

Établir l'état de santé du bassin versant de la Rivière des Outaouais

Phase Un



ÉTABLIR L'ÉTAT DE SANTÉ DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS

PHASE UN



Remerciements

De nombreuses personnes et organisations ont contribué à la production de ce rapport. Que ce soit en partageant des données, en nous mettant en contact avec des experts, en fournissant des avis sur les premières ébauches, ou en offrant leurs services professionnels et techniques, tous ont joué un rôle dans cette première phase du bilan de santé de la Rivière des Outaouais.

Mary Trudeau, PH D, P. Eng., a dirigé la recherche, l'analyse des données et l'ébauche du rapport. Elle a été la force motrice enthousiaste et déterminée qui a orienté notre approche exhaustive, tout en menant l'analyse rigoureuse d'une énorme quantité de données souvent disparates.

Tammy Cote, de Kitigan Zibi Anishinabeg, a mené une vaste initiative de dialogue auprès de 11 collectivités algonquines du bassin versant. Par des conversations informelles, des séances de dialogue ou des réunions d'information avec les anciens, les chefs, les conseillers techniques, et les membres des collectivités, Tammy a transmis les objectifs du projet des indicateurs et invité la rétroaction sur les connaissances autochtones, les préoccupations, et les possibilités de collaboration.

Pour leur engagement soutenu à créer un modèle conceptuel d'évaluation de la santé de la rivière et pour leurs précieux commentaires sur les premières ébauches de longue liste d'indicateurs, nous remercions les membres du Comité sur la santé du bassin versant de Garde-Rivière des Outaouais, un groupe d'experts bénévoles qui demeurent engagés, alors que nous continuons à recueillir de nouveaux renseignements et à planifier la prochaine phase.¹

Pour leurs conseils et autres tuyaux concernant les sources de données, particulièrement au Québec, nous remercions sincèrement quatre organismes de bassin versant de l'Outaouais québécois (ABV des 7, COBALI, COBAMIL, OBVRPNS), ainsi que Conservation de la nature Canada (section du Québec) et le Fonds mondial pour la nature Canada.

Pour leur accueil chaleureux et leur empressement à donner de leur temps malgré une capacité très limitée pendant les mois d'hiver, nous remercions les collectivités algonquines du bassin versant. Nous espérons que leurs sages commentaires sur le projet des

¹ Membres du Comité sur la santé du bassin versant: Denise Cloutier, Peter Croal, Geneviève Gallerand, Ethan Huner, André Martel, Jérôme Marty, Catherine Paquette, Colin Rennie, Jeff Ridal, Nick Stow, Marilou G. Thomas, Mary Trudeau, et Mike Yee.

indicateurs, ainsi que leurs observations pertinentes sur la courte liste d'indicateurs, nous guideront vers un outil d'évaluation plus complet. Nous remercions le Conseil de la Première Nation Abitibiwinni (Pikogan); le conseil tribal de la Nation algonquine Anishinabeg; la Première Nation de Kebaowek (Eagle Village); le Conseil des Anicinapek de Kitcisakik; la Première Nation Kitigan Zibi Anishinabeg; le Conseil de la nation Anishnabe de Lac Simon; la Long Point First Nation (Winneway); la Waghoshig First Nation; le conseil des Michikanibikok Inik (Iac Barrière); les Algonquins de la Pikwakanagan First Nation (Golden Lake); la Temiskaming First Nation; la Wolf Lake First Nation.

Pour leur assistance à l'accès et à l'interprétation des données municipales, nous remercions les villes d'Ottawa, de Gatineau et de Montréal.

Pour leurs commentaires sur les objectifs et les incidences prévues du projet, ainsi que pour les renseignements précieux sur leur propre travail à l'égard de la qualité de l'eau, nous remercions les élus Audrey Bureau (conseillère de la Ville de Gatineau), Guillaume Lamoureux (maire de La Pêche), et Jeff Leiper (conseiller de la ville d'Ottawa).

Pour leurs mises à jour régulières sur l'étude du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais menée par Environnement et Changement climatique Canada, nous remercions Laura Cervoni et Robert Coleman de l'unité des politiques en matière d'eau.

Pour leur apport précieux sous forme de conseils techniques, de révision, de traduction, de conception graphique, et de cartographie, nous remercions les professionnels qui ont collaboré à la production technique de ce rapport: Meredith Brown, Clark Lawlor, Brett Painter, Cathy Rogers, Charles Savard, et Marc St-Onge.

Pour leur rôle essentiel afin d'assurer une capacité supplémentaire de recherche, la coordination globale du projet, et les fonctions administratives, nous remercions les employés chevronnés de Garde-rivière: Larissa Holman, MJ Proulx, et Dave Rayner.

Finalement, nous désirons exprimer notre plus profonde reconnaissance à nos bénévoles dont les diverses contributions font de nous un meilleur organisme.

Patrick Nadeau
Directeur général



Table des matières

Remerciements.....	I
Liste des tableaux.....	iii
Liste des figures.....	iii
1 Introduction	1
2 Mise en œuvre d'une approche de collaboration.....	3
3 Principales caractéristiques du bassin versant de l'Outaouais	5
4 Collaboration visant à inclure les systèmes de connaissances autochtones.....	7
4.1 Portée du travail.....	8
4.2 Résultats des discussions et du dialogue.....	9
4.3 Recommandations	15
5 Élaboration d'indicateurs permettant d'évaluer la santé écologique.....	16
5.1 Portée et critères	16
5.2 Choix des indicateurs.....	17
5.3 Principales sources de documentation de référence.....	18
5.4 Un cadre d'organisation des indicateurs de santé du bassin versant.....	20
5.5 Courte liste d'indicateurs de la santé écologique pour la Phase Un.....	22
5.6 Autres indicateurs à considérer dans l'avenir.....	35
6 Données disponibles	37
6.1 Indicateurs de l'état écologique: sources, uniformité, et lacunes.....	42
6.2 Indicateurs de menace: sources, uniformité, et lacunes	52
7 Analyse préliminaire	59
7.1 Méthodes d'analyse des données disponibles.....	59
7.2 Résultats préliminaires pour certains indicateurs de la courte liste.....	60
8 Défis fondamentaux.....	84
8.1 Une gestion à la pièce produit des données disparates.....	84
8.2 La base de référence est inconnue.....	84

8.3	Un cadre proactif de prise de décision coordonnée	85
9	Observations sur la santé du bassin versant de la Rivière des Outaouais	86
10	Recommandations et prochaines étapes.....	88
	Annexe A. Longue liste initiale des indicateurs.....	A1
	Annexe B. Analyse statistique de la qualité de l'eau, Phosphore Total.....	B1
	Annexe C. Catégories et noms des indicateurs recommandés.....	C1

Liste des tableaux

Tableau 1.	Groupes d'indicateurs et éléments.....	21
Tableau 2.	Courte liste d'indicateurs pour la Phase Un,.....	22
Tableau 3.	Valeurs de l'Indice Biotique d'Hilsenhoff (HBI).....	25
Tableau 4.	Autres indicateurs à considérer dans l'avenir.....	36
Tableau 5.	Sources de données et couverture spatiale et temporelle.....	37
Tableau 6.	Richesse Du Poisson et biodiversité.....	62
Tableau 7.	Résultats du cycle du BsM de l'Ontario pour le Phosphore Total.	68
Tableau 8.	Pourcentage de couvert naturel par sous-bassin versant.....	78
Tableau 9.	Sous-bassins versants ayant le plus de couvert d'établissement et de routes.....	79
Tableau 10.	Sous-bassins versants ayant le plus de couvert cultivé.....	80

Liste des figures

Figure 1.	Les sous-bassins versants du bassin versant de l'Outaouais.....	57
Figure 2.	Positions des sites de surveillance des invertébrés benthiques.....	61
Figure 3.	Débits Moyens au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017.....	64
Figure 4.	Débits Minimaux au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017.....	64
Figure 5.	Débits Maximaux au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017.....	65
Figure 6.	Phosphore Total moyen par station.....	69
Figure 7.	Température Maximale Annuelle De L'Eau, Ottawa.....	70
Figure 8.	Température Maximale Annuelle De L'Eau, Cours Principal de l'Outaouais.....	71
Figure 9.	Chlorophylle-a par année, du Cours Principal de l'Outaouais.....	72
Figure 10.	Chlorophylle-a par station, du Cours Principal de l'Outaouais.....	73
Figure 11.	Utilisation naturelle du sol par bassin versant.....	81
Figure 12.	Utilisation du sol pour établissement et routes par bassin versant.....	82
Figure 13.	Date de la débâcle à Pembroke.....	83

1 Introduction

Les participants au Sommet de la Rivière des Outaouais (2015) ont exprimé un vif intérêt à établir l'état de santé de la Rivière des Outaouais et de son bassin versant. Cet appel à l'action s'est traduit par la Déclaration de Gatineau créée conjointement et présentée lors du Sommet de 2015. Étant donné que l'évaluation de tout le bassin versant constitue une entreprise ambitieuse, Garde-Rivière des Outaouais a accepté d'entamer le processus. Nous avons réuni le Comité sur la santé du bassin versant et commencé un processus ainsi qu'une série de conversations visant à élaborer des indicateurs qui nous permettraient d'évaluer l'état de santé du bassin versant.

