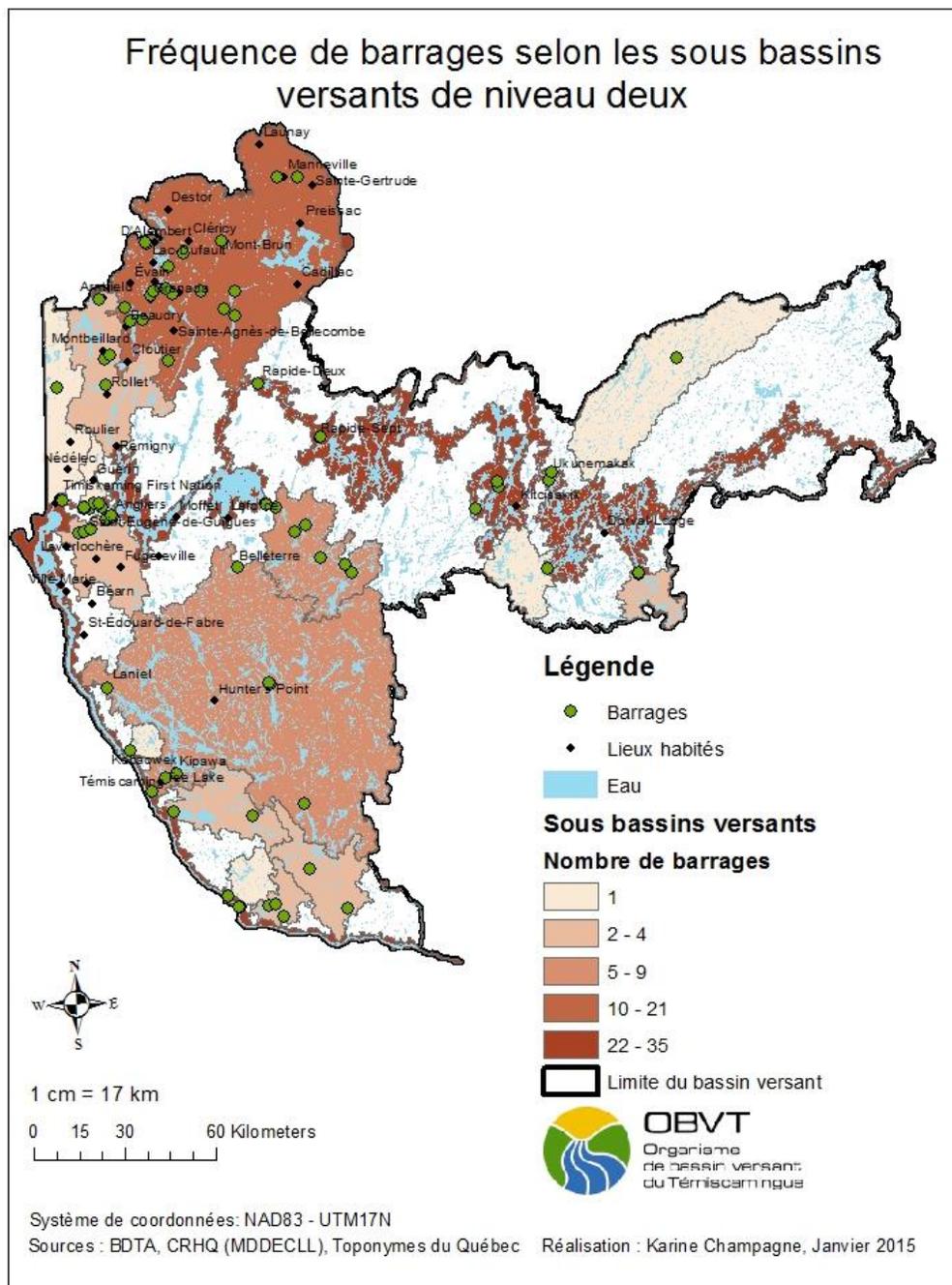


Figure 6 : Fréquence des stations municipales de traitement des eaux usées selon la superficie de sous bassin versant de niveau deux

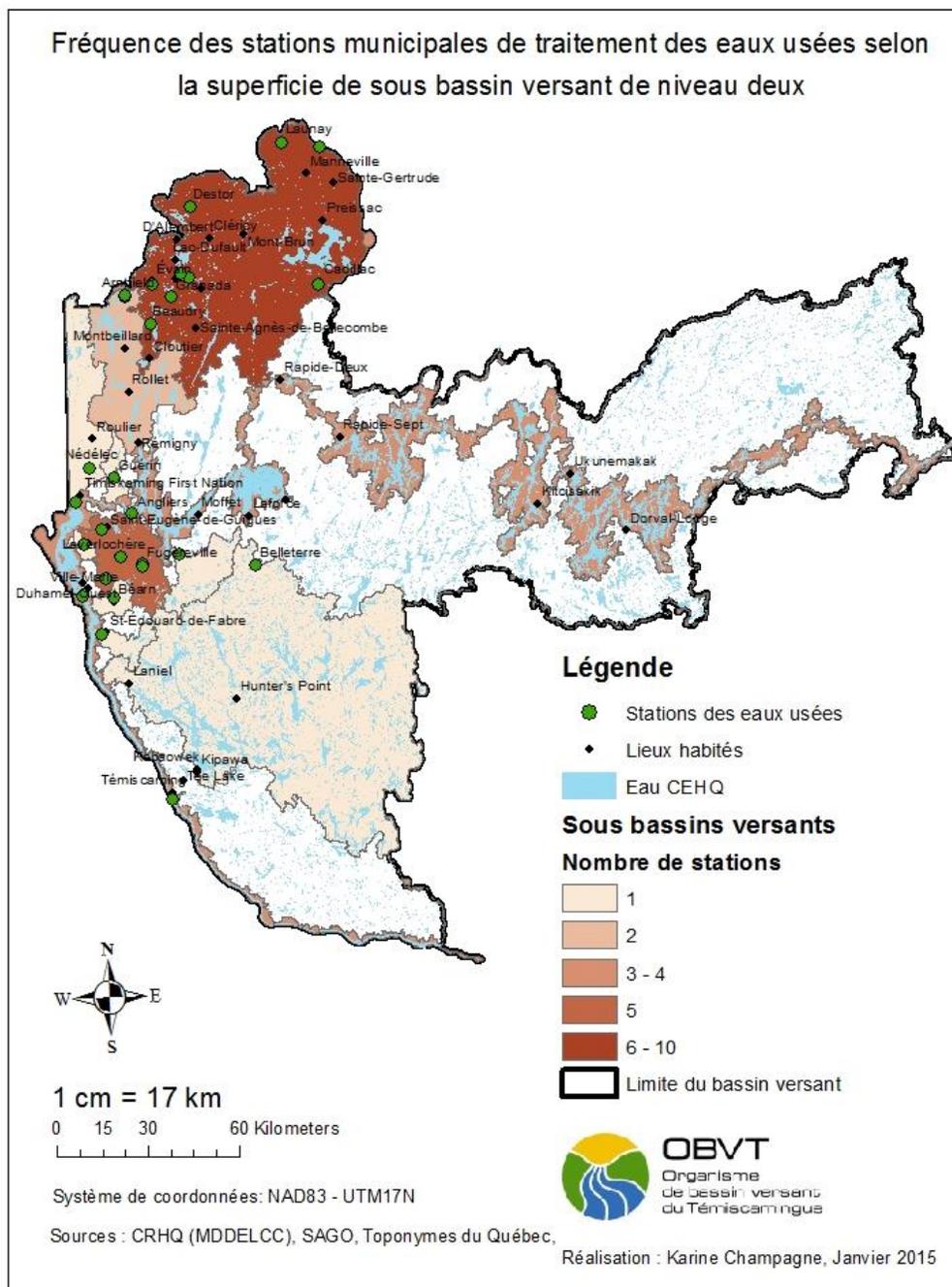


Figure 7 : Densité des lieux d'élevages d'animaux selon la superficie du sous bassin versant de niveau deux

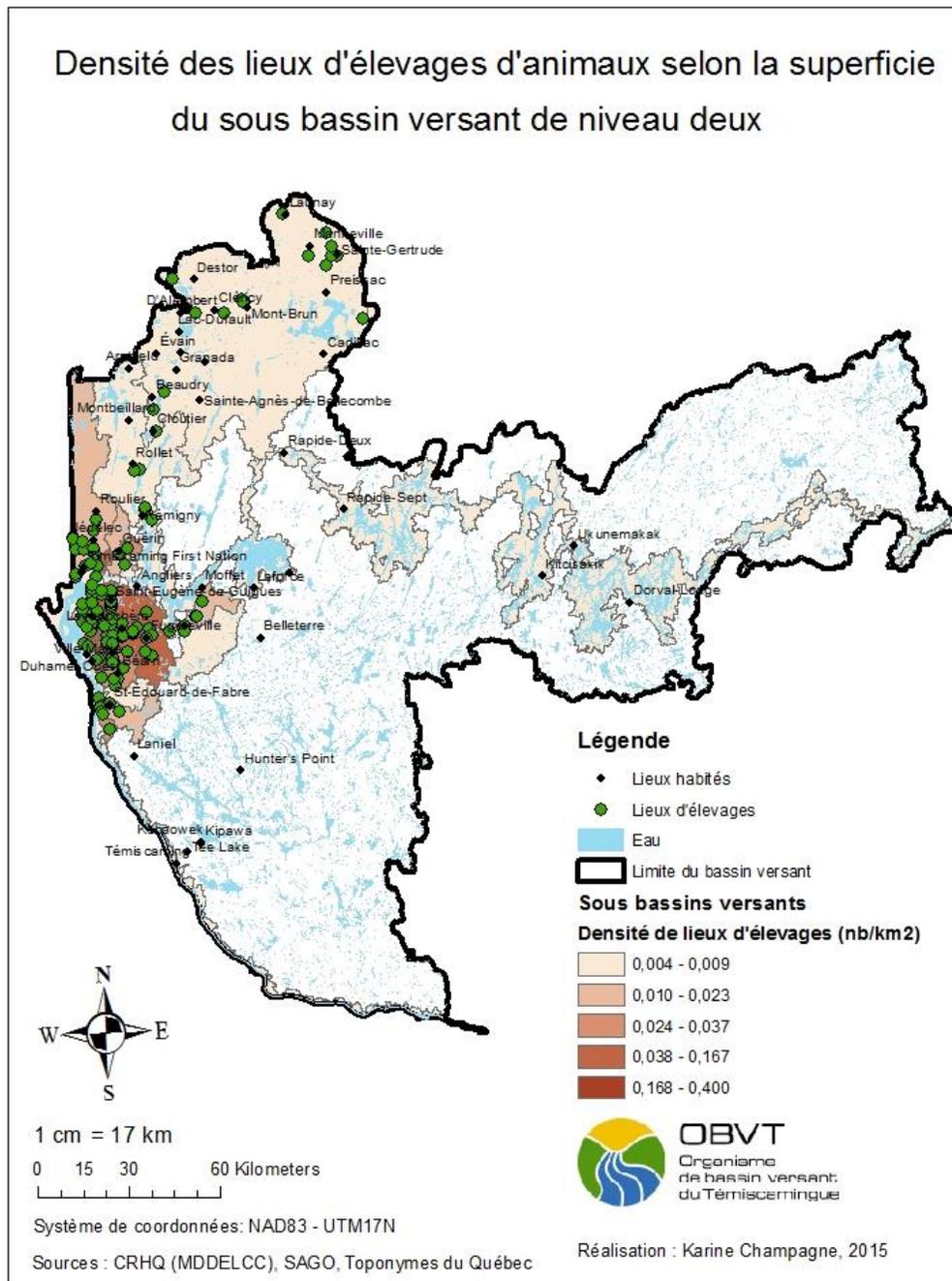


Figure 8 : Fréquence de gravières et sablières dans la bande riveraine (15m) selon les sous bassins versants de niveau deux

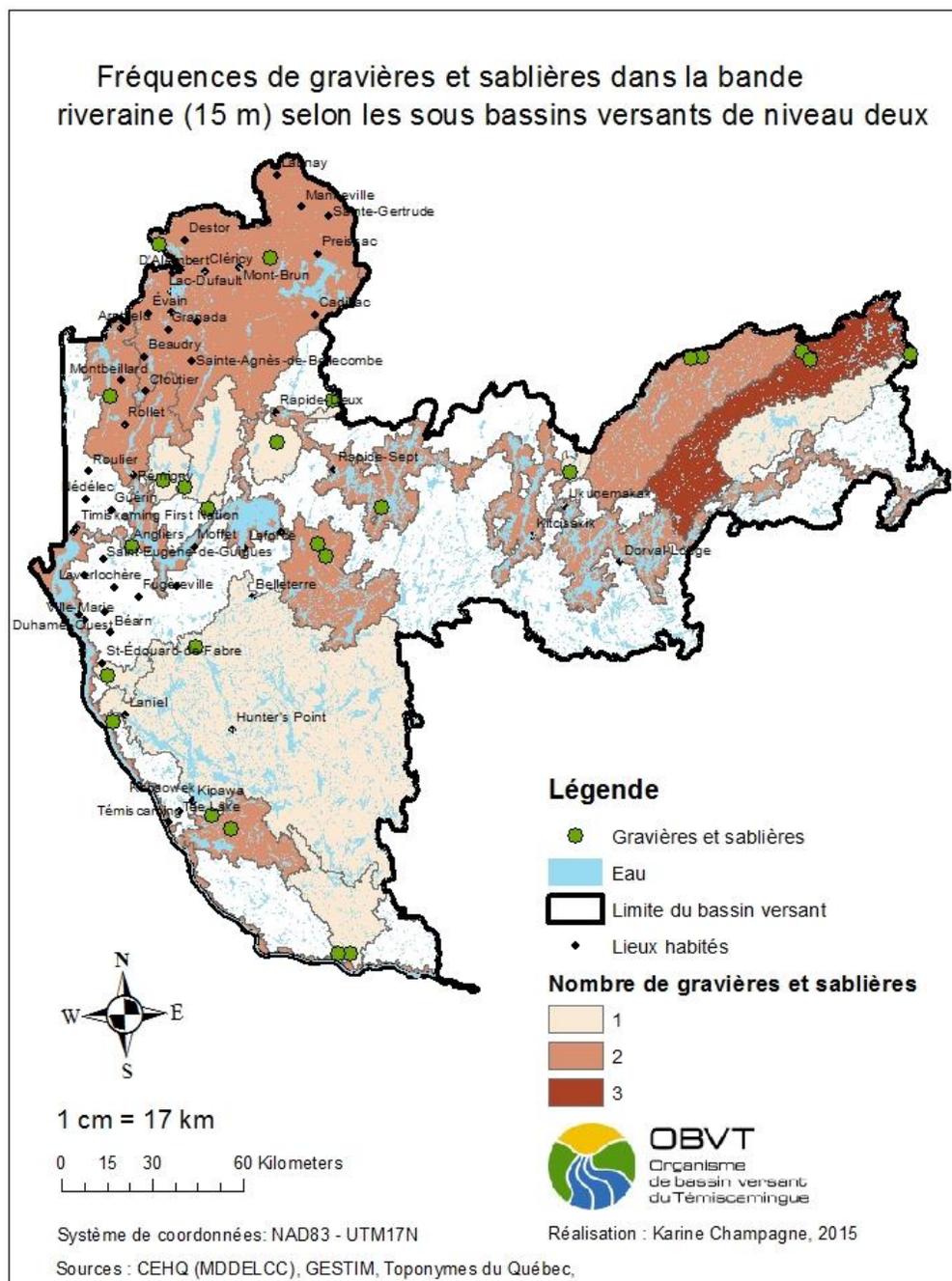


Figure 9 : Fréquence des industries de transformation du bois et des minéraux selon les sous bassins versants de niveau deux