Ce rapport intitulé « Établir l'état de santé du bassin versant de la Rivière des Outaouais: Phase Un », recommande un ensemble initial d'indicateurs en vue d'évaluer la santé écologique du bassin versant de l'Outaouais. Cette première phase n'est que le début du travail nécessaire pour établir un ensemble complet d'indicateurs visant les aspects environnementaux, sociaux, et économiques d'un bilan de santé. Cette phase du travail comprend également les premières étapes visant à établir une relation de collaboration avec la Première Nation algonquine (dont le territoire non cédé englobe tout le bassin versant de la Rivière des Outaouais) afin de comprendre la santé du bassin versant.

Phase Un n'est que le début du travail nécessaire pour établir un ensemble complet d'indicateurs visant les aspects environnementaux, sociaux, et économiques d'un bilan de santé.

Dans ce rapport,

- La Section 2 décrit la vaste démarche de collaboration qui soutient le projet;
- La Section 3 fait état des principales caractéristiques du bassin versant que l'on doit prendre en considération pour élaborer les indicateurs;
- La Section 4 présente les premières étapes de la mise en œuvre d'une collaboration avec la Nation Algonquine;
- La section 5 décrit la portée et les critères d'élaboration des indicateurs, définit un cadre pour l'organisation des indicateurs écologiques, et présente une liste succincte initiale d'indicateurs écologiques pour la Phase Un;
- La Section 6 aborde la disponibilité et la qualité des données pour les indicateurs de la courte liste;
- La Section 7 offre une analyse préliminaire pour les indicateurs de la courte liste, lorsque les données étaient disponibles;

- La Section 8 cerne les défis cruciaux dans l'analyse des données, l'interprétation des résultats, et l'atteinte d'une saine gestion du bassin versant de la Rivière des Outaouais;
- La Section 9 fait état des premières observations sur la santé du Cours Principal de la Rivière des Outaouais;
- La Section 10 présente les recommandations et les prochaines étapes.

Nous avons rédigé ce rapport en presumant que le lecteur 1) connaît déjà assez bien le Bassin Versant de la Rivière des Outaouais et 2) comprend l'importance d'un bilan de santé.

Ce rapport est financé par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), la Ville de Gatineau, et la Fondation Echo.

2 Mise en œuvre d'une approche de collaboration

Dans la préparation de ce rapport, nous avons consulté un vaste éventail d'organismes et de personnes dont le mandat comprenait la protection, la promotion, et/ou la réglementation du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais ou de l'un de ses sous-bassins versants.

Dès les débuts du projet, nous avons consulté régulièrement le Comité sur la santé du bassin versant, un groupe d'experts bénévoles en matière d'eau formé d'universitaires, de gestionnaires de programmes, et d'autres conseillers. Ce travail préparatoire méticuleux nous a permis de prendre certaines décisions préliminaires concernant le cadre conceptuel à adopter et les catégories d'indicateurs à étudier. Nous nous sommes ensuite adressés à d'autres intervenants du réseau et commencé l'assemblage des composantes de ce bilan de santé sans précédent du bassin versant.

En novembre 2018, nous avons convoqué plus de 50 participants de ces groupes à une journée de réunion en personne à Ottawa, où nous avons présenté le projet, y compris une longue liste d'indicateurs initiale sur laquelle nous avons demandé une rétroaction. Les commentaires et les renseignements supplémentaires apportés par ces intervenants, ainsi que les questions qu'ils ont soulevées, ont guidé l'élaboration de la courte liste subséquente.

Organismes consultés: Agence de bassin versant des 7; Blue Fish Canada; Bonnechère River Watershed Project; Brookfield; Société pour la nature et les parcs Canada (SNAP-Ontario); Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI); Conseils des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL); Conservation Ontario; Écologie Ottawa; Énergie Ottawa; Amis du ruisseau de la Brasserie; Amis du parc de la Gatineau; Club de voile du lac Deschênes; Mississippi Valley Conservation Authority; Muskrat Watershed Council; Commission de la capitale nationale (CCN); Conservation de la nature Canada; Ontario Landowners Association; Ontario Power Generation; Organisme de bassins versants des rivières Rouge; Petite Nation et Saumon (OBVRPNS); Organisme de bassin versant du Témiscamingue; Ottawa River Institute; Commission de planification de la régularisation de la Rivière des Outaouais; Rideau Valley Conservation Authority; St Lawrence River Institute; Swim Drink Fish Canada; Watersheds Canada; Fonds mondial pour la nature – Canada.

Étaient également présents dans cette assemblée, trois élus (d'Ottawa, de Gatineau, et de La Pêche) et deux fonctionnaires de l'unité des politiques en matière d'eau d'Environnement et Changement climatique Canada.

Notre chargée de recherche autochtone a également mené une vaste initiative de dialogue avec les collectivités algonquines de tout le bassin versant. Cette démarche a pris la forme de réunions en personne et de présentations suivies d'une correspondance subséquente, le tout dans un effort de créer une confiance mutuelle et d'établir de nouvelles voies de communication. Ces actions et leurs résultats sont décrits dans la Section 4 de ce rapport.

Afin d'améliorer notre connaissance des données brutes qui sont recueillies en particulier dans les secteurs du bassin versant québécois, nous avons organisé en février 2019 une téléconférence réunissant quatre organismes de bassin versant (ABV des 7, COBALI, COBAMIL, OBVRPNS), ainsi que des représentants de Conservation de la nature Canada et du Fonds mondial de la nature Canada. Cette conférence a permis de préciser notre compréhension des lacunes de données actuelles, des différences entre les administrations, de la capacité locale, et des priorités des programmes respectifs.

3 Principales caractéristiques du bassin versant de l'Outaouais

La Rivière des Outaouais est le principal affluent du fleuve Saint-Laurent. La Rivière des Outaouais est unique au Canada en raison du fait qu'elle définit une frontière provinciale entre le Québec et l'Ontario sur la plus grande partie de sa longueur. Des 146 334 kilomètres carrés de superficie du bassin versant, 65 % se situe au Québec et 35 % en Ontario.² De sa source jusqu'au Barrage de Carillon, la rivière s'écoule sur une longueur de 1 130 km.

Le Bassin Versant de la Rivière des Outaouais est vaste et diversifié. À ce titre, le bassin versant de l'Outaouais crée des conditions et des caractéristiques qui varient de façon importante entre le cours supérieur de la rivière et sa confluence avec le fleuve Saint-Laurent. On y trouve également une grande variabilité de la densité de population. Le couvert naturel occupe la majorité du territoire mais des zones plus densément peuplées sont présentes, particulièrement dans la partie sud-est sur les deux rives à Ottawa-Gatineau.

La rivière des Outaouais est la plus grande rivière au Canada sans une gestion coordonnée de la qualité, de la quantité, ou de la biodiversité de ses eaux.

Cette variabilité naturelle est le mieux représentée par un bilan de santé qui divise le bassin hydrographique en segments. Un rapport du WWF³ (2015) divisait le bassin versant en trois segments de la rivière: le cours supérieur; le cours moyen; le cours inférieur. Une étude de Haxton and Chubbuck (2002) délimitait le Cours Principal de l'Outaouais en sept intervalles compris entre les barrages, depuis le lac Témiscamingue jusqu'au barrage de Carillon.⁴ Huit organismes québécois et trois organismes ontariens de sous-bassin versant s'appuient sur le terrain naturel pour définir les échelles régionales d'évaluation. Toutefois, les parties nord et ouest de l'Ontario – y compris une partie du bassin versant de l'Outaouais – ne sont pas couvertes par un organisme régional. En outre, les sous-bassins versants seraient trop nombreux pour les fins d'une évaluation initiale à l'échelle de tout le bassin versant.

² Les statistiques de ce paragraphe sont tirées d'un rapport de la province de Québec intitulé «Portrait sommaire du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais» (2015)

³ Rapports sur les bassins versants du WWF, <http://watershedreports.wwf.ca/fr/#ws-20/by/threat-overall/profile> (2017)

⁴ Tim Haxton and Don Chubbuck, Review of the historical and existing natural environment and resource uses on the Ottawa River, OMNR SCSI Technical Report #119 (2002)

Nous avons centré cette première phase du bilan de santé sur le Cours Principal de la Rivière des Outaouais. En outre, nous avons adopté les sous-ensembles du bassin versant utilisés par les organismes qui fournissaient des données existantes. Par conséquent, la subdivision des sous-ensembles du bassin versant varie selon l'indicateur. Toutefois, il est à noter que les indicateurs de la Phase Un sont modulables, de sorte qu'ils sont applicables aux sous-bassins versants et aux autres sous-ensembles.

Pour de plus amples renseignements sur le bassin versant de l'Outaouais, différentes sources en décrivent les caractéristiques écologiques, culturelles, sociales, et économique, y compris son histoire et sa gouvernance (voir la Section 5.3). Les gouvernements fédéral, provinciaux, et municipaux disposent également de renseignements à ce sujet. Par ailleurs, vous en trouverez dans les sites Web d'organismes représentant des secteurs spécifiques, tels que les suivants:

- Agence de Bassin Versant des 7 (ABV des 7);
- Comité du Bassin Versant de la Rivière du Lièvre (COBALI);
- Organisme de Bassin Versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ);
- Organisme de Bassin Versant de la Rivière du Nord (ABRINORD);
- Organisme de Bassins Versants des Rivières Rouge, Petite Nation, et Saumon (OBVRPNS);
- Organisme de Bassin Versant du Témiscamingue (OBVT);
- Conseil du Bassin Versant de la région de Vaudreuil-Soulanges (COBAVER-VS);
- Conseil des Bassins Versants des Mille-Îles (COBAMIL);
- North Bay-Mattawa Conservation Authority;
- Mississippi Valley Conservation Authority;
- Rideau Valley Conservation Authority;
- Société d'aménagement de la rivière Nation Sud.

4 Amorce de la collaboration visant à inclure les systèmes de connaissances autochtones

La Rivière des Outaouais coule à travers le territoire traditionnel non cédé de la Nation Algonquine. La Nation algonquine détient des droits et des titres ancestraux non éteints sur son territoire qui comprend le bassin versant de la Rivière des Outaouais. Les droits ancestraux de la Nation algonquine sont reconnus et confirmés en vertu de l'article 35 de la Loi constitutionnelle de 1982.

L'article 29 de la Déclaration des Nations unies sur les droits des peuples autochtones établit que : « Les peuples autochtones ont droit à la préservation et à la protection de leur environnement et de la capacité de production de leurs terres ou territoires et ressources. À ces fins, les États établissent et mettent en œuvre des programmes d'assistance à l'intention des peuples autochtones, sans discrimination d'aucune sorte. »

La Nation algonquine continue d'exercer sa gouvernance et son autorité sur son territoire traditionnel non cédé et doit avoir un rôle de premier plan dans le développement des indicateurs de la santé du bassin versant. La Nation algonquine possède des trésors de connaissances autochtones et sa participation à l'élaboration des indicateurs assurera une approche holistique de surveillance et de protection du bassin versant. L'approche de collaboration avec la Nation algonquine aidera à créer des relations positives qui mèneront à une compréhension commune de la façon de protéger et de restaurer le bassin versant.

Associer la savoir traditionnel algonquin aux connaissances scientifiques constitue une étape essentielle de l'élaboration d'indicateurs de la santé écologique du bassin versant de la Rivière des Outaouais. Alors que l'inclusion du savoir traditionnel dans les connaissances scientifiques est une étape positive, elle peut devenir problématique et, par conséquent, demander plus de discussion et de consensus parmi les collectivités, étant donné les considérations suivantes.

L'expression « savoir traditionnel » est étroite, incertain, et indéfini. Elle crée de l'incertitude quant à savoir ce qui sera considéré comme étant un « savoir traditionnel ». L'expression « systèmes de connaissances autochtones » exprime mieux la nature du savoir autochtone et rend la distinction entre les mots « usage » et « connaissances ». Par exemple, le mot « usage » peut inclure des données sur les endroits de récolte des ressources historiques, alors que

« connaissances » peut inclure les principes de sensibilité des animaux ou des plantes à certains moments de l'année.

Le terme « traditionnel » contient la préoccupation que le « savoir » pris en considération sera figé dans le temps et qu'il pourrait exclure l'évolution des connaissances autochtones qui s'opère avec le temps à la suite des nouvelles circonstances et modifications dans l'environnement. Nous recommandons de remplacer le terme « savoir traditionnel » par « connaissances autochtones » et que cette expression soit définie.

4.1 Portée du travail

L'amorce de dialogue avec la Nation algonquine était une occasion de communiquer l'ébauche des indicateurs et de susciter l'intérêt pour l'élaboration conjointe d'un protocole d'entente entre Garde-Rivière des Outaouais et la Nation Algonquine. Nous avons transmis une note d'information aux dirigeants de la Nation algonquine pour la prise en considération de l'élaboration conjointe d'un protocole d'entente.

Nous avons donné à un agent contractuel le mandat d'engager la discussion avec les collectivités algonquines dument reconnues suivantes: la Première Nation de Kebaowek; le Conseil de la nation Anishnabe de Lac Simon; la Temiskaming First Nation, la Long Point First Nation; les Algonquins de la Pikwakanagan First Nation, la Waghoshig First Nation; la Première Nation Kitigan Zibi Anishinabeg.

Lors de réunions avec les collectivités algonquines participantes, celles-ci ont reçu une fiche d'information et des présentations sur le projet d'indicateurs pour le bassin versant de la Rivière des Outaouais. Le but de ces démarches n'était pas de recueillir les connaissances autochtones, mais plutôt de discuter de la façon de les inclure dans l'élaboration des indicateurs. Il est important de noter que les protocoles algonquins ont été respectés et suivis.

4.2 Résultats des discussions et du dialogue

4.2.1 Collaboration

La Nation algonquine exerce ses responsabilités à l'égard des terres et des eaux. La gestion et l'autorité de la Nation algonquine sur le territoire doivent être également reconnues par les lois fédérales et provinciales. La Nation algonquine doit être partenaire à part égale dans le processus décisionnel et non un simple organe de consultation. Par exemple, il existe actuellement d'innombrables demandes de consultations à venir de tous les niveaux de gouvernement, de l'industrie, et d'organismes; La Nation algonquine n'a pas les ressources financières pour répondre à de telles demandes.

Les gouvernements fédéral, provinciaux, et municipaux ont le financement pour mettre en application leurs mandats, leurs règles, et leurs lois. La Nation algonquine nécessite également un financement pour devenir partenaire à part égale. Le financement à long terme d'un organisme de gouvernance de la Nation algonquine s'impose afin de soutenir la cogestion et la gouvernance conjointe avec les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux ainsi que d'autres intervenants clés.

Les collectivités algonquines doivent avoir la possibilité de participer à la mesure et à la surveillance des indicateurs au moyen des programmes fédéraux suivants:

- **La motion 104** (M-104) de 2017 visant la création d'un rapport sur le Bassin Versant de la Rivière des Outaouais qui adopterait une approche exhaustive et inclusive de cogestion dans le bassin versant. On ne saurait trop insister sur la valeur de la rétroaction et de la contribution des collectivités algonquines dans cette possibilité de gouvernance conjointe dans leurs rapports.
- **Transport Canada: Le Programme de partenariat et de mobilisation des collectivités autochtones et locales** (PPMCAL) <https://www.tc.gc.ca/fr/programmes-politiques/programmes/programme-partenariat-mobilisation-collectivites-autochtones-locales.html>
- **Défi du Fonds de la nature/En route vers l'objectif 1 du Canada:** <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/financement-environnement/programmes/route-vers-objectif-1-canada.html>
- **Programme des gardiens autochtones:** <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/financement-environnement/gardiens-autochtones-programme-pilote.html>

Certaines collectivités algonquines entreprennent des projets de recherche et d'étude sur l'environnement. Un programme de gardiens pleinement financé au sein de la Nation algonquine soutiendra le développement de la capacité et établira son rôle à titre de ministère sur le territoire traditionnel non cédé. Cela évitera le fardeau administratif de devoir présenter des rapports sur des projets à court terme.

Les collectivités algonquines désirent travailler directement avec Environnement et Changement climatique Canada à l'organisation sur leur territoire d'un programme de gardiens algonquins dans une structure conjointe de gouvernance et de nation à nation avec le Canada. Ces collectivités veulent également être informées du travail entrepris par Garde-Rivière des Outaouais. L'élaboration d'un protocole d'entente entre Garde-Rivière des Outaouais et la Nation algonquine doit être étudiée et discutée plus en profondeur. L'établissement d'un processus qui façonne la relation entre Garde-Rivière des Outaouais et la Nation algonquine peut préparer la voie à un renforcement des communications bilatérales et faciliter le partage de l'information et la collaboration à de futures initiatives.

4.2.2 Inclusion des connaissances autochtones

Tous s'entendent sur l'importance d'inclure les connaissances algonquines aux connaissances scientifiques en vue de soutenir une prise de décision éclairée. Afin d'assurer la protection de ces connaissances, elles doivent être recueillies par et pour la Nation Algonquine, car on s'inquiète de la façon dont ce savoir pourrait être utilisé et interprété. Seul le peuple algonquin doit décider quand et comment ses connaissances peuvent être soumises à l'appui de l'élaboration conjointe des indicateurs.

La reconnaissance des droits de propriété intellectuelle des Premières Nations concernant leurs connaissances nécessite plus de clarté sur la façon dont leurs connaissances seraient utilisées et interprétées. Il faut reconnaître que les connaissances autochtones appartiennent à ceux qui en sont les gardiens, que ce soit la Nation ou les personnes de la Nation. Toute tentative d'inclure les connaissances autochtones dans les indicateurs du bassin versant ne doit pas avoir de conséquences imprévues sur le détenteur de ces connaissances ou les collectivités qui les transmettent. Les dispositions de confidentialité doivent être adéquates, de sorte que ces connaissances ne soient pas divulguées sans consentement. Ces dispositions apportent la certitude pour les collectivités algonquines que les renseignements qu'ils fournissent seront traités respectueusement et

convenablement. Par exemple, les valeurs et les connaissances autochtones sont souvent marginalisées dans les tables ou les commissions régionales formées d'acteurs plus dominants et il serait préférable de ne pas fournir les connaissances autochtones s'il existe un risque significatif que l'information ne sera pas reconnue ou protégée.

Des modalités de confidentialité doivent être élaborées pour l'utilisation des « connaissances autochtones ».

En outre, des dispositions doivent être ajoutées afin de respecter tout processus ou mode de protection pour la prise en considération des connaissances autochtones, après consultation auprès de chacune des collectivités algonquines et des détenteurs de leurs connaissances.