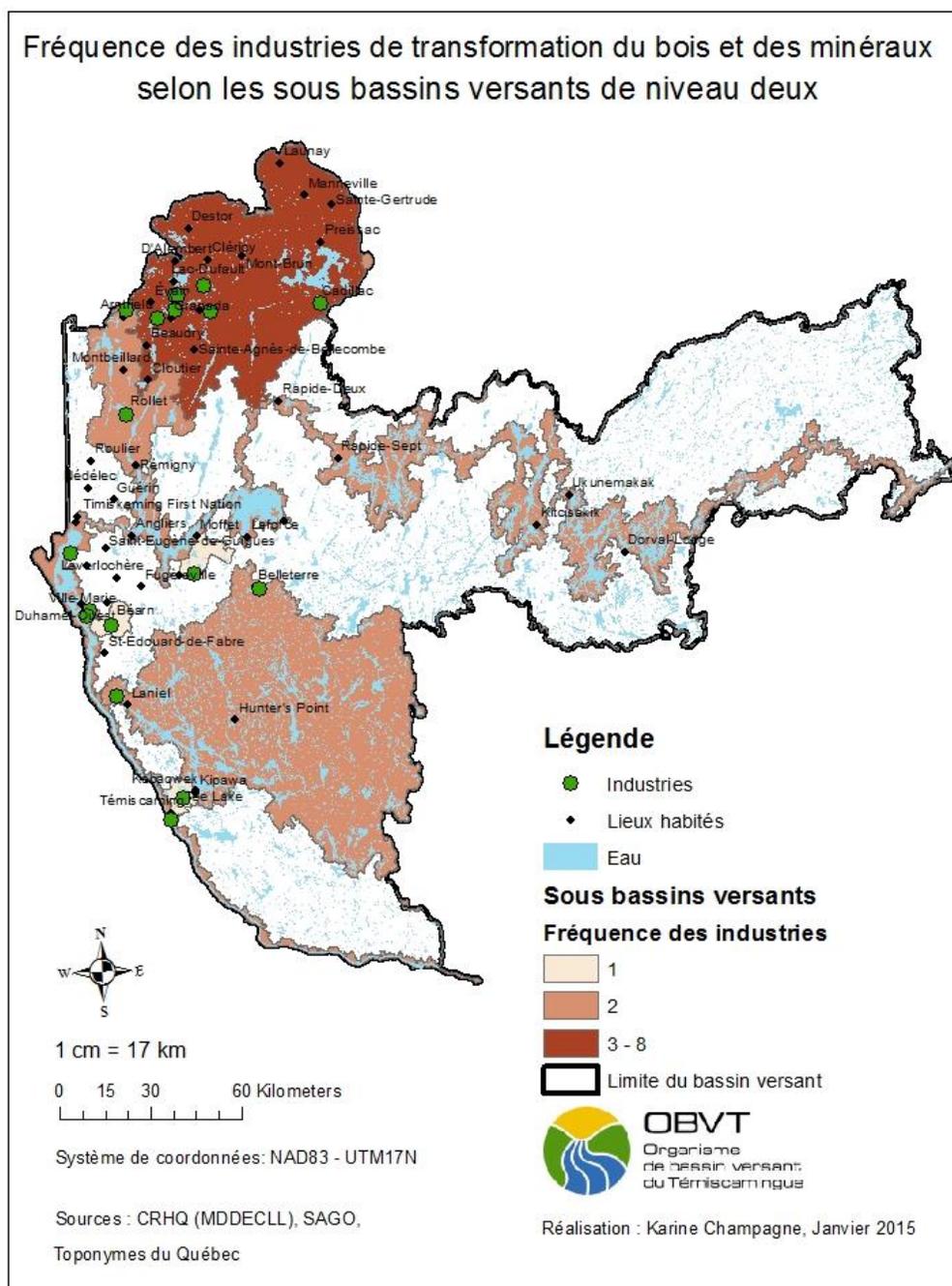


Figure 10 : Densité des intersections des routes avec les plans d'eau selon la superficie des sous bassins versants de niveau deux

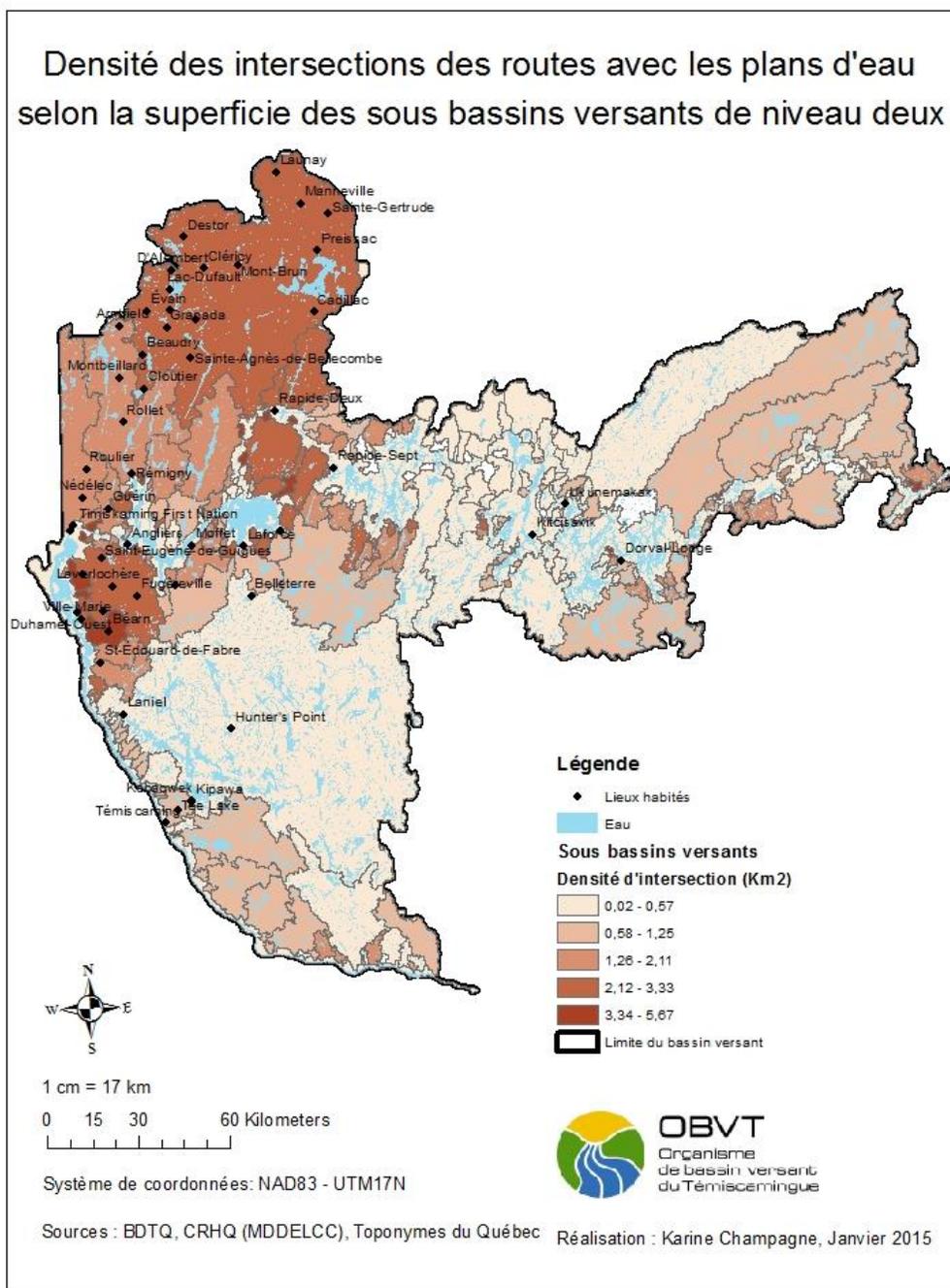


Figure 11 : Densité de routes et de chemins forestiers selon la superficie des bassins versants de niveau deux

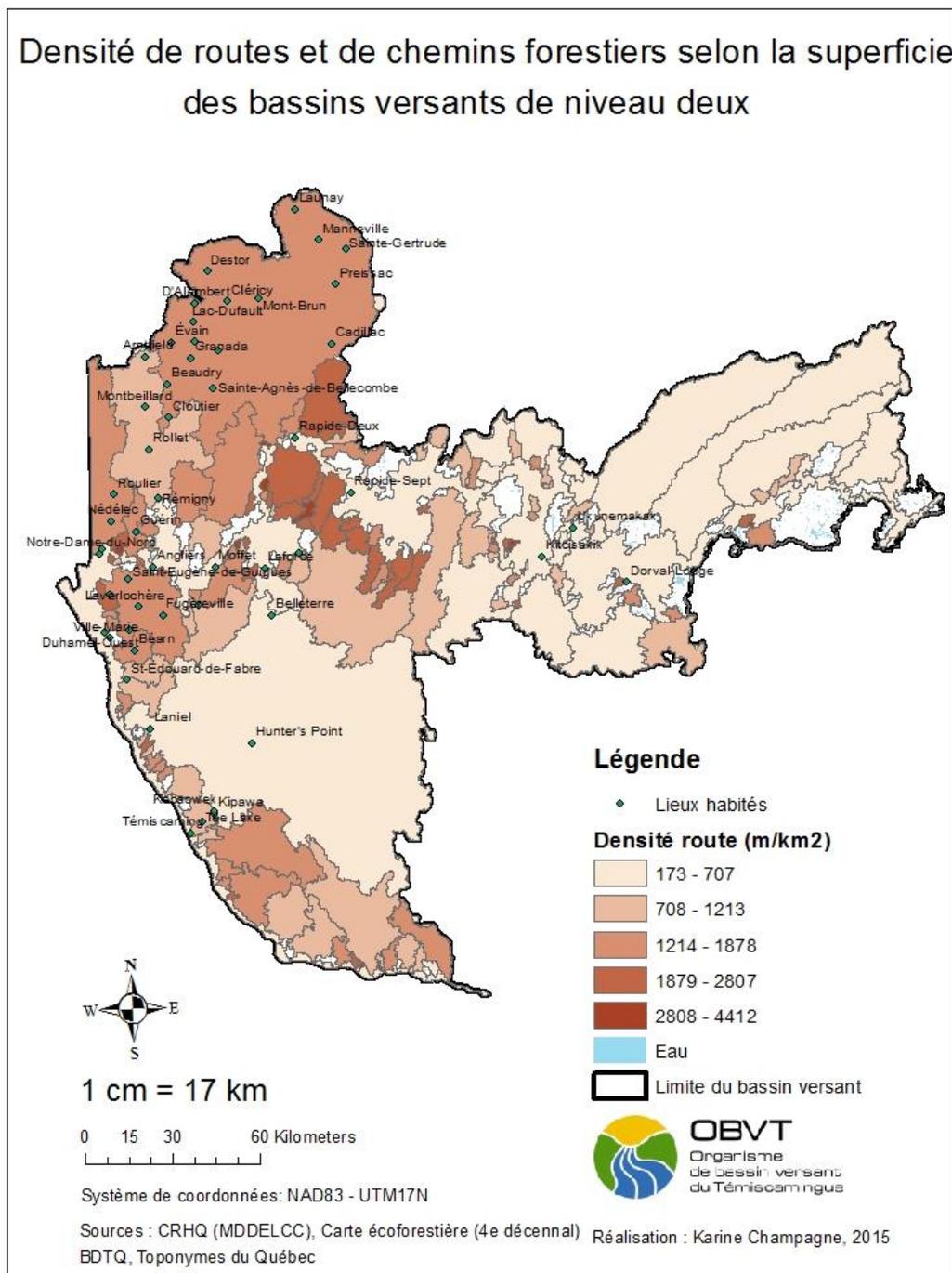


Figure 12 : Fréquence de lieux de disposition des matières résiduelles par sous bassin versant de niveau deux

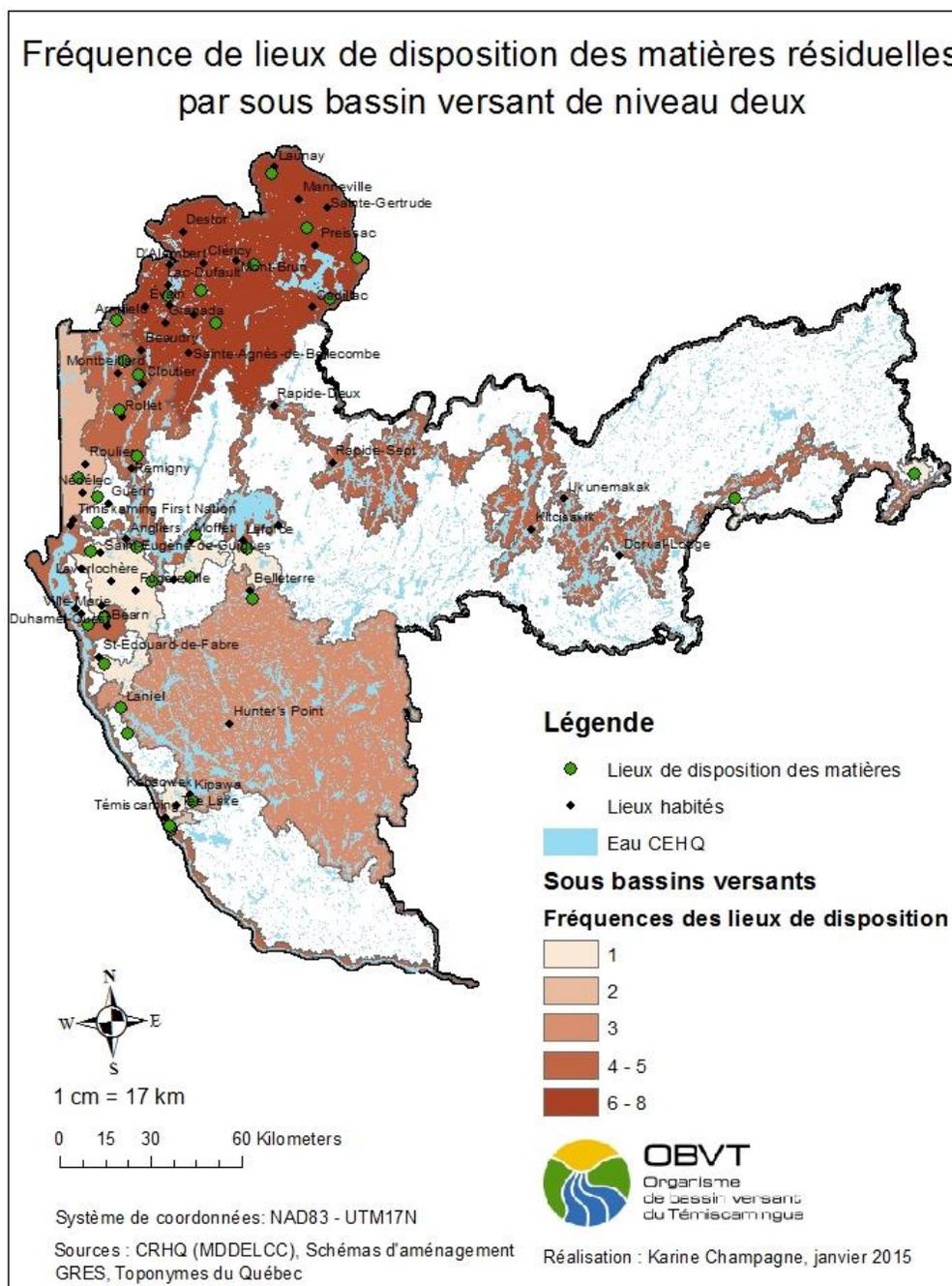


Figure 13 : Fréquence des mines actives et inactives selon les sous bassins versants de niveau deux

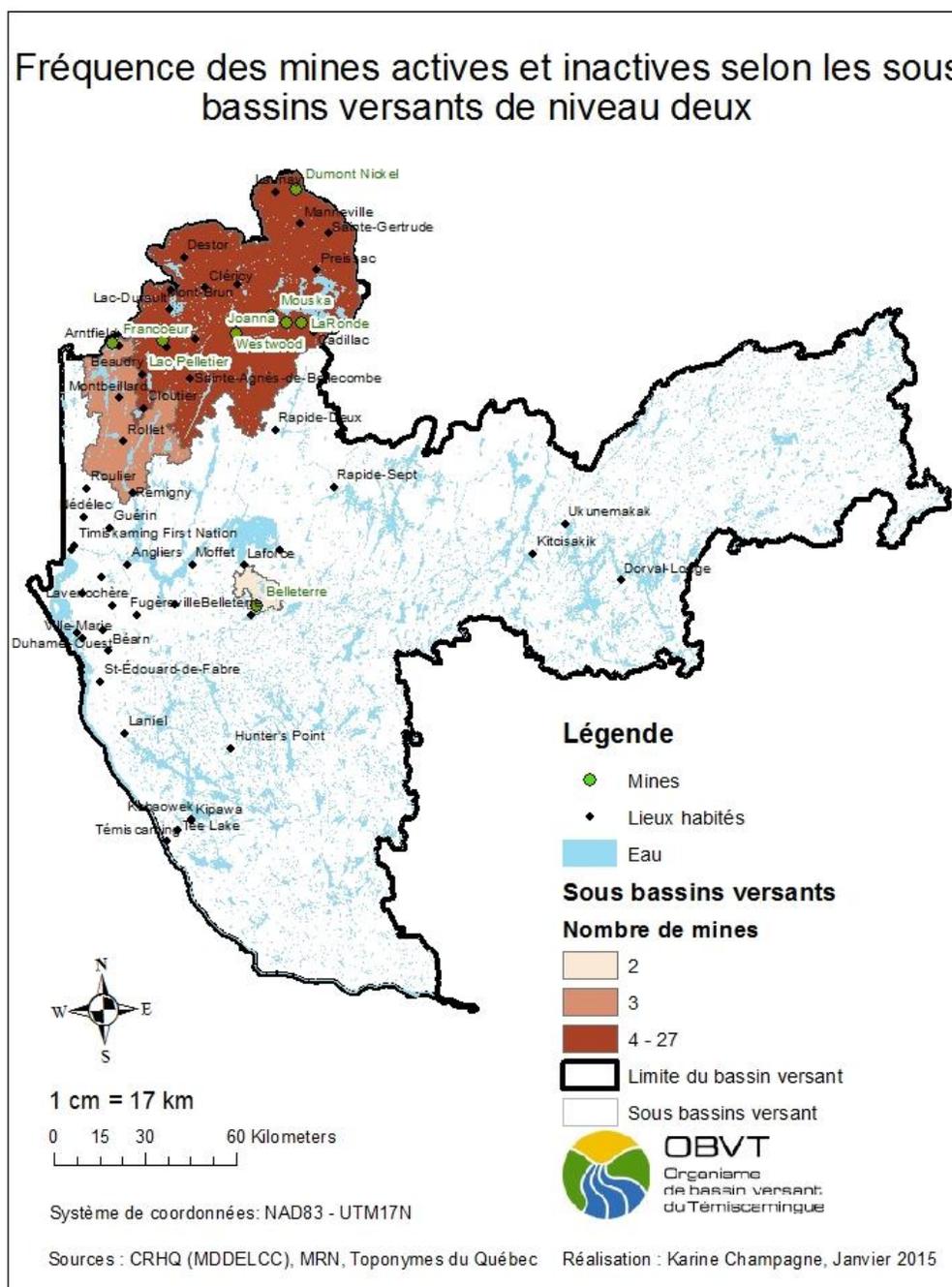


Figure 14 : Fréquence des sites contaminés selon les sous bassins versants de niveau deux

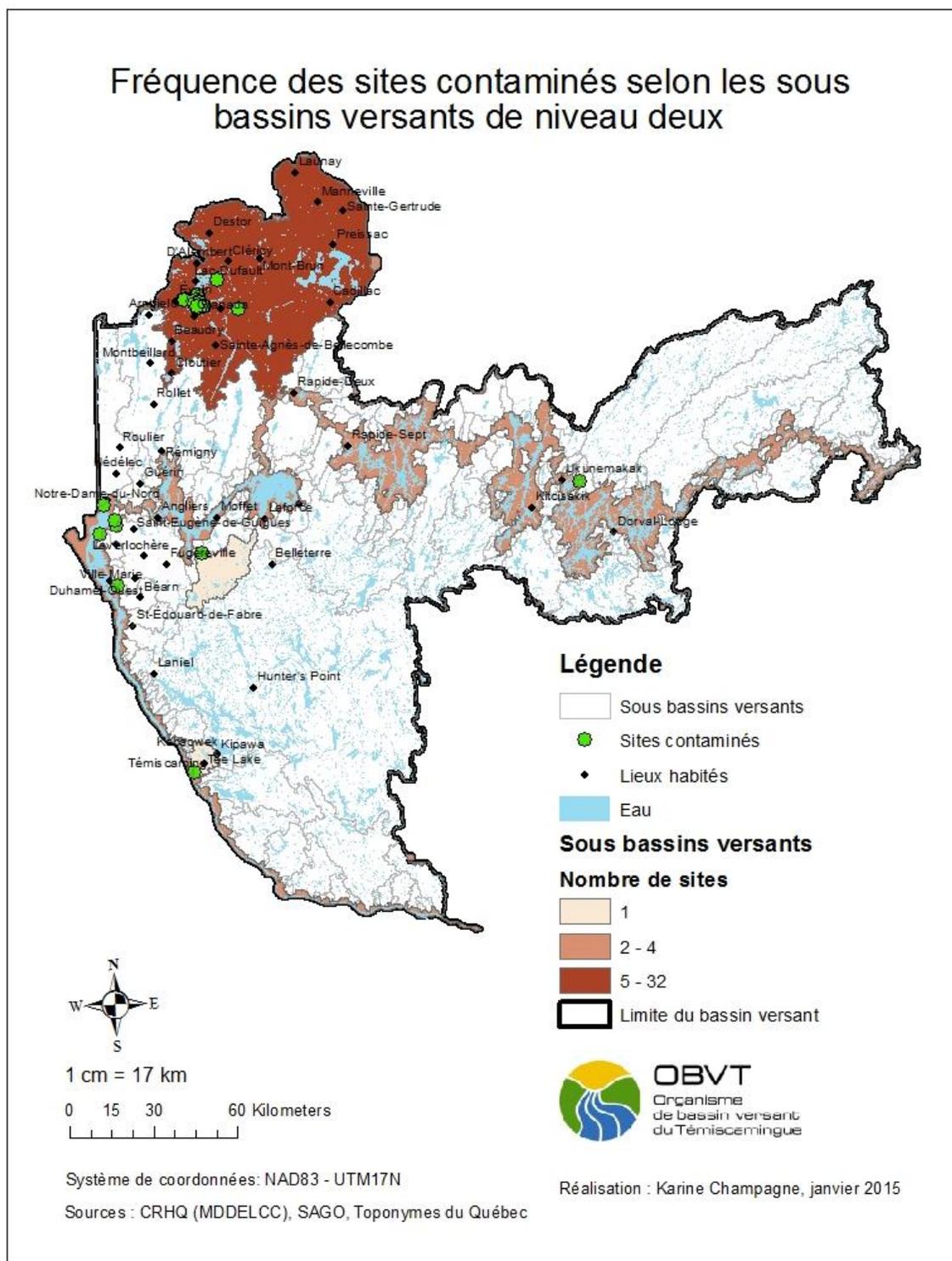


Figure 15 : Densité de résidences isolées selon la superficie de sous bassin versant de niveau deux

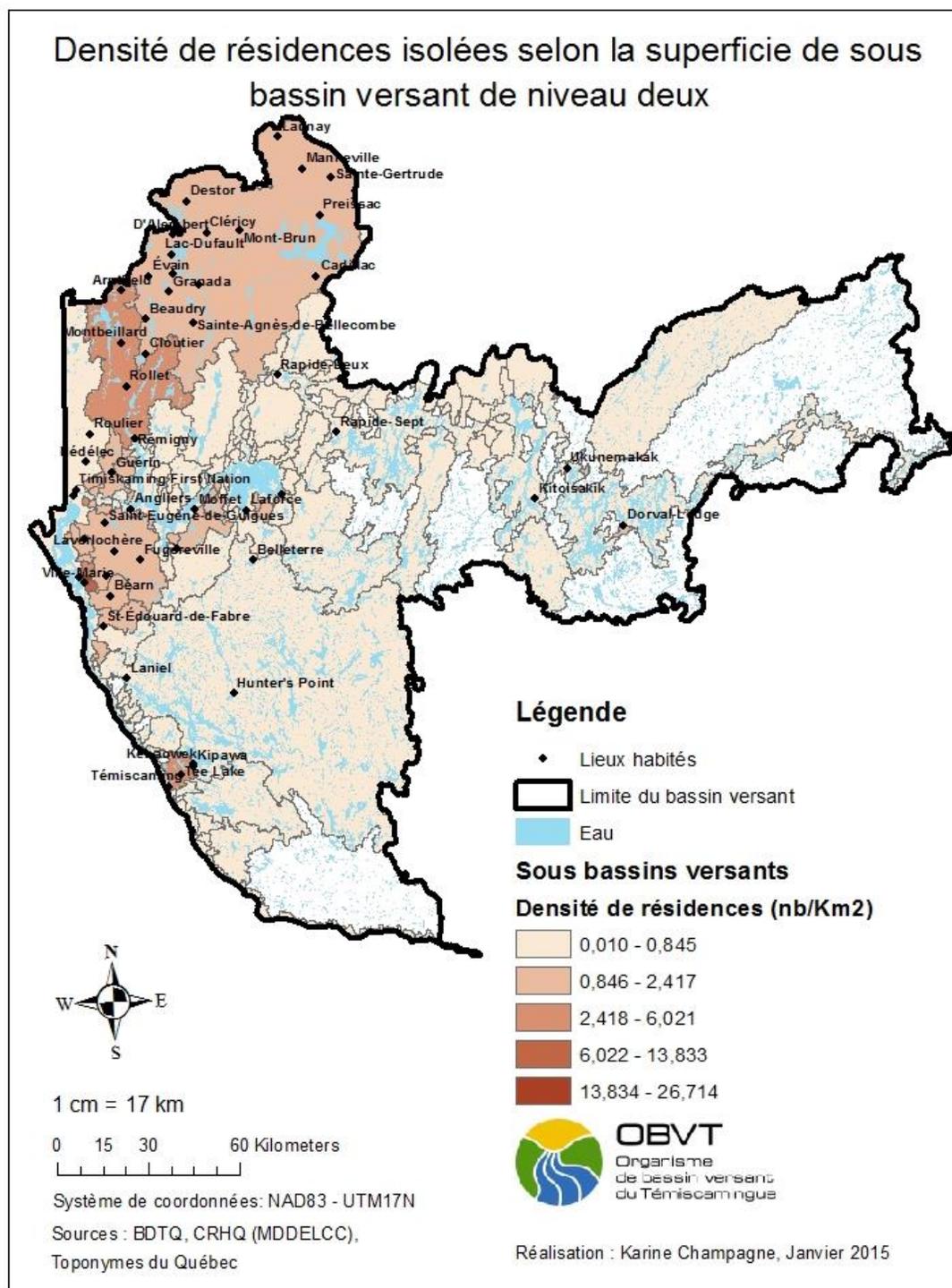


Figure 16 : Densité de zones urbaines selon la superficie de sous bassin versant de niveau deux