Pour comprendre les lois de la nature, on se doit d'inclure le savoir ancestral algonquin ainsi que les méthodes et les coutumes de conservation. Il est essentiel d'inclure les Algonquins de la base, car ces personnes ont l'expérience et les connaissances fondées sur leur lien avec l'eau, le sol, les animaux, les plantes, les poissons, et autres. Les gens de la base ont entre autres la capacité de reconnaître les signaux d'alarme de la nature qu'ils peuvent communiquer en vue d'aider à protéger l'habitat des zones de frai du poisson.

La Nation algonquine est intéressée à organiser un rassemblement sur l'eau pour ses membres. Cette démarche nécessitera un financement pour réunir les membres des collectivités afin de discuter de leur droit inhérent d'utiliser et de protéger le bassin versant de la Rivière des Outaouais. Un tel rassemblement constitue une occasion de transmettre les connaissances autochtones et les enseignements de la terre, car c'est ce qui guide la gouvernance de la Nation Algonquine. Il est important de reconnaître que le peuple algonquin occupe son territoire traditionnel non cédé et qu'il a un rôle important dans l'élaboration, l'application et la surveillance des indicateurs.

4.2.3 Considérations sur les indicateurs

Les recommandations suivantes sont à prendre en considération dans l'élaboration des indicateurs:

- Il faut établir des seuils écologiques afin de déterminer quels seraient les taux recommandés qui seraient considérés en-dessous du seuil;
- Il faut aborder la question de savoir qui déterminera le seuil et les taux écologiques et en assurera la responsabilité et l'observation;
- Inclure des tests de qualité, de température, et de clarté de l'eau;
- La compréhension du pH et de la composition chimique de l'eau sont des facteurs importants à considérer;
- Surveiller l'érosion des berges à l'aide de la cartographie par SIG;
- Comprendre la contamination et la pollution des aires de frai provenant des mines et leurs impacts sur la population de poisson;
- Il faut déterminer les coûts associés à l'élaboration des indicateurs;
- Inclure les coûts d'analyse des polluants organiques persistants (POP);
- Considérer des ententes de partage des données entre organismes afin de régler les questions de responsabilité associées au partage des données;
- Élaborer des études de classification des habitats;
- Les espèces menacées et en péril sont des indicateurs pertinents;
- Besoin de régler les questions de découpage des zones de répartition de ces espèces, par exemple l'Esturgeon Jaune et l'Anguille d'Amérique ne sont pas des espèces considérées comme étant protégées ou menacées dans certaines zones, comment alors assurer une approche uniforme de protection de ces espèces;
- La prolifération d'Algues Bleu-vert est un indicateur valide;
- Certains indicateurs socioéconomiques peuvent inclure le coût de l'eau potable pour les municipalités et on devrait entreprendre une recherche sur l'historique de la qualité de leur eau;
- L'adoption d'une seule base de données pour les tests d'eau du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais soutiendra le suivi de la qualité de l'eau;
- Aborder les préoccupations concernant la responsabilisation en amont et assurer le suivi des collectivités en aval;
- Il faut mener des tests d'eau en amont et ensuite en aval afin de déterminer la source de la pollution et faire le suivi des changements de débit et de température de l'eau;
- Il est important de mener des tests d'eau pendant les périodes de frai du poisson.

4.2.4 Espèces envahissantes

Déterminer et surveiller les impacts des espèces envahissantes constitue un important indicateur soulevé par la Nation Algonquine. Le peuple algonquin observe et surveille ces impacts depuis longtemps et joue donc un rôle important dans la cartographie du problème. Parmi les espèces envahissantes, on trouve la Salicaire Pourpre, la Berce, et le Cresson de Fontaine.

La méduse d'eau douce est une autre espèce envahissante observée. Nous recommandons d'entreprendre une analyse des lacs afin de comprendre l'impact de cette espèce envahissante. Le recensement et la cartographie des lacs peut sensibiliser la population et promouvoir une plus grande compréhension des questions environnementales. Des postes de lavage des remorques et des bateaux doivent être installés près des lacs contaminés afin d'éviter la propagation des espèces envahissantes.

Il faut surveiller l'environnement selon une approche holistique afin de comprendre comment les espèces envahissantes bousculent l'équilibre naturel. Il est important de surveiller les espèces non indigènes afin de s'assurer que l'équilibre de la vie aquatique est maintenu.

4.2.5 Repérage des menaces

La Nation algonquine qui occupe son territoire traditionnel non cédé peut aider à soutenir le repérage des menaces qui pèsent sur le bassin versant de la Rivière des Outaouais. La Nation algonquine a cerné les préoccupations suivantes:

- Nécessité d'une bande riveraine de 200 mètres protégée de tout développement, tel que la foresterie;
- Impacts du développement:
 - Pipelines (gazoducs);
 - Projet de réaménagement des plaines LeBreton;
- Rejets de toxines radioactives à Chalk River;
- Effluents des usines de pâtes et papiers:
 - Rapports et reddition de comptes sur l'usine de pâtes et papiers de Tembec dans la municipalité de Témiscamingue;
- Chlorure dissous:
 - Entretien hivernal des routes et utilisation du sel;
 - Surveiller les niveaux de lessivage dans les cours d'eau;
- Impacts socioéconomiques sur les sources de nourriture du peuple algonquin:
 - Menaces sur nos droits de chasse, de pêche, de trappe, et de récolte;
- Impacts des barrages;
 - Incidences sur les migrations de poisson;
 - Modification des niveaux et de la température de l'eau;
 - Exposition des sédiments à l'atmosphère;
- Impacts des coupes forestières:
 - Écorces sédimentaires;
 - Permis de récupération du bois submergé et les impacts sur les populations de poisson lorsqu'on vide un lac;
- Eaux usées:
 - Responsabilisation des municipalités et signalement des rejets d'eaux usées;
 - Surveillance des installations septiques des cabines/chalets/caravanes flottantes;
 - L'absence d'un poste de vidange crée une prolifération d'Algues Bleu-vert;

- Pourvoiries de chasse et pêche détenant des droits exclusifs;
 - Quels sont les rapports et la surveillance qui sont exigés d'eux?
 - Qui surveille et assure la reddition de compte?
- Préoccupations concernant les médicaments rejetés dans les cours d'eau.

Il faut poursuivre le dialogue avec la Nation algonquaine afin de discuter de ces menaces en détail.

4.3 Recommandations

La participation constructive de toutes les collectivités algonquines est requise dans l'élaboration conjointe d'une série complète d'indicateurs. L'élaboration d'indicateurs fondés sur les connaissances autochtones nécessitera des ressources financières afin de permettre la participation efficace des collectivités algonquines.

La Nation algonquaine doit être responsable des séances de dialogues avec ses membres. Un rassemblement sur l'eau dirigé par les Algonquins peut regrouper toutes les collectivités algonquines afin de discuter de la protection et de la préservation du bassin versant de la Rivière des Outaouais, ainsi que du partage des connaissances autochtones.

Pour assurer une voie égale à la Nation Algonquaine, il faudra engager un financement à long terme afin de soutenir l'établissement d'un organe de gouvernance de la Nation Algonquaine. Il faudra réserver des ressources et du personnel pour augmenter la capacité au sein de la Nation Algonquaine. Un programme de gardiens entièrement financé permettra à la Nation algonquaine d'assumer son rôle de droit à titre de ministère sur le territoire traditionnel non cédé.

Dans un esprit de réconciliation, voici une occasion de créer des partenariats entre la Nation algonquaine et les gouvernements fédéral, provinciaux, municipaux ainsi que les autres intervenants tels que Garde-Rivière des Outaouais. Il faut poursuivre le dialogue sur la cogestion et la gouvernance conjointe du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais ainsi que sur le rôle de la Nation algonquaine à titre de partenaire à part égale.

5 Élaboration d'indicateurs permettant d'évaluer la santé écologique

Cette section présente les indicateurs recommandés pour la Phase Un. On y décrit d'abord la portée, et les critères d'élaboration de ces indicateurs ainsi que l'approche, et la documentation sur les indicateurs de santé du bassin versant examinée pour définir cette approche. On y présente un cadre d'organisation des indicateurs décrivant plus en détail les indicateurs écologiques par rapport aux indicateurs socioéconomiques de santé. La Section 5.6 suggère d'autres indicateurs à considérer dans les phases ultérieures du travail.

Le but ultime de Garde-rivière des Outaouais est d'élaborer un ensemble complet d'indicateurs en vue d'obtenir une compréhension approfondie de l'état de santé du bassin versant de la rivière des Outaouais. Nous admettons l'importance d'autres indicateurs, tels que les indicateurs socioéconomiques et les indicateurs de l'adaptation au climat des collectivités. Ceux-ci pourront être intégrés dans l'avenir.

5.1 Portée et critères

Dans la Phase Un, les indicateurs sont centrés sur la santé écologique du bassin versant de la Rivière des Outaouais. Nous avons délimité de façon plus étroite la catégorie de la santé écologique afin d'assurer **un nombre d'indicateurs réalisable**. La Phase Un comprend **des indicateurs mieux adaptés aux eaux de surface du réseau hydrographique**. Des indicateurs pour l'eau souterraine, les lacs, et les terres humides pourraient chevaucher avec cette courte liste, mais un raffinement et d'autres indicateurs seront nécessaires pour bien évaluer ces réseaux. Par exemple, de futurs indicateurs concernant les lacs pourraient viser la stratification, l'oxygène à des profondeurs, et l'acidification. Des indicateurs socioéconomiques de la santé et du bien-être humains pourraient être liés à l'utilisation des ressources de la rivière (p. ex. la qualité de l'eau potable et des plages), aux aspects culturels, aux activités économiques, et/ou à la valorisation des écoservices.