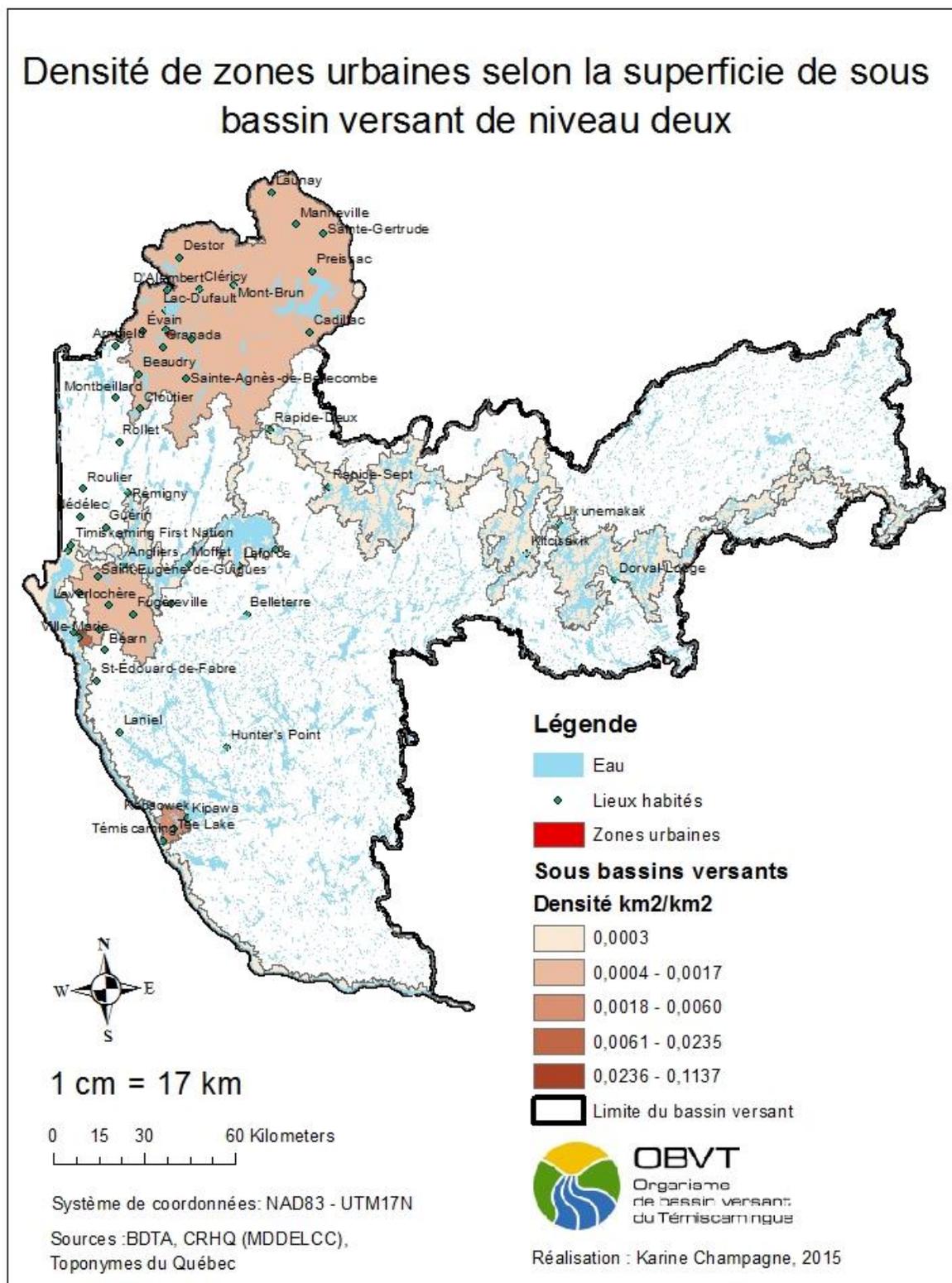


Figure 17 : Addition de densité de pressions anthropique selon la superficie des sous bassins versants de niveau deux

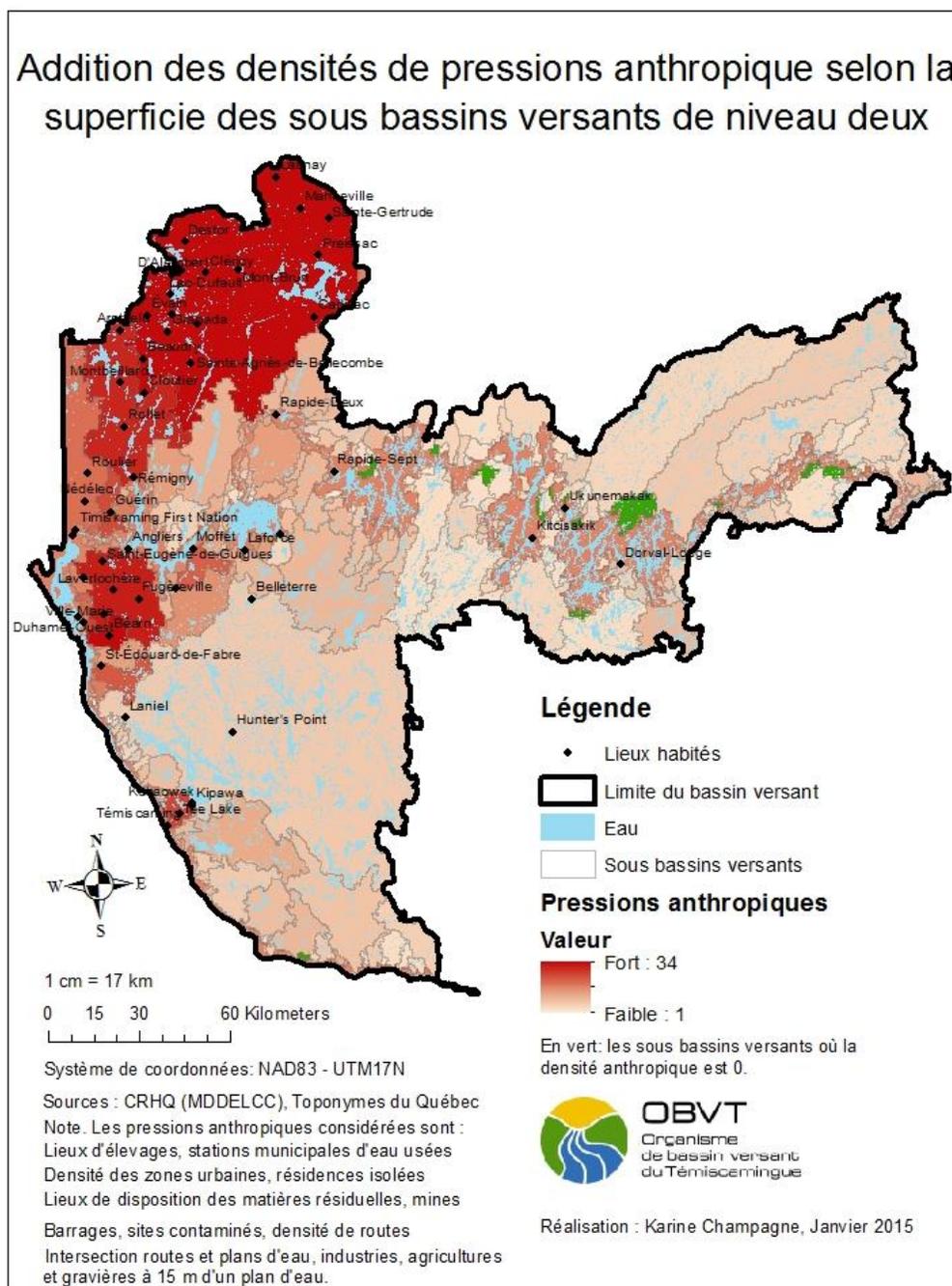


Figure 18 : Addition des pressions anthropiques selon les sous bassins versants de niveau deux

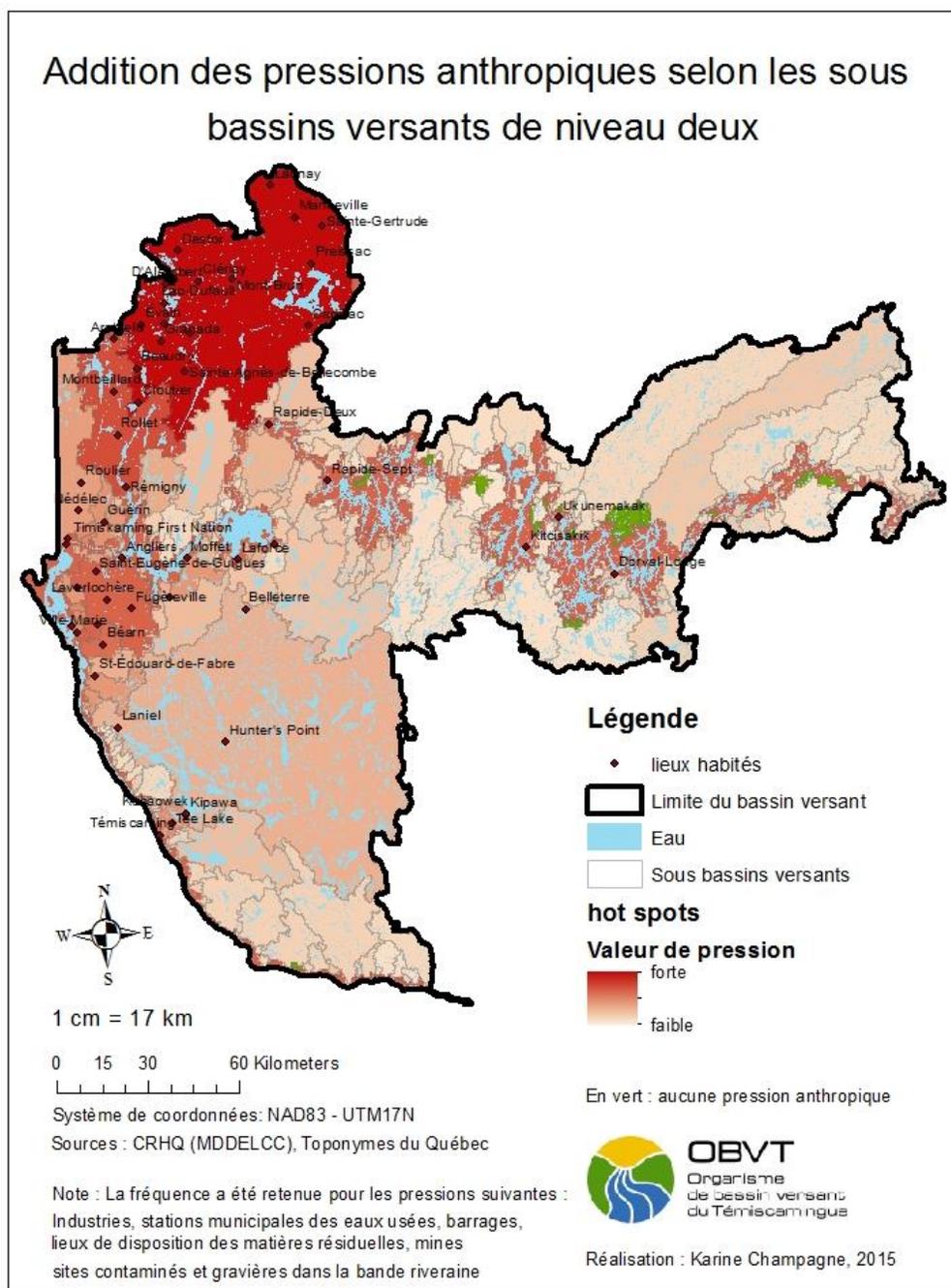


Figure 19 : Dureté des plans d'eau pour la période 1995-2014

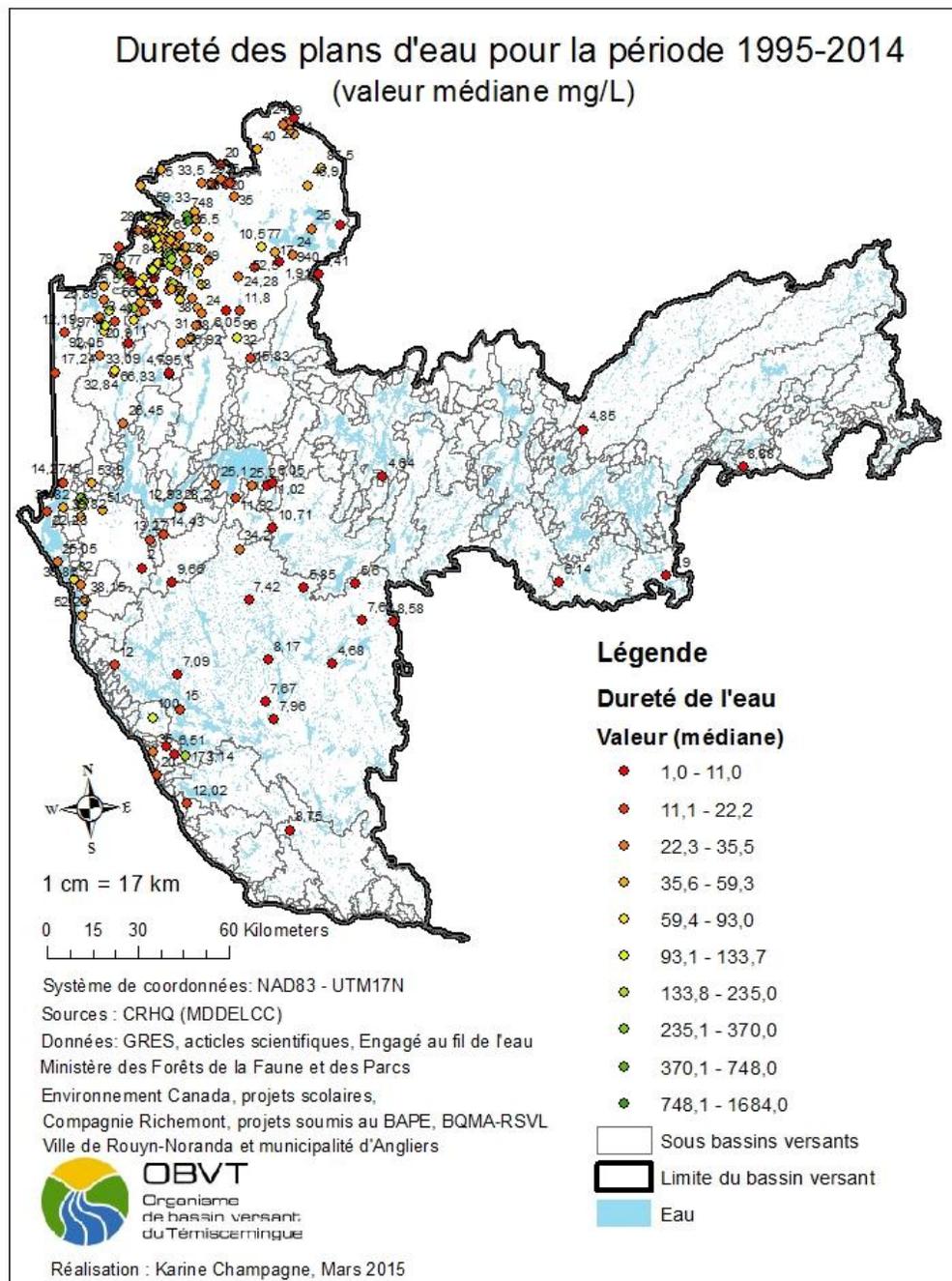


Figure 20 : Fréquence des stations d'échantillonnages pour la période 1995-2014

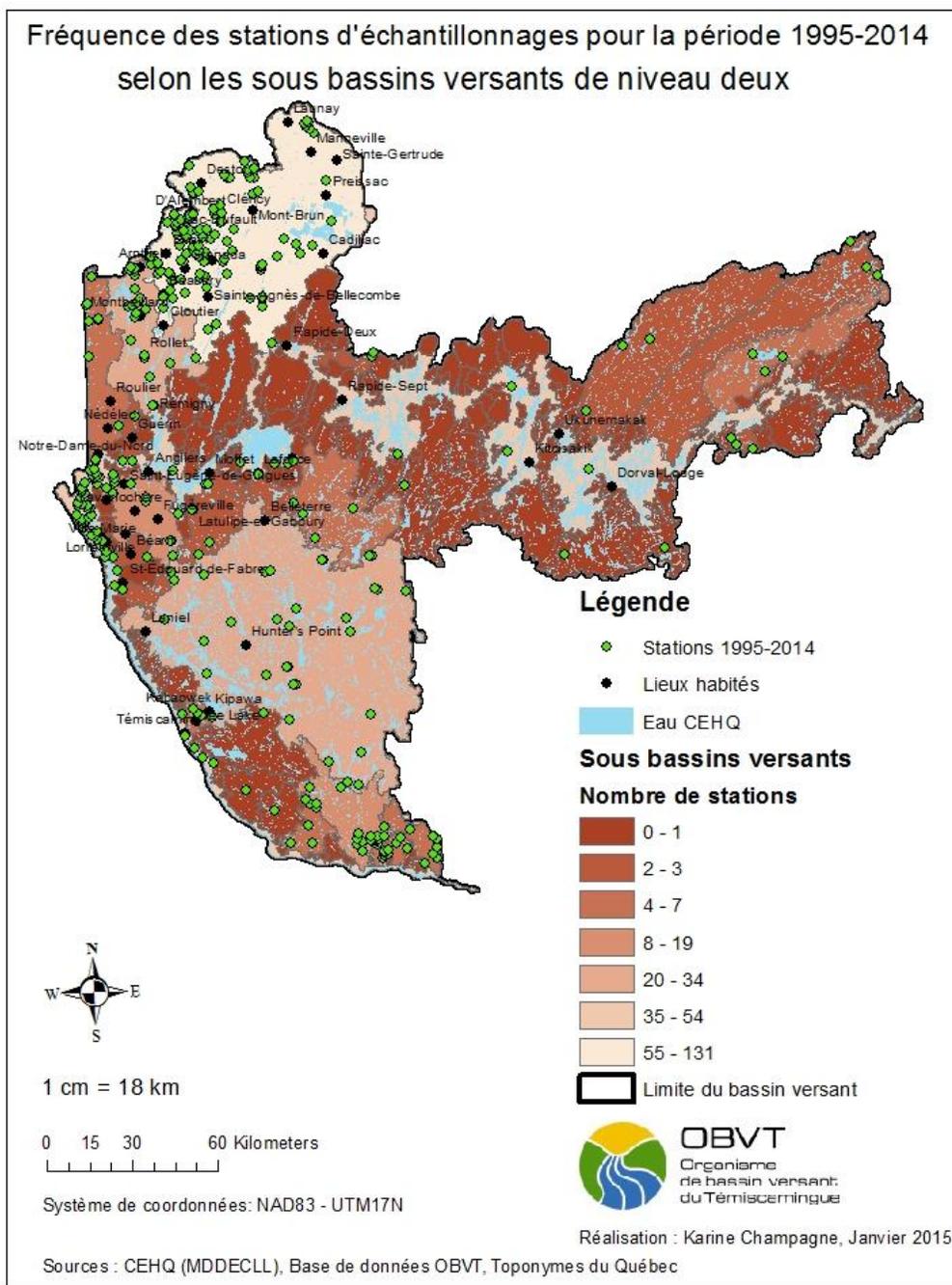


Figure 21 : Sous bassins versants accessibles par les routes carrossables

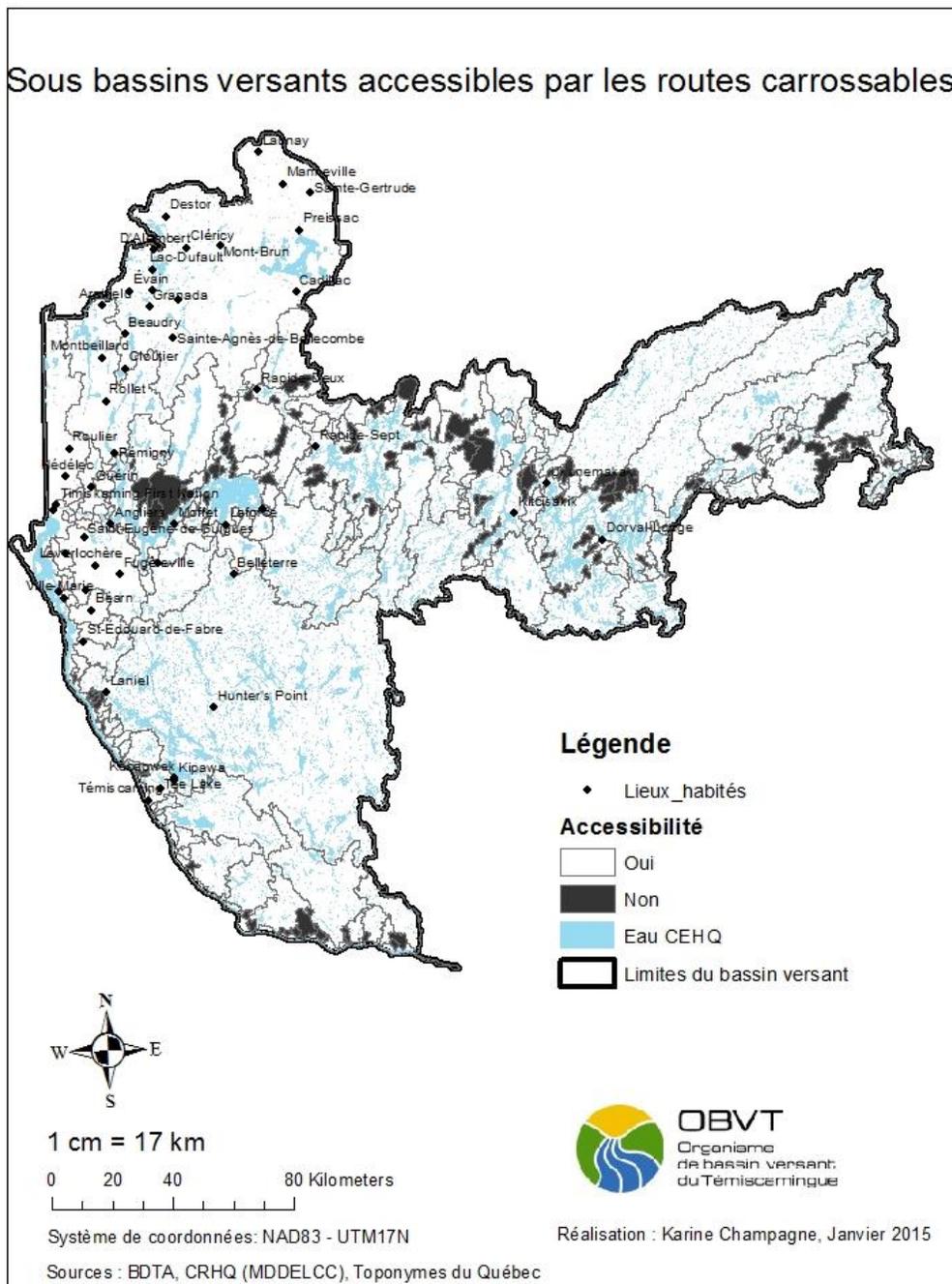


Figure 22 : Pourcentage de déboisement par sous bassins versants

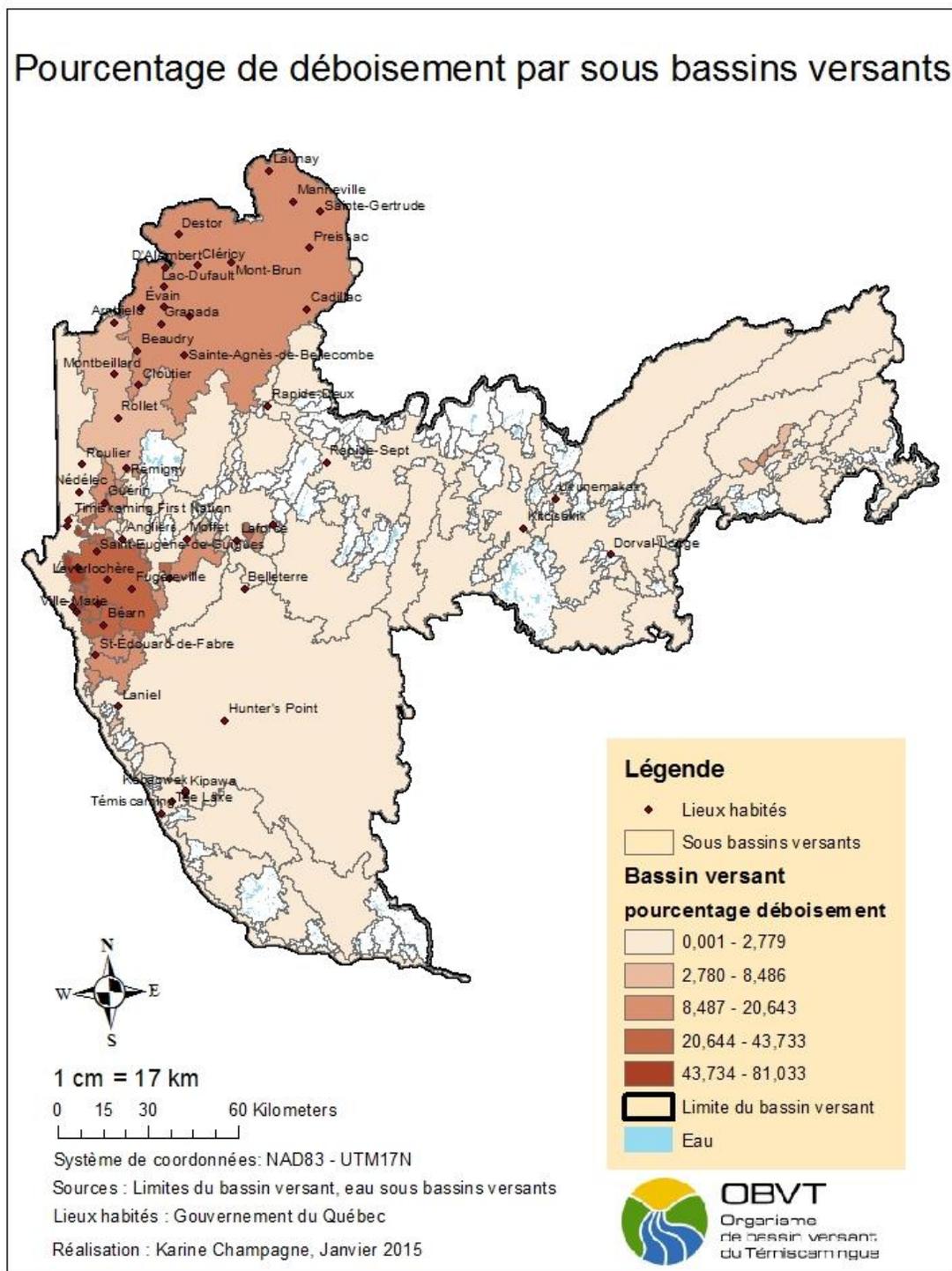
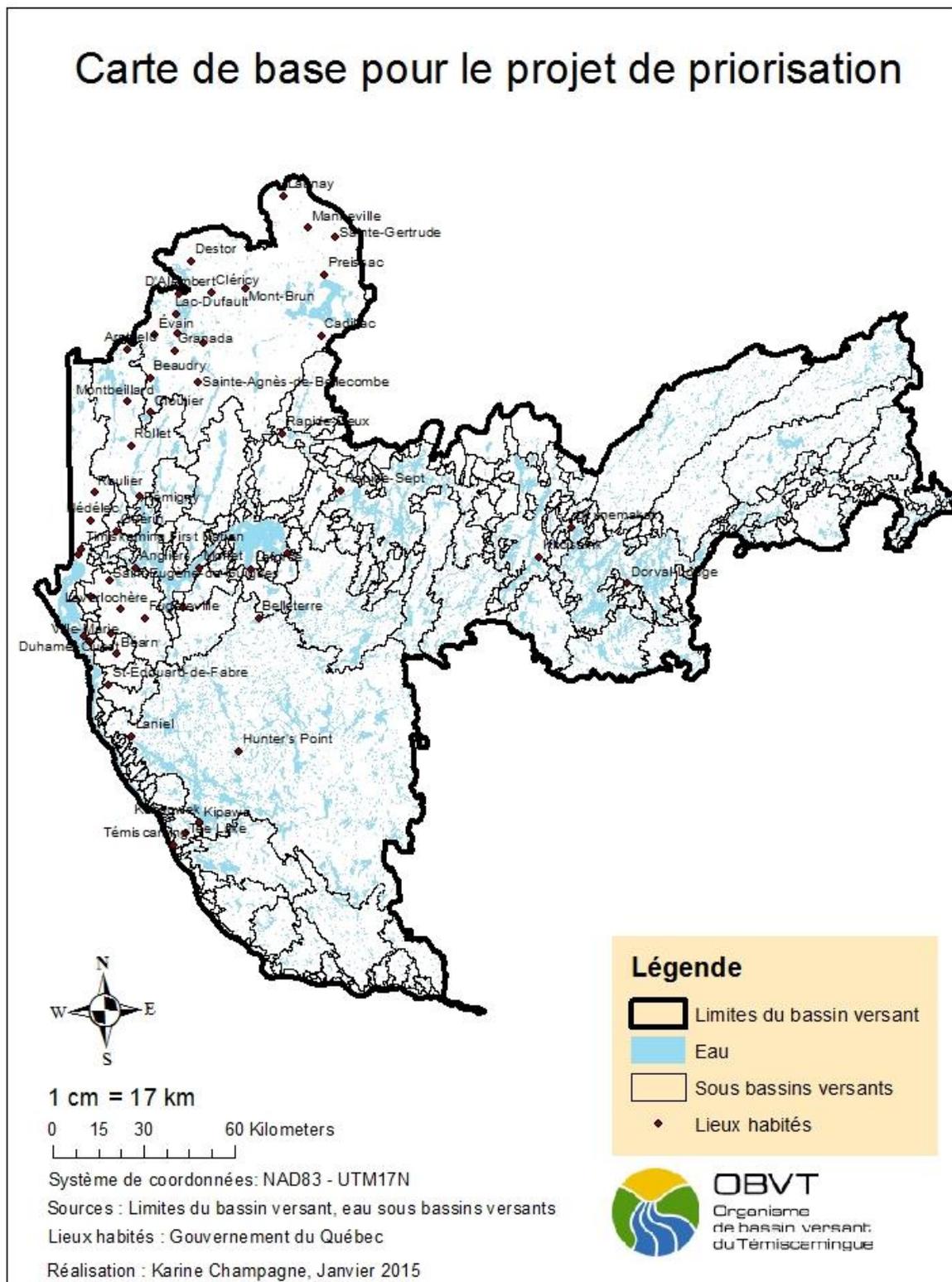