La rigueur scientifique constitue le premier critère de sélection des indicateurs. L'un des buts ultimes de l'évaluation de santé du bassin versant est d'en communiquer les résultats

à tous les intervenants et au public. Toutefois, chaque indicateur doit être scientifiquement justifiable et instructif, tant pour les scientifiques que pour les autres intervenants. Nous ferons appel à une expertise en communication afin de nous assurer que les tendances mesurées par les indicateurs sont compréhensibles et significatives pour un large éventail de compétences parmi les intéressés.

Les premiers indicateurs sont centrés sur **les mesures quantitatives**. Il faut connaître les tendances dans le temps (passées et continues dans l'avenir). **Les indicateurs avec données historiques sont préférables**, bien que certains indicateurs de la courte liste en présentent très peu actuellement (tel que l'indicateur de connectivité écologique par exemple).

La Phase Un du bilan de santé se concentre sur le Cours Principal de la Rivière des Outaouais. Ces indicateurs doivent toutefois être **modulables**, c'est-à-dire applicables aux sous-bassins versants.

Les indicateurs décrivent l'état d'un élément (une caractéristique) du bassin versant ou une menace à cet élément (un agent stressant qui le modifie), tel qu'on l'explique à la Section 5.4. Dans ce contexte, les indicateurs **peuvent faire partie d'un cadre d'analyse et de prise de décision**.

5.2 Choix des indicateurs

À la suite d'une analyse documentaire et de réunions antérieures avec le Comité sur la santé du bassin versant en 2018, nous avons élaboré une longue liste d'indicateurs possible. À partir de celle-ci, nous avons créé une courte liste selon un processus itératif fondé sur 1) des consultations avec les membres du Comité, des agences de bassin versant et des chercheurs; 2) l'examen des données accessibles en ligne et des réponses à nos demandes de données; 3) l'analyse préliminaire de certains indicateurs. Un travail de cueillette de données nous a permis d'évaluer la faisabilité de l'indicateur et de recommander la cueillette et l'harmonisation des données au sein du bassin versant.

5.3 Principales sources de documentation de référence

Pour entamer le projet nous avons examiné des ouvrages récents sur le bassin versant de l'Outaouais, y compris:

- Le Portrait sommaire du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais (2015);
- Rapports sur les bassins versants du WWF (2017), en particulier les renseignements sur le bassin versant de la Rivière des Outaouais;⁵
- Le rapport d'ECCC, Un examen des valeurs, des données existantes, des indicateurs potentiels et de la gouvernance du bassin versant de la Rivière des Outaouais;⁶
- Les cartes et les rapports de Garde-Rivière des Outaouais, y compris le rapport sur la rivière (2006);
- Les comptes rendus de discussions du Comité sur la santé du bassin versant (2017-2018).

À mesure que le projet avançait, d'autres sources de renseignements se sont présentées, y compris les documents des organismes de bassin versant (OBV) québécois, des offices de protection de la nature ontariens, et de la Ville d'Ottawa, qui sont détaillés à la Section 6.

Afin d'élaborer une façon d'organiser et de regrouper les indicateurs, nous avons examiné quelques systèmes d'indicateurs, y compris:

- Les indicateurs de la directive-cadre sur l'eau de l'Union européenne;
- Les indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE);
- Une typologie des menaces élaborée pour l'International Institute for Sustainable Development (non publiée).

La directive-cadre sur l'eau de l'UE a été particulièrement utile pour former la base de plusieurs des regroupements d'indicateurs recommandés dans ce rapport. Ce cadre évalue l'état des eaux de surface au moyen d'indicateurs de l'état écologique et chimique.

L'état écologique des eaux de surface comprend les éléments biologiques, hydromorphologiques, chimiques, et physicochimiques. Parmi les autres composants qui

⁵ Rapport de secteur du WWF accessible à l'adresse:

<http://watershedreports.wwf.ca/fr/#ws-20/by/threat-overall/profile>

⁶ Une ébauche du rapport d'ECCC est accessible sans les annexes à l'adresse:

https://www.placespeak.com/uploads/5492/FR_ORWS_Draft_Report_2018_09_28.pdf

échappent à notre portée actuelle, mentionnons les indicateurs de l'utilisation humaine de l'eau pour boire et se baigner.

Les menaces sont des agents stressants qui peuvent compromettre l'écosystème et, par conséquent, l'état écologique du bassin versant. On peut regrouper les indicateurs de menaces aux eaux de surface dans une typologie qui regroupe les menaces qui pèsent sur les aspects fondamentaux des eaux de surface: la quantité d'eau; la qualité de l'eau; l'habitat. Des menaces croisées, telles que l'utilisation du sol et le changement climatique, peuvent compromettre plusieurs de ces aspects fondamentaux. Vous trouverez de plus amples renseignements sur l'organisation des indicateurs pour établir l'état de santé du bassin versant de l'Outaouais à la Section 5.4.

5.4 Un cadre d'organisation des indicateurs de l'état de santé du bassin versant

Le Tableau 1 présente les indicateurs organisés en trois groupes: indicateurs de l'état écologique; indicateurs de menace à l'état écologique; indicateurs socioéconomiques. Chaque groupe d'indicateurs comporte une série d'éléments qui représentent des catégories de critères de pertinence pour la santé du bassin versant.

On dénombre trois types d'éléments de l'état écologique (biologiques; hydromorphologiques; chimiques et physicochimiques). Les éléments biologiques comprennent les plantes et les animaux vivant dans le bassin versant. Les éléments hydromorphologiques comprennent les écoulements d'eau et l'interaction des écoulements avec la terre (par exemple, les substrats du lit de la rivière). Les éléments hydromorphologiques sont intrinsèquement dynamiques par nature mais présentent des modèles prévisibles dans le temps, sauf s'ils sont perturbés. Les éléments chimiques et physicochimiques comprennent la composition chimique de l'eau ainsi que d'autres propriétés, telles que la température. Le groupe des menaces à l'état écologique englobe quatre éléments: menaces sur la quantité d'eau; menaces sur la qualité de l'eau; menaces sur l'habitat; et changement climatique. Le changement climatique est une menace croisée qui pèse tant sur l'état écologique que sur les éléments socioéconomiques. Les menaces croisées peuvent détériorer plusieurs éléments de l'état écologique: la quantité d'eau; la qualité de l'eau; l'habitat; le biote. On peut combiner les éléments de menace pour tenir compte de la nature d'une menace particulière ayant des effets croisés.

Tableau 1. Groupes d'indicateurs et éléments.

Groupes	Éléments	Commentaires
État écologique	Éléments biologiques	–Les indicateurs particuliers peuvent varier selon qu'il s'agit d'une rivière, d'un lac, ou de terres humides
	Éléments hydromorphologiques	
	Éléments chimiques et physicochimiques	
Menaces à l'état écologique	La quantité d'eau	-Les indicateurs pour différentes menaces se chevauchent, p. ex. l'utilisation du sol peut modifier la quantité d'eau, la qualité de l'eau, l'habitat, et le biote
	La qualité de l'eau	
	L'habitat et le biote	
	Changement climatique (menace croisée sur la quantité d'eau, la qualité de l'eau et l'habitat)	
Socioéconomiques	Santé et bien-être humains	- À élaborer dans l'avenir
	Adaptation et résilience climatique	

Le groupe d'indicateurs socioéconomiques du Tableau 1 n'est pas élaboré dans la Phase Un. Nous suggérons toutefois deux éléments: santé et bien-être humains; adaptation et résilience climatique. Santé et bien-être humains comprend l'utilisation aux fins de la prise d'eau potable, de la baignade, de la pêche et des activités économiques. Adaptation et résilience climatique renvoie à des enjeux tels que la gestion des risques d'inondations et de sécheresses, l'état de préparation des gouvernements et des collectivités ainsi que la sensibilisation et la formation des populations à une série de conjonctures touchant les ressources en eau qui pourraient survenir dans le bassin versant selon différents scénarios climatiques.

5.5 Courte liste d'indicateurs de la santé écologique pour la Phase Un

Pour la Phase Un, nous avons créé une courte liste d'indicateurs de l'état écologique et des menaces à l'état écologique selon un processus itératif décrit à la Section 5.2. Cette courte liste d'indicateurs est présentée dans le Tableau 2. Le reste de la section fait état des justifications pour chacun des indicateurs de la courte liste. Aux fins de l'élaboration de cette courte liste, nous avons dressé une longue liste d'indicateurs possibles de l'état écologique et des menaces (voir l'Annexe A).

Tableau 2. Courte liste d'indicateurs pour la Phase Un, Cours Principal de la Rivière des Outaouais.

Groupes	Éléments	Courte liste d'indicateurs
État écologique	Éléments biologiques	Invertébrés Benthiques (Indice Biotique d'Hilsenhoff)
		Richesse Du Poisson (le nombre d'espèces par tronçon de la rivière)
	Éléments hydro-morphologiques	Aperçu Historique Des Débits (le débit moyen pour l'année comparé à la moyenne des 20 dernières années)
		Débit Minimal (m ³ /s et date)
		Débit Maximal (m ³ /s et date)
		Ratio De Débit Maximal À Minimal (#)
	Éléments chimiques et physico-chimiques	Phosphore Total (TP mg/L)
		Oxygène Dissous (O2 mg/L)
		Température Maximale Annuelle De L'Eau (°C)
		Chlorophylle-a (µg/L)
		Mercure Dans L'Eau (mg/L)

Tableau 2 continue ...

... suite du Tableau 2

Groupes	Éléments	Courte liste d'indicateurs
Menaces à l'état écologique	À la quantité d'eau	<i>Non inclus dans la Phase Un</i>
	À la qualité de l'eau	Rejets D'Eaux Usées Par Temps Sec (nombre de rejets par temps sec)
		Proliférations D'Algues Bleu-vert (Cyanobactéries) (nombre d'incidences et dates)
	À l'habitat et au biote	Connectivité De L'Écoulement (nombre d'obstacles infranchissables ou partiellement franchissables au mouvement du biote aquatique)
		Connectivité Riveraine (% de sol non aménagé sur une bande riveraine de 25 m ou de 50 m)
		Mercuré Dans Le Poisson (concentration de mercure dans les tissus de poisson, mg/kg)
		Espèces Envahissantes (nombre d'espèces de plantes, d'animaux, et d'invertébrés aquatiques non indigènes présentes)
	À la quantité d'eau, à la qualité de l'eau et au biote	Changement D'Utilisation Du Sol (ha, Agriculture, Développement urbain, Réseau routier, Forêt naturelle, Forêt récoltée, Terres humides)
	Changement climatique (menace croisée sur la quantité d'eau, la qualité de l'eau, et l'habitat)	Moment De La Crue Printanière (date)
		Moment Du Calage Des Glaces (date)
		Température De L'Eau (comme ci-dessus)
		Débit De L'Eau (Minimal et Maximal, comme ci-dessus)

5.5.1 Indicateurs de l'état écologique: description et justification

Cette section décrit et justifie le choix des indicateurs de la courte liste pour l'état écologique, y compris **les Invertébrés Benthiques, la Richesse du Poisson, les Débits de l'Eau, le Phosphore Total, l'Oxygène Dissous, la Température Maximale Annuelle de l'Eau, la Chlorophylle-a, et le Mercure Dans l'Eau.**

5.5.1.1 Éléments biologiques

Les Invertébrés Benthiques est une mesure décrivant la communauté locale de macroinvertébrés benthiques. Cet indice procure une vue intégrée de la qualité de l'eau et des conditions de l'habitat pour d'autres biotes aquatiques, tels que les poissons. Les macroinvertébrés benthiques sont des animaux sédentaires et ne peuvent donc pas se déplacer pour fuir une eau de mauvaise qualité ou toute autre dégradation de l'habitat (p. ex. la faible concentration d'oxygène ou des sédiments contaminés). Il existe de nombreuses espèces d'invertébrés benthiques dont la tolérance aux agents stressants de l'environnement peut varier d'un groupe taxinomique à l'autre. Une meilleure compréhension scientifique des invertébrés benthiques a permis d'identifier les espèces les plus sensibles à la pollution et celles qui y sont les plus tolérantes. Par conséquent, la composition taxinomique et la présence ou l'absence d'espèces sensibles peut être liée à la qualité de l'eau et aux conditions de l'habitat.

Un certain nombre d'indices ont été créés pour caractériser les communautés d'invertébrés benthique, chacun ayant ses forces et ses faiblesses. Nous recommandons d'utiliser pour le bassin versant de l'Outaouais l'Indice Biotique d'Hilsenhoff (HBI)⁷. L'indice HBI donne une indication de la tolérance globale d'une communauté d'invertébrés aux polluants. Lorsque des polluants organiques et des nutriments diminuent les concentrations d'oxygène dans la colonne d'eau, le nombre d'invertébrés benthique plus tolérants à la pollution augmente par rapport aux organismes moins tolérants. Pour estimer l'Indice HBI, la tolérance d'un groupe d'organismes est cotée de 0 à 10, 0 étant le plus sensible (c.-à-d. moins tolérant) et 10 le moins sensible (c.-à-d. plus tolérant). Par conséquent, plus l'indice HBI est élevé et plus le plan d'eau est vraisemblablement pollué (Tableau 3).

⁷ L'indice HBI a été créé par W.L. Hilsenhoff; voir *An Improved Biotic Index of Organic Stream Pollution*, 1987, accessible à l'adresse: <https://scholar.valpo.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1591&context=tgle>

Tableau 3. Valeurs de l'Indice Biotique d'Hilsenhoff (HBI) et indication probable du niveau de pollution.

(Source: University of New Hampshire Centre for Freshwater Biology)

HBI	Qualité de l'eau	Probabilité et degré de pollution organique
0,00-3,75	Excellente	Improbable
3,76-4,25	Très bonne	Légère, possible
4,26-5,00	Bonne	Certaine, probable
5,01-5,75	Passable	Assez importante, très probable
5,76-6,50	Assez mauvaise	Importante, très probable
6,51-7,25	Mauvaise	Très importante, très probable
7,26-10,00	Très mauvaise	Grave, très probable

Nous recommandons l'indice HBI parce qu'il est utilisé dans le bassin versant québécois de la Rivière des Outaouais et également en Ontario par des chercheurs ayant accès à des données brutes de différentes sources. Nous ne savons pas si l'HBI est calculé dans le cadre de l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) fédérale pour le bassin versant de l'Outaouais en vertu de la *Loi sur les pêches*; nous n'avons reçu aucune réponse à notre demande de données au moment d'écrire ces lignes. Si l'indice n'est pas calculé par les autres agences, on peut l'estimer en fonction des données brutes recueillies. L'identification des macroinvertébrés nécessite une formation spécialisée, les résultats les plus fiables étant communiqués par des biologistes de formation.

Deux autres indicateurs communément utilisés pour les invertébrés benthiques:

- 1) Le pourcentage d'EPT, sigle formé par les premières lettres de trois groupes d'invertébrés (éphéméroptères, plécoptères, et trichoptères). Ces trois groupes représentent les invertébrés qui sont en général les plus sensibles à la pollution et aux autres conditions difficiles. Il est normalement exprimé en pourcentage (%EPT), calculé en divisant le nombre de taxons EPT par le nombre total de taxons dans

l'échantillon. Plus le %EPT est élevé, plus il est probable que l'environnement aquatique est dans une condition favorable.

2) L'indice d'intégrité biotique (IBI), qui utilise une série de paramètres pour évaluer la condition du cours d'eau. Les paramètres utilisés pour estimer l'IBI peuvent être adaptés pour tenir compte des conditions spécifiques d'une zone d'étude. Les protocoles de l'IBI peuvent être appliqués aux invertébrés, aux poissons ou à la végétation pour les ruisseaux, les terres humides, et les autres milieux. L'IBI d'un site ayant un impact humain minime est comparé aux résultats de sites pour lesquels on soupçonne un impact. Le système IBI d'origine (élaboré par Karr⁸) comprenait 12 paramètres pour les poissons et 13 pour les invertébrés.⁹ En raison du fait que le système IBI est adapté par les chercheurs pour remplir les besoins de sites spécifiques, les résultats ne sont pas nécessairement comparables directement à moins que l'on sache que les mêmes paramètres ont été appliqués et les mêmes méthodes de cueillette de données utilisées.

La Richesse Du Poisson est mesurée en fonction du nombre d'espèces présentes par tronçon de la rivière. Bien que limitée, la richesse du poisson est un indicateur réalisable de la biodiversité. Plus spécifiquement, la biodiversité intègre le nombre d'espèces, l'abondance d'espèces, et l'équitabilité des espèces (c.-à-d. si certaines espèces dominent la population). Toutefois, les données sur l'abondance sont coûteuses à recueillir, alors que les données sur leur présence sont d'habitude plus accessibles. Une plus grande Richesse du Poisson révèle généralement un meilleur environnement aquatique. Lorsqu'on la mesure par tronçon de rivière toutefois, les différences de Richesse du Poisson peuvent indiquer des différences dans le type ou la qualité de l'habitat ou de la connectivité riveraine. Pris isolément, cet indice fournit des renseignements limités. Par exemple, la présence d'espèces envahissantes peut augmenter le compte d'espèces tout en menaçant l'écosystème.

⁸ Karr JR. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Karr JR, Fausch KD, Angermeier PL, Yant PR, Schlosser IJ. 1986. Assessing biological integrity of running waters. A method and its rationale. Illinois Natural History Survey Special publication #5. Champaign, IL.

⁹ Les statistiques proviennent d'un rapport publié par le Watershed Science Institute, accessible à l'adresse suivante:
<https://www.wcc.nrcs.usda.gov/ftpref/wntsc/strmRest/wshedCondition/IndexOfBioticIntegrity.pdf>

5.5.1.2 Éléments hydromorphologiques

L'Aperçu Historiques Des Débits fournit une caractérisation générale du débit moyen d'une année: c'est-à-dire si le débit moyen au cours de l'année était typique, élevé, ou faible, comparé aux autres années. On le calcule selon le débit moyen pour l'année comparé à la moyenne des 20 dernières années. Cet indicateur fournit un important contexte pour évaluer les tendances dans les concentrations de polluants. Spécifiquement, les débits ont une incidence sur la composition chimique de l'eau; par exemple, un faible débit dans une année de sécheresse peut augmenter la concentration de substances chimiques dans l'eau.