Figure 23 : Carte de base pour le projet de priorisation



Annexe 3



Figure 24 : Priorisation par l'absence de données

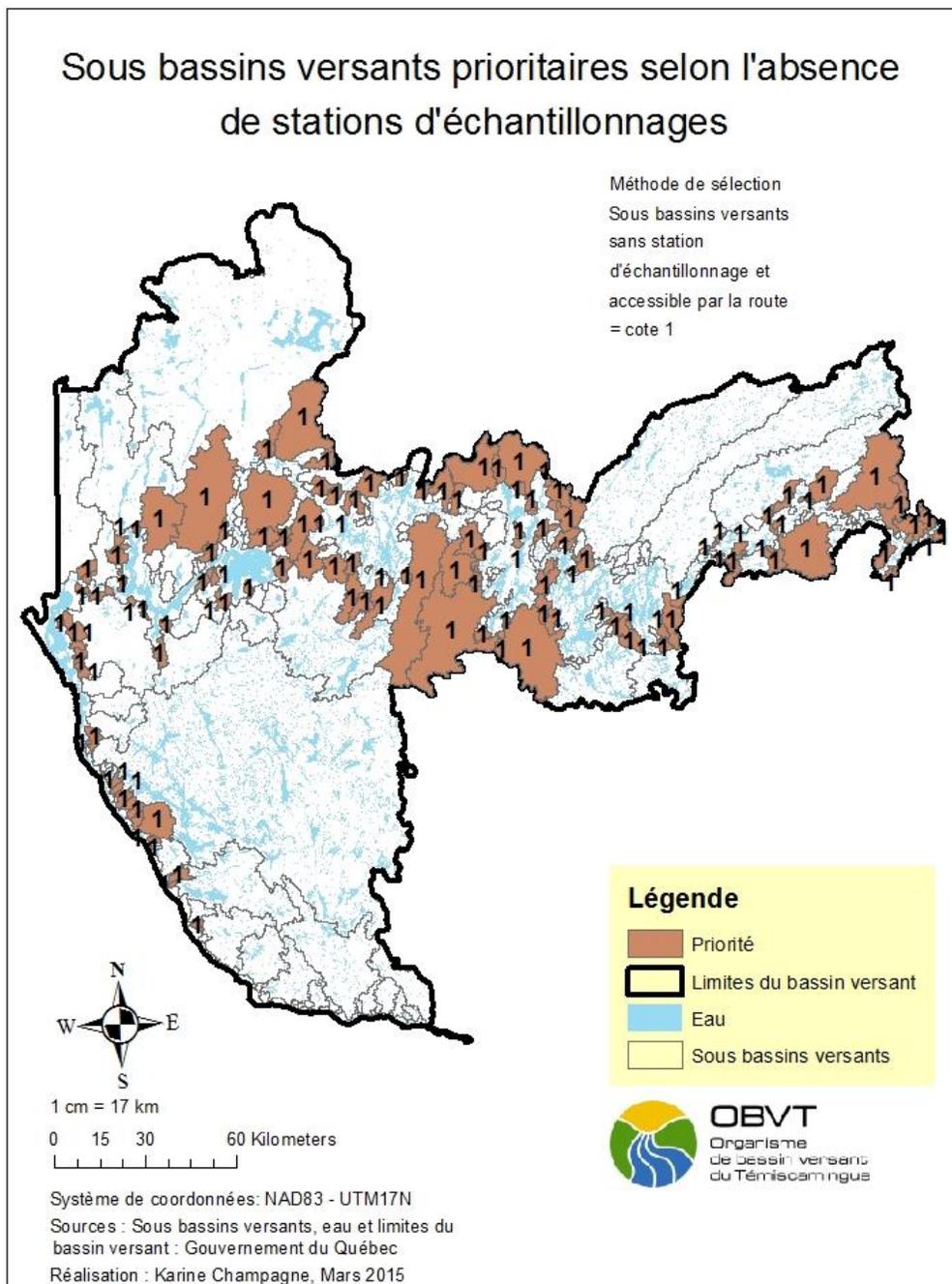


Figure 25 : Priorisation par les usages de l'eau

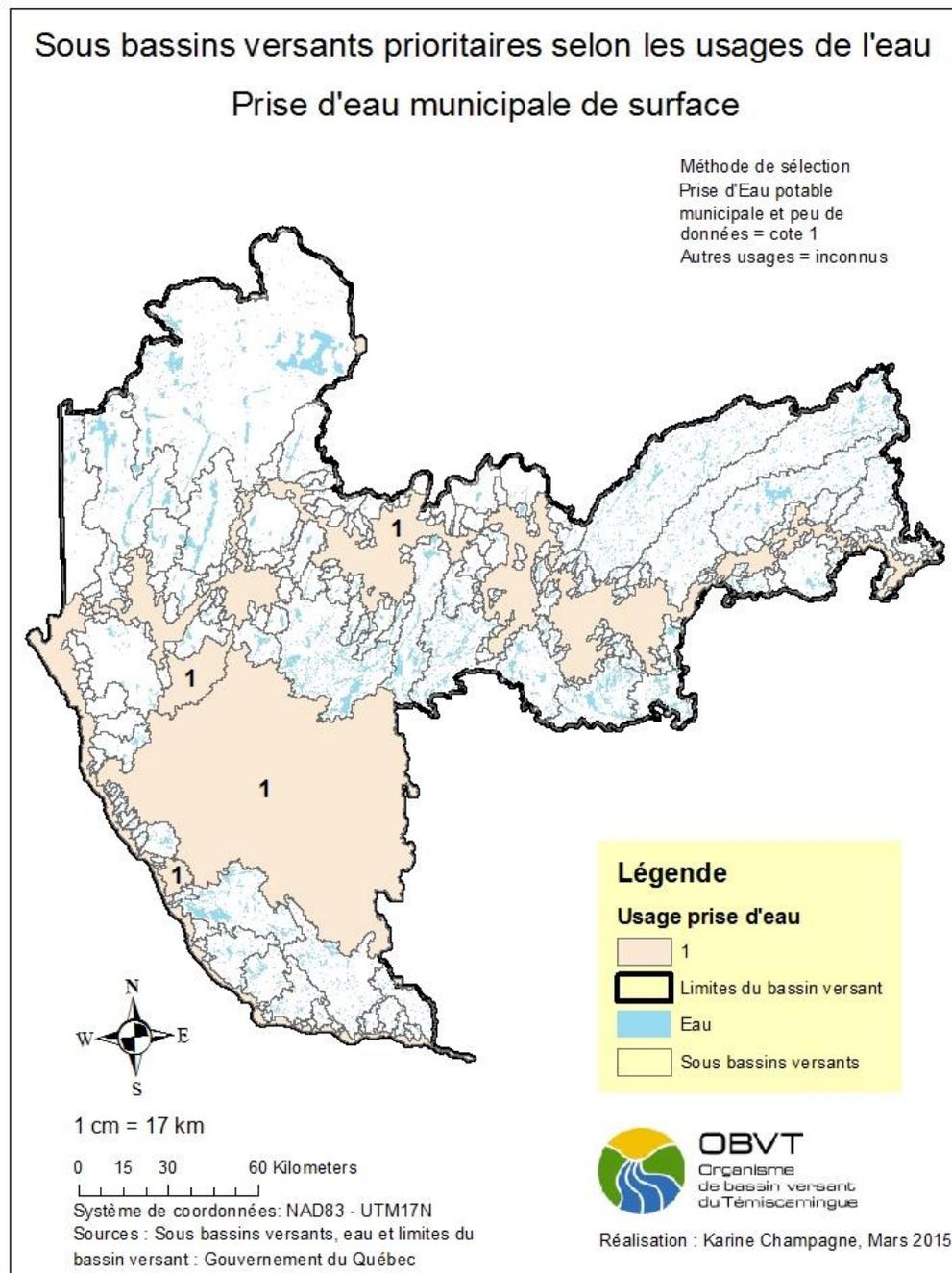


Figure 26 : Priorisation par les engagements et projets futurs

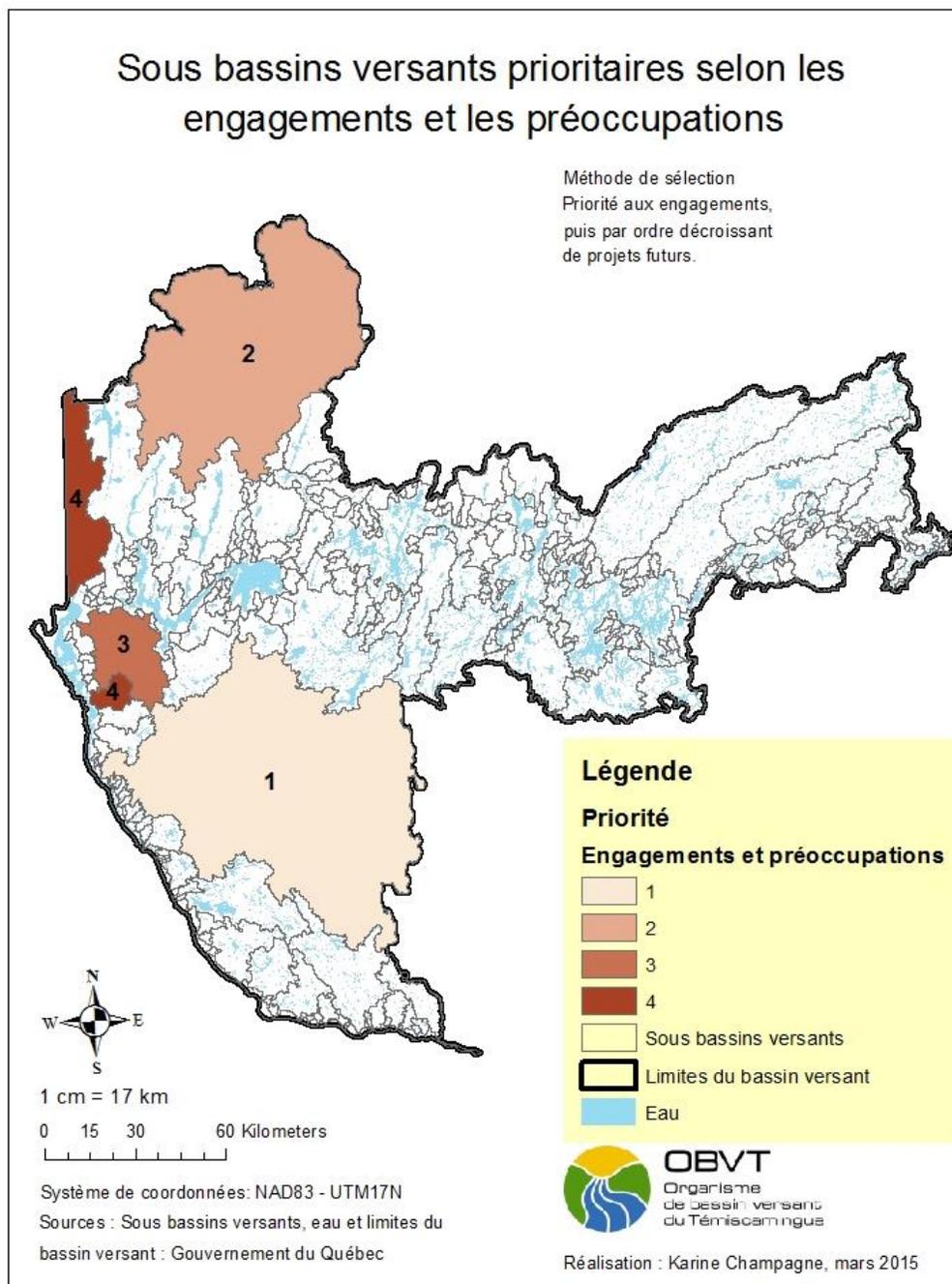