Le calcul de l'aperçu des débits historiques comporte l'analyse de renseignements suffisants pour cerner les tendances mensuelles de débit sur plusieurs années. Pour la Phase Un, nous recommandons d'affecter les efforts à d'autres indicateurs plutôt que d'analyser en détail les relevés de débit, sauf en ce qui concerne les débits mensuels minimal et maximal. L'approche minimale pour les indicateurs de la quantité d'eau de la Phase Un se fonde sur l'hypothèse que les tendances à la hausse ou à la baisse des débits seraient détectées par les agences de contrôle du potentiel hydroélectrique de la Rivière des Outaouais. (La Rivière des Outaouais est étroitement réglementée de sorte que les données de niveaux et de débits sont très détaillées pour bon nombre de tronçons du Cours Principal et de ses affluents.)

Le Débit Minimal est le plus faible débit enregistré dans un tronçon pour l'année. La date du débit minimal permet également d'évaluer les tendances pour la période la plus sèche de l'année comparativement aux années antérieures.

Le Débit Maximal est le débit le plus élevé enregistré par tronçon pour l'année. Il correspond généralement lors de la crue printanière (débit résultant de la fonte des neiges et des glaces).

Le Ratio De Débit Maximal À Minimal indique le degré de régularisation de la rivière. Les réservoirs et les barrages permettent de réduire les pointes de débit élevé et de le soutenir pendant les périodes de faible débit, réduisant ainsi le ratio du maximum au minimum.

Les débits minimal et maximal fourniront également une base de référence pour les indicateurs du changement climatique (voir la Section 5.5.2.4).

Les indicateurs de débit sont inclus dans le groupe des indicateurs de l'état écologique à cause de la contribution essentielle des débits à la santé écologique. Les indicateurs de la courte liste ne traduisent pas pleinement l'importance des débits pour le biote aquatique. L'augmentation ou la diminution rapide des débits, pour une installation hydroélectrique par exemple, peut avoir une incidence néfaste sur les zones de frai et les populations de poissons ou inonder les aires de nidification de certaines populations d'oiseaux. En outre, un faible débit soutenu peut diminuer dangereusement le niveau d'oxygène pendant les périodes chaudes et compromettre l'habitat. Des indicateurs de débit plus sophistiqués devront être élaborés pour les prochaines phases, y compris des indices de débit écologique (voir l'Annexe A).

5.5.1.3 *Éléments chimiques et physicochimiques*

Le Phosphore Total mesure la concentration de phosphore – tant les particules que les formes dissoutes – dans la colonne d'eau (mg/L). C'est un important indicateur, car le phosphore limite la croissance des plantes et des algues dans l'eau douce. Le phosphore peut provenir de sources naturelles, telles que les substrats, ou des activités humaines, telles que les engrais pour l'agriculture ou les pelouses, d'une érosion excessive ou des effluents d'eaux usées. En raison de l'importance du phosphore dans les milieux d'eau douce, cet élément est couramment surveillé dans le bassin versant de l'Outaouais et ailleurs dans le monde. Certaines agences mesurent également le phosphore réactif, la forme qui contribue le plus à la croissance des plantes et des algues. Nous pourrions ajouter des indicateurs d'autres formes de phosphore dans l'avenir, mais la cueillette de données sur celles-ci n'est pas aussi répandue parmi les agences du bassin versant.

L'Oxygène Dissous mesure la concentration de molécules d'oxygène libres (O₂ non liées à un autre élément) dans la colonne d'eau. L'oxygène dissous est essentiel à la vie aquatique, y compris les poissons, les invertébrés, les plantes, et les bactéries, quoique les besoins en oxygène varient parmi les organismes. L'oxygène permet également la décomposition des matières organiques, ce qui introduit des nutriments dans la colonne d'eau. L'excès de matières organiques en décomposition (tel que les eaux usées non traitées) réduit la disponibilité d'oxygène dissous pour les organismes aquatiques. L'entrée de l'oxygène dans la colonne d'eau se fait par l'atmosphère et est augmentée par le vent,

les rapides, l'eau souterraine, la photosynthèse, et d'autres processus. Les eaux profondes peuvent contenir moins d'oxygène en raison d'une exposition réduite à l'atmosphère, à l'effet des vagues et à d'autres phénomènes. La température de l'eau, la salinité, et la pression ont également une incidence sur les niveaux d'oxygène dissous.

La Température Maximale Annuelle De L'Eau, la température de l'eau la plus élevée enregistrée dans une année, est celle qui nous intéresse pour la Phase Un. Nous mènerons des analyses plus approfondies des températures dans les phases ultérieures. La température de l'eau est un important indicateur de caractéristiques essentielles de l'habitat dans l'environnement aquatique. La température de l'eau est fortement corrélée avec la concentration d'oxygène dans l'eau; l'eau chaude retient moins d'oxygène que l'eau froide. Diverses espèces de poissons ont des préférences et une tolérance limitée à l'égard de la température de l'eau. En particulier, les poissons d'eau froide ne peuvent survivre dans une eau dont la température dépasse leur seuil de tolérance. Il est également important de suivre la température de l'eau à mesure que le changement climatique progresse. Avec l'augmentation de la température de l'air, on peut s'attendre à ce que la température de l'eau augmente également. Ces changements seront plus évidents initialement dans les plus petits affluents de la Rivière des Outaouais que dans le Cours Principal de la rivière.

La Chlorophylle-a est mesurée selon la concentration dans la colonne d'eau. Comme la chlorophylle-a est le type prépondérant de chlorophylle trouvé dans les plantes vertes et les algues, la concentration de chlorophylle-a révèle la densité de la croissance d'algues dans la masse d'eau. Les niveaux de chlorophylle-a servent à caractériser l'activité biologique dans l'eau (appelée l'état trophique) de très faible (oligotrophe) à excessive (eutrophe ou hypereutrophe). Lorsque la croissance des algues est en équilibre, la photosynthèse produit de l'oxygène dans la colonne d'eau; lorsque cette croissance est excessive, elle détériore la qualité de l'eau (y compris les concentrations d'oxygène).

Le Mercure Dans L'Eau est mesurée selon la concentration de mercure (mg/L) dans la colonne d'eau. Mercure Dans L'Eau révèle les changements de la qualité de l'eau dans le Bassin Versant de la Rivière des Outaouais à mesure que les usages humains des ressources du bassin versant ont changé. Le Mercure est un élément toxique présent naturellement dans le bassin versant de l'Outaouais. Dans des conditions naturelles, le mercure est séquestré dans les sédiments et la végétation. Toutefois, les activités humaines dans le bassin versant font ressortir le mercure, notamment des arbres et de la végétation lorsqu'on a inondé les réservoirs d'hydroélectricité, des troncs anciennement dravés sur l'eau par l'industrie forestière, et des rejets industriels, par exemple des usines de pâtes et papiers, et des Laboratoires nucléaires canadiens de Chalk River en Ontario. Le mercure peut provenir également des retombées atmosphériques et des rejets de certaines pratiques de

dentisterie. Les sources et les niveaux de mercure diminuent avec le temps à mesure qu'il est réenfoui dans les sédiments ou transporté hors du bassin versant. En raison de sa très haute toxicité, le mercure est également un indicateur pouvant guider les avis de consommation de poisson (voir la Section 5.5.2.2).

5.5.2 Les indicateurs de menace à l'état écologique: description et justification

Cette section présente la justification des indicateurs de menace à l'état écologique sur la courte liste, y compris **les Rejets d'Eaux Usées Par Temps Sec, la Proliférations D'Algues Bleu-vert, la Connectivité De l'Écoulement, la Connectivité Riveraine, le Mercure Dans Le Poisson, les Espèces Envahissantes, le Changement D'Utilisation Du Sol, le Moment De La Crue Printanière, et le Moment Du Calage Des Glaces.**

La courte liste ne comprend pas les menaces qui pèsent sur la quantité d'eau. Cette première phase se concentre sur le Cours Principal de la rivière, l'une des plus grandes dans l'Est du Canada. Les menaces sur la quantité d'eau concernent principalement les plus petits affluents du bassin versant de l'Outaouais. Ces menaces peuvent provenir de prélèvements d'eau qui excèdent la capacité de la rivière pour soutenir des débits écologiques. Les prélèvements d'eau proviennent de l'irrigation, des demandes industrielles ou des utilisations municipales ou récréatives, telles que l'entretien des terrains de golf. La production d'énergie altère également les débits et on peut élaborer des indicateurs de la quantité future pour capter les changements touchant les débits et les régimes de sédimentation attribuables aux barrages. La courte liste d'indicateurs comprend un indicateur de perte de connectivité, qui englobe la perte de connectivité du biote due aux barrages. On pourra dans l'avenir élaborer des indicateurs pour surveiller les éventuels impacts du changement climatique sur la quantité d'eau, tels que le changement des modèles de précipitations et d'évaporation.