Figure 27 : Priorisation par les pressions anthropiques élevées

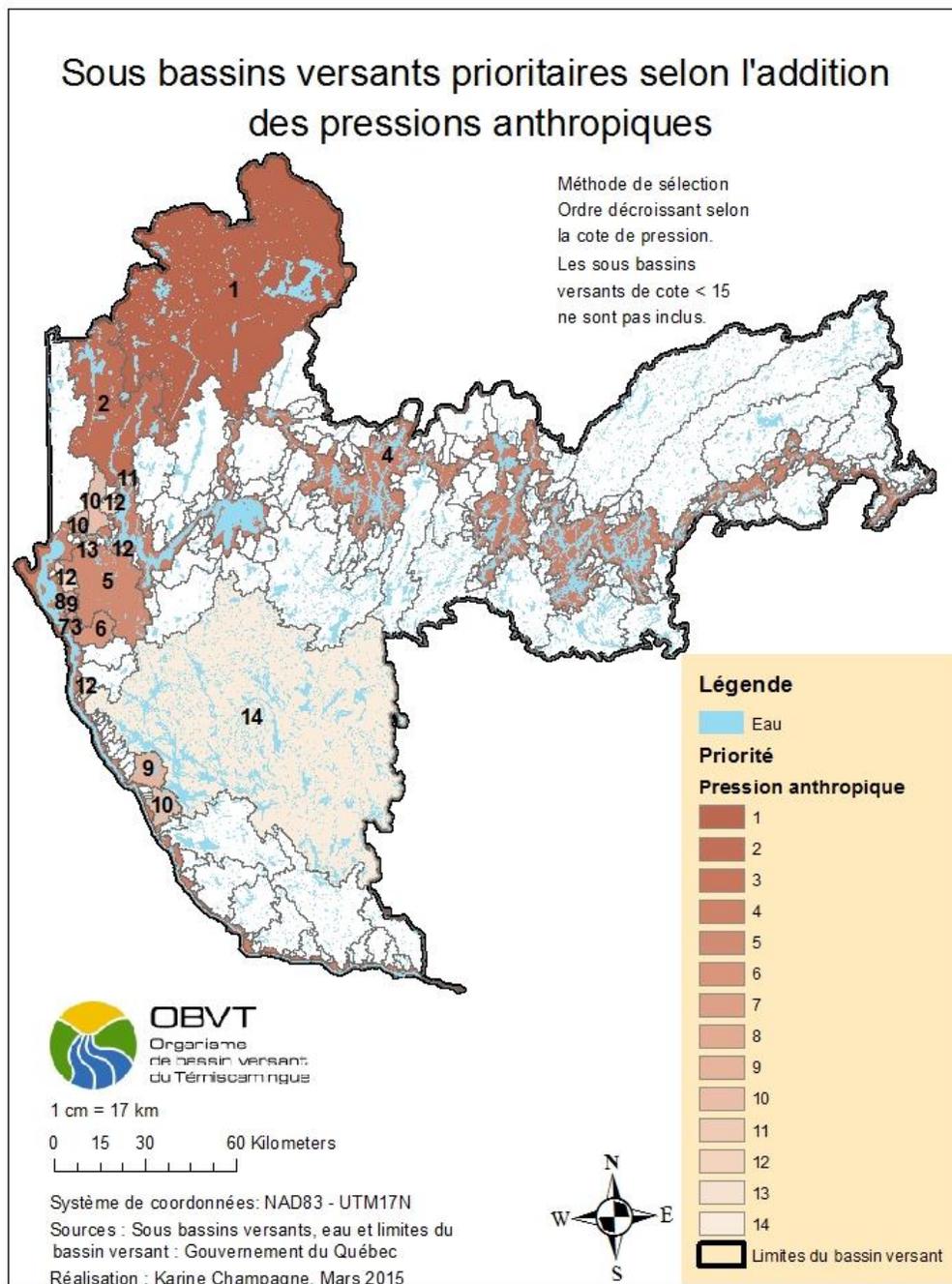


Figure 28 : Priorisation pour avoir les valeurs de références

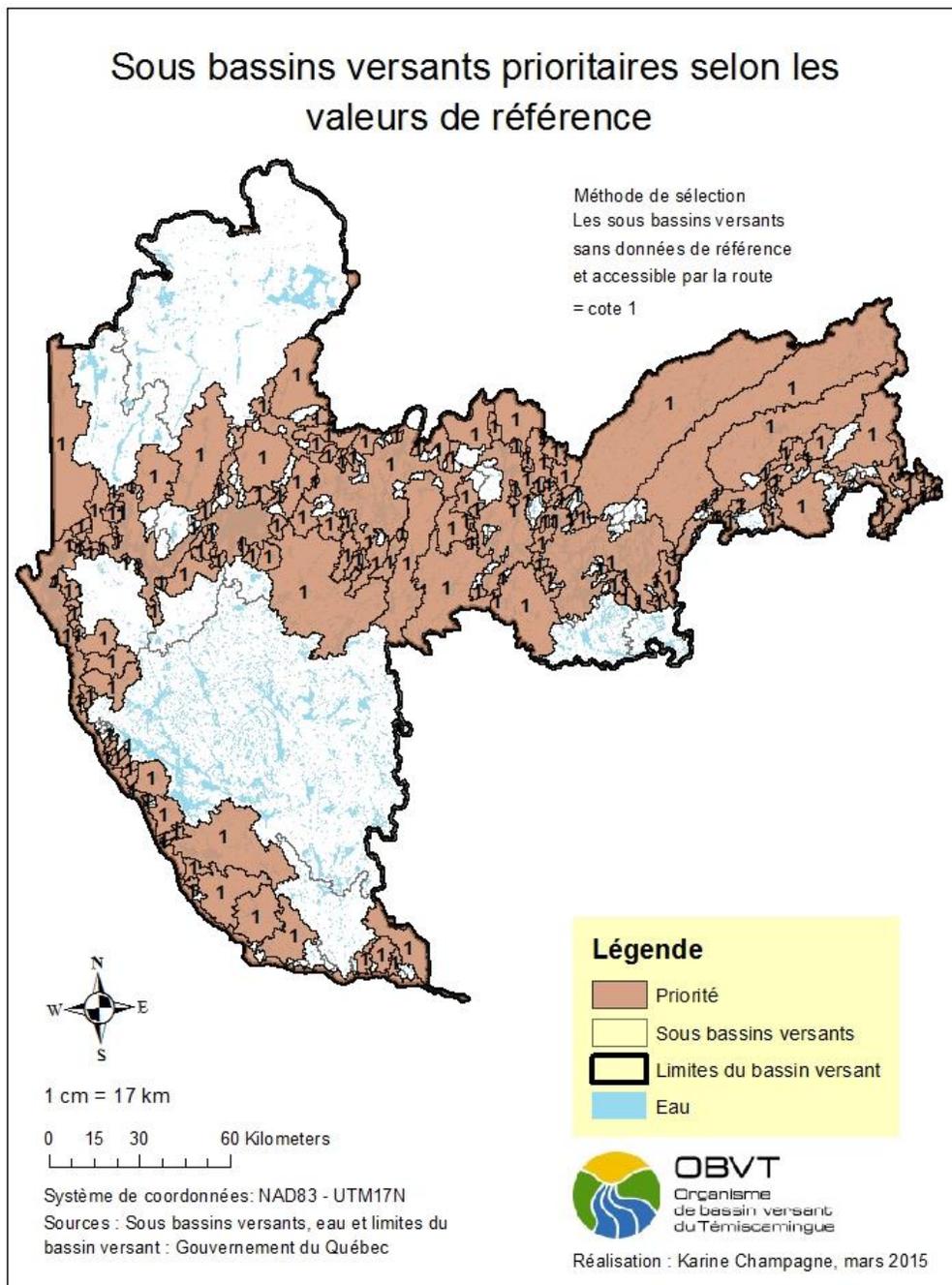


Figure 29 : Priorisation pour avoir des tendances de qualité de l'eau

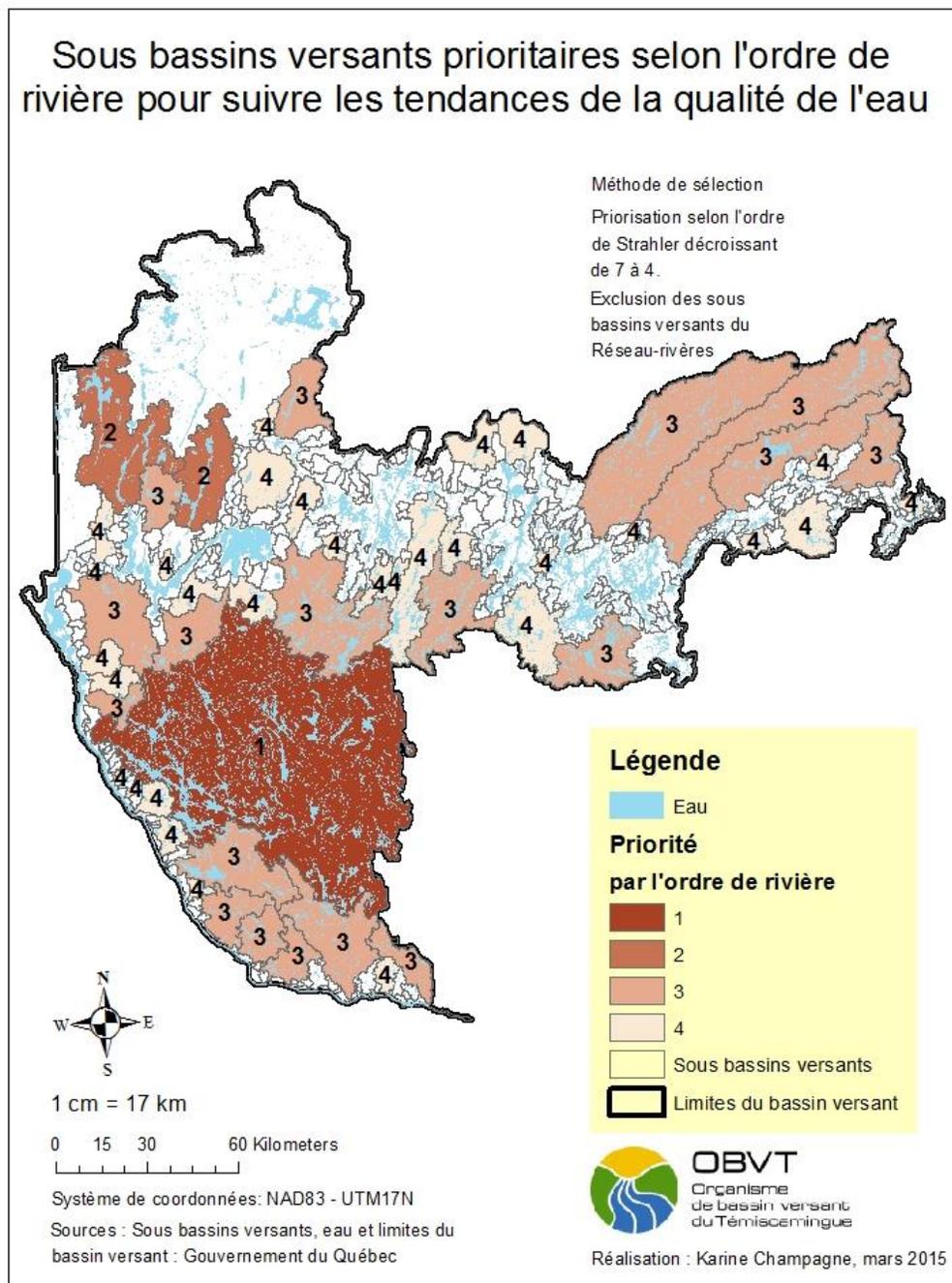
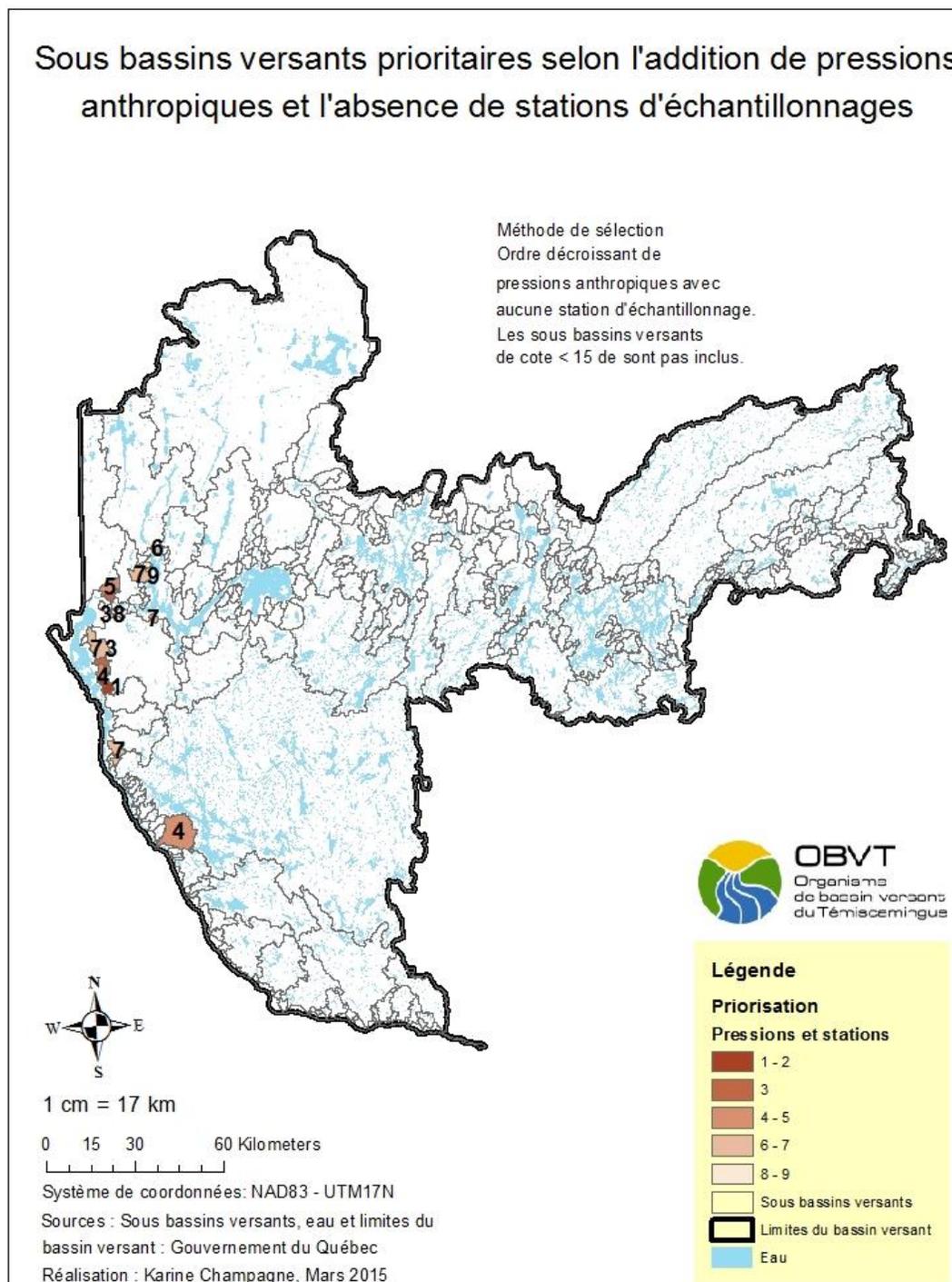


Figure 30 : Priorisation selon l'addition de pressions et l'absence de stations d'échantillonnages



Annexe 4



Tableau 3 : Synthèse des indices et de leurs contraintes associées à l'échantillonnage

Contrainte/ indices	Paramètres individuelles ¹							Indice diatomés	Biofilm	Indice de santé du benthos	Indice IIB	Indice qualité des bandes riveraines	Indice qualité de l'eau IQE	Indice de qualité bactériologique et physicochimique	Réseau de surveillance volontaire des lacs	Débit et vitesse du courant
	Matière en suspension et turbidité	Chlorophylle A	Phosphore et azote	Carbone organique dissous	Pesticides	Coliformes fécaux	Métaux lourds + dureté									
Utilité	Renseigne sur les matières en suspension dans l'eau. Est utile pour se rendre compte de l'altération apportée par les rejets et les phénomènes d'érosion.	Renseigne sur l'état trophique d'un cours d'eau ou d'un lac. Est utile pour suivre l'évolution du vieillissement des plans d'eau.	Renseigne sur le niveau de l'azote et de phosphore total dans l'eau. Est utile pour suivre l'évolution des éléments nutritifs dans l'eau dans une optique d'en réduire les apports afin de protéger ou de récupérer certains usages de l'eau.	Renseigne sur de la pollution organique qui peut affecter la qualité de l'eau et compromettre ces usages. Est utile de faire un suivi lorsque sa concentration est problématique dans l'eau de surface.	Renseigne sur la présence de pesticides pouvant contaminer l'eau de surface et les dépassements de critères de la qualité de l'eau qui peuvent affecter les usages. Est utile pour connaître la pression dans les secteurs de culture intensive.	Renseigne sur la présence potentielle d'organismes pathogènes pouvant être nuisibles à la santé humaine et compromettre les activités récréatives de contact avec l'eau.	Renseigne sur la présence de métaux lourds pouvant être nuisible aux organismes. Est utile pour mesurer une pression industrielle, minière et autre. Plus la dureté de l'eau est élevée, plus la toxicité des métaux lourds est faible.	Renseigne sur le degré de dégradation d'un cours d'eau imputable à la pollution organique, minérale et à l'enrichissement en éléments nutritifs dans le cours d'eau ainsi que sur son statut trophique. Est utile pour suivre l'état de la qualité de l'eau à l'égard des nutriments ainsi que le niveau trophique du cours d'eau. Donne un signal de l'effet du phosphore.	Renseigne sur la productivité primaire du cours d'eau. Est utile pour mesurer le degré de contamination organique ou évaluer les quantités de contaminants bioaccumulables.	Renseigne sur le degré d'altération de la qualité générale de l'eau ainsi que de la qualité de l'habitat d'un cours d'eau à travers la santé des macro invertébrés benthiques. Est utile pour suivre l'évolution de la qualité de l'eau, de la qualité de l'habitat ainsi que la santé de l'écosystème.	Renseigne sur le degré de dégradation des eaux de surfaces à travers la structure et les caractéristiques des communautés de poissons. Est utile pour l'évolution de l'état de santé de l'écosystème pour évaluer l'efficacité de l'ensemble des actions de restauration de l'habitat ou d'assainissement des pratiques dans les secteurs municipal, agricole et industriel.	Renseigne sur d'évaluer la capacité d'une bande riveraine à remplir ses fonctions écologiques nécessaires au maintien de l'intégrité biotique d'un écosystème aquatique. Est utile pour évaluer la qualité de la bande riveraine.	Est un critère ouvert, donc les paramètres sont sélectionnés au besoin et les résultats découlent de ce choix. Est utile pour s'adapter aux problèmes spécifiques d'un milieu.	Renseigne sur la qualité générale de l'eau et révèle la capacité d'un cours d'eau à satisfaire simultanément un certain nombre d'usages. Est utile pour suivre l'évolution de qualité de l'eau à l'égard de l'ensemble des usages considérés par l'indice.	Renseigne sur le niveau trophique des lacs et ainsi révéler l'enrichissement en éléments nutritifs du milieu en mesurant certaines caractéristiques du périphyton. Est utile pour rendre compte de la surfertilisation des lacs et de leur niveau trophique ainsi que de son évolution dans le temps. Ce protocole vise entre autres à diagnostiquer de manière qualitative l'apparition d'algues bleu vert dans les plans d'eau et de suivre leur évolution dans le temps et l'espace.	Renseigne sur le volume qui s'écoule dans la rivière. Est utile pour vérifier le maintien du débit réservé nécessaire à la préservation de l'équilibre écologique d'un cours d'eau ou permettre les usages récréatifs.
Fréquence et période d'échantillonnage ⁴	Un échantillonnage par mois de mai à octobre à chaque année.	Un échantillonnage par mois de mai à octobre à chaque année.	Un échantillonnage par mois toute l'année chaque année.	Un échantillonnage par mois de mai à octobre à chaque année.	Un échantillonnage par mois de mai à octobre à chaque année.	Rivières : suivi hebdomadaire en saison estivale Lacs : un par année.	Dépend du phénomène à mesurer.	Un par année pendant trois années consécutives.	Dans les semaines suivant les fortes crues	Un échantillon par année à l'automne sur trois années consécutives.	Un échantillon par an sur trois ans, puis au cinq ou dix ans.	Un échantillon par an.	Variable.	Plusieurs fois par années 8 fois pendant au moins 3 ans.	3 échantillons par années 2/3 années consécutives plus repos de quatre ans.	Au mois du printemps à l'automne.

Durée de la perturbation étudiée	L'instant présent	L'instant présent	L'instant présent	L'instant présent	L'instant présent	L'instant présent	L'instant présent	Environ 5 semaines	Plusieurs semaines	Un an à quelques années	Années et décennies	Variable	Variable	L'instant présent	L'instant présent	L'instant présent
Type de milieu	Lacs et cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Cours d'eau	Lacs et cours d'eau	Cours d'eau	Variable	Cours d'eau	Lacs	Cours d'eau
Coûts ² /échantillonnage	25\$	23\$ (0,45h d'analyse)	Azote 35\$ Phosphore total 25\$	22\$	500\$ à 2000\$	17\$	(Dépend du lab.) 30 \$ dureté 25\$ As 13\$ Cd 14 \$ Zn et Cu 32\$ Al	300\$	50\$ à 100\$	1000\$ par station, et 500\$ à 700\$ pour l'échantillon	1000\$/station (pêche électrique)	N/A	Variable	125\$ par station	N/D	Matériel de mesure coûteux à acquérir
Coûts/annuel ⁵	150\$	132\$	420\$ pour l'azote 300\$ pour le phosphore	132\$	6000\$ à 24 000\$	17\$ à 221\$	1008 \$ ⁶	300\$	50\$ à 100\$	1500\$ à 1700\$	1000\$	N/A	Variable	Variable	290\$ annuellement par MDDEFP	Coût matériel du
Ressources humaines nécessaires ³	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Bénévole	Expert ou personne formée	Expert	Personne formée	Variable	Bénévole	Bénévole	Personne formée
Principales limites	Ne mesure pas des contaminants sous le niveau de détection. Permet de s'adapter aux types de problèmes locaux. Possède une forte variabilité saisonnière. Est préférables de prendre ces mesures en même temps que celui du débit, car ces variables sont interreliées.	Ne mesure pas des contaminants sous le niveau de détection. Est reliée aux apports d'azotes et de phosphores, mais n'indique pas la cause du problème.	Ne mesure pas des contaminants sous le niveau de détection. Permet de s'adapter aux types de problèmes locaux	Ne mesure pas des contaminants sous le niveau de détection. Une importante partie de la pollution organique dans les eaux superficielles est d'origine naturelle et il est difficile de distinguer cet apport à celui lié aux activités humaines. N'indique pas la pollution organique, mais les apports totaux (naturel et anthropique)	Ne mesure pas des contaminants sous le niveau de détection. Il faut d'abord connaître les sortes de pesticides utilisés dans le bassin versant.	Ne mesure pas des contaminants sous le niveau de détection.	La méthode d'analyse en laboratoire est importante à considérer dans l'interprétation des résultats, car les résultats varient selon la méthode. La concentration mesurée est celle présente dans l'eau et non la fraction biodisponible.	Ne détecte pas la présence de pesticides, des métaux ou autres contaminants. En développement pour les lacs. Faciles à échantillonner, à manipuler et à stocker. Existence de trois indices de diatomées selon le pH du milieu aquatique. Il faut tenir compte de la variabilité annuelle.	Un support rocheux est nécessaire. Cet indice est encore en développement.	Ne sont qu'applicables aux cours d'eau peu profonds traversables à gué. Peu adapté à la réalité régionale à cause du type de sol.	Indice très variable dû à la mobilité des poissons. Exige une connaissance de la biodiversité naturelle en région. Lien entre les résultats et les causes peu évident. Nécessite une autorisation préalable pour la pêche électrique.	Applicable de manière locale et aux rivières. Informe peu sur la qualité de l'eau, car elle n'est pas mesurée.	Les données ne peuvent être comparées entre elles à moins que les paramètres mesurés soient les mêmes.	N'indique pas la présence de contaminants comme les métaux et les pesticides. Cible le paramètre le plus problématique. Il faut faire attention aux différentes formes qui utilisent différents paramètres sélectionnés.	Marge d'erreur importante.	Marge d'erreur importante. Utile pour analyse d'autres paramètres physicochimiques. Exige de déterminer le moment opportun pour prendre cette mesure.

1 Autres indicateurs de la qualité de l'eau : oxygène dissous, température, conductivité, et pH. Le ROBVQ ne les retient pas, car ils ne sont pas des indicateurs pertinents pour le suivi des plans directeurs de l'eau. Ces paramètres ne sont pas suffisamment révélateurs du problème diagnostiqué.

2 Ne comprend pas l'accès au terrain ni le temps par personne. Comprends les coûts d'acquisition de matériel spécifique et les analyses en laboratoire

3 Indique si l'échantillonnage peut être réalisé par un bénévole (aucune formation, ou sommaire), une personne formée ou un spécialiste.

- 4 La fréquence et la période d'échantillonnages indiqués sont les recommandations du ROBVQ afin de permettre un suivi adéquat et de tenir compte de la variabilité naturelle.
- 5 Coût annuel, comprend le coût par station selon l'échantillon et la fréquence d'échantillonnage recommandée pour une année.