5.5.2.1 Menaces à la qualité de l'eau

Les Rejets D'Eaux Usées Par Temps Sec, le nombre de rejets d'eaux usées par temps sec, est l'indicateur que nous recommandons pour la Phase Un. Le rejet d'eaux usées non traitées ou insuffisamment traitées peut représenter une menace grave à la qualité de l'eau. Cette pratique peut compromettre la vie aquatique parce que la demande en oxygène dissous issue de la décomposition peut excéder la capacité d'oxygène de la colonne d'eau, causant une baisse du niveau d'oxygène qui peut perturber ou même tuer des organismes aquatiques. De tels rejets peuvent également poser un risque à la santé des personnes exposées à l'eau contaminée lors d'activités récréatives entre autres. L'égout unitaire transporte à la fois les eaux pluviales et les eaux usées sanitaires. Lors de pluies abondantes, ce type de réseau d'égout peut être surchargé et rejeter les eaux de pluie et les eaux usées dans les cours d'eau. Ces incidents ne sont pas souhaitables mais ils surviennent pendant une période de fort débit (en raison de l'écoulement des précipitations), ce qui aide à l'assimilation des déchets dans l'environnement. Toutefois, lorsqu'un tel incident se produit par temps sec, la menace à la qualité de l'eau pourrait être grave parce que l'incident survient pendant une période de faible débit dans la rivière. Ces rejets par temps sec devraient être évitables lorsque le réseau d'égout est bien entretenu, sauf en cas de bris d'équipement catastrophique ou d'un événement imprévisible semblable. Le volume total de surverses d'égouts unitaires est un indicateur ambigu, car il indique autant les incidences de pluies abondantes des temps modernes que les pratiques de rejet d'eaux usées des décennies passées.

Un indicateur plus sophistiqué de rejets d'eaux usées pourrait être élaboré dans l'avenir pour tenir compte des changements dans la gestion des eaux usées. Un indicateur d'objectif de développement durable des Nations unies pour l'accès à l'eau et l'assainissement (objectif 6¹⁰) consiste en la proportion des eaux usées qui sont traitées sans risque. L'infrastructure d'assainissement est extrêmement dispendieuse à construire, à entretenir et à faire fonctionner. Avec le temps, un indicateur de la proportion d'eaux usées traitées avant leur rejet dans les cours d'eau devrait faire état des améliorations apportées par les investissements de tous les paliers de gouvernement pour la mise à niveau des systèmes d'assainissement et de captage des eaux usées. L'indicateur devrait inclure le degré de traitement par proportion (p. ex. non-traitement, traitement primaire, traitement secondaire, traitement meilleur que secondaire).

¹⁰ L'objectif 6 est décrit à l'adresse suivante (en anglais):
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg6>

La Prolifération D'Algues Bleu-vert est mesurée selon le nombre d'incidences. Selon le MDDEP québécois, il y a prolifération lorsque la densité est égale ou supérieure à 20 000 cellules de Cyanobactéries par ml à au moins un endroit du plan d'eau. Les Algues Bleu-vert (Cyanobactéries) croissent naturellement et certaines portent des substances toxiques appelées cyanotoxines. La prolifération d'Algues Bleu-vert indique un stress dans l'environnement aquatique. En général, les lacs sont plus touchés que les cours d'eau parce que les débits plus faibles et la stagnation de l'eau contribuent à la prolifération des Cyanobactéries. L'apport de nutriments tels que le phosphore est un autre facteur important. La température de l'eau et la lumière du soleil créent également des conditions favorables à la prolifération des Cyanobactéries. Bien que ces facteurs clés soient connus, la prévision des incidences de prolifération reste impossible.

5.5.2.2 *Menaces à l'habitat et au biote*

La Connectivité De L'Écoulement indique la continuité de l'écosystème aquatique dans tout le bassin versant. Pour la Phase Un, l'indicateur de connectivité de l'écoulement correspond au nombre total d'obstacles aux déplacements (barrages, ponceaux) évalués selon qu'ils sont franchissables, partiellement franchissables ou infranchissables. La connectivité de l'écoulement permet aux poissons et aux autres organismes aquatiques d'accéder à tout l'éventail des habitats qui remplissent les conditions nécessaires à leur survie: alimentation, abri, migration, reproduction, etc. En plus de nuire à la connectivité écologique, les structures qui réduisent la connectivité modifient également les processus géomorphologiques du bassin versant, tels que le transport des sédiments. Les barrages et les ponceaux peuvent nuire à la connectivité. Notamment, les ponceaux dont la sortie est au-dessus de l'eau – les ponceaux perchés – créent des obstacles physiques à la remontée du courant. Les ponceaux correctement conçus sont également de moindre coût en raison de leur résistance aux inondations et leur faible coût d'entretien et de remplacement.¹¹ Dans une étude sur le bassin des Grands Lacs, on a constaté que 60 % des traverses de cours d'eau étaient totalement ou partiellement infranchissables pour les poissons¹² Cette constatation change la prise de décision à l'égard des priorités de conception et de remplacement des ponceaux.

¹¹ O'Shaughnessy, E. et al. Ecological Design Culverts also return Fiscal Benefits, 2016, Fisheries, 41(12):750-757.

¹² Januchowski-Hartley, S. R., M. Diebel, P. J. Doran, and P. B. McIntyre. 2013. Predicting road culvert passability for migratory fishes. *Diversity and Distributions* 20:1414-1424.

La Connectivité Riveraine est une mesure de la fragmentation des zones riveraines. La zone riveraine s'étend à partir de la ligne des eaux (selon les cartes de l'utilisation du sol de RNCan). Pour la Phase Un, la connectivité riveraine est mesurée selon le pourcentage de rivage non aménagé. Dans la recherche de Garde-rivière, on examine les bandes de 25 m et 50 m. Les rives naturelles contribuent à la santé d'un cours d'eau de diverses façons: elles procurent un habitat littoral; elles filtrent le ruissellement provenant des terres; elles ombragent le cours d'eau pour modérer les températures estivales; elles stabilisent les sols riverains en réduisant l'érosion. La fragmentation des zones riveraines crée une multitude d'effets qui sont exacerbés si la zone est durcie, draguée ou utilisée à des fins qui rejettent des polluants dans l'eau.

Le Mercure Dans Le Poisson se mesure selon la concentration de mercure dans les tissus de poisson (mg/kg). Elle indique les conditions ambiantes de l'environnement. La circulation du mercure dans l'environnement est très complexe¹³ et les effets du mercure sur les espèces aquatiques ne sont pas bien compris. Le mercure se bioaccumule en méthylmercure dans la chaîne alimentaire; sa concentration est donc plus grande dans les tissus des poissons prédateurs plus âgés. Certaines études ont noté chez les vertébrés qui ont subi une exposition chronique, des effets subtils sur les systèmes neurologiques et hormonaux ainsi que sur les aptitudes des poissons à se tenir en bancs.

Les Espèces Envahissantes sont celles qui ont été introduites intentionnellement ou accidentellement dans un habitat hors de leur aire de répartition naturelle et qui supplantent les espèces indigènes. Pour Phase Un, les espèces envahissantes correspondent au nombre d'espèces aquatiques (plantes, animaux, invertébrés) non indigènes. Souvent, on ne connaît pas l'effet à long terme de l'introduction d'une nouvelle espèce. Nous ne ferons donc ici aucune distinction entre les espèces non indigènes qui ne sont pas envahissantes et celles dont la réussite à supplanter les espèces indigènes est avérée. Commenter sur l'agressivité de l'espèce ou sur les conséquences de sa présence sur les espèces du bassin versant n'est possible que lorsque ces faits sont connus. Il existe un aspect temporel dans l'évaluation d'une espèce envahissante, car l'introduction d'espèces non indigènes remonte à plusieurs décennies.

¹³ Voir entre autres les renseignements de l'USGS à l'adresse suivante:
https://www.usgs.gov/mission-areas/environmental-health/science/roadmap-understanding-factors-influencing-mercury?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

5.5.2.3 Menaces à la quantité et qualité de l'eau, et à l'habitat et au biote

Le Changement D'Utilisation Du Sol se mesure selon la superficie (ha) de terres converties d'une utilisation à une autre, au fil du temps. Pour les besoins de l'indicateur de changement d'utilisation du sol, on trouve les catégories suivantes: l'agriculture; l'urbanisation; les réseaux routiers; la forêt naturelle; la forêt récoltée; les terres humides. Dans l'avenir, d'autres zones d'intérêt s'ajouteront: les sites industriels; les sites contaminés; les mines abandonnées; les zones inondées pour la production d'hydroélectricité. Le changement d'utilisation du sol fait partie intégrante de la compréhension des changements qui touchent l'interaction de l'eau avec les terres d'un bassin versant. La modification avec le temps de l'étendue des aires naturelles, y compris les forêts et les terres humides, a un effet cumulatif marqué sur la quantité d'eau de ruissellement. L'introduction de surfaces artificielles (p. ex. les routes et les toits) modifie la façon dont l'eau s'écoule des terres, augmentant les quantités et la force du courant qui provoque l'érosion des berges et transporte les polluants. De plus, avec les réseaux de transport, l'industrialisation et l'urbanisation, de nouvelles sources de pollution compromettent la qualité de l'eau. Ces changements détériorent ensuite la qualité de l'habitat et du biote des zones touchées. Selon la recherche sur les zones urbaines, un changement radical du biote aquatique survient lorsque 10% d'un bassin versant ou d'un sous-bassin versant est urbanisé¹⁴. Des changements simultanés touchant le débit, la qualité et l'habitat des ruisseaux urbains, ainsi que la dégradation des conditions apportées par l'urbanisation, sont constatés partout dans le monde. Ces conditions, entre autres, d'instabilité croissante du débit (c.-à-d. des épisodes fréquentes de fort débit après la pluie), de charges de polluants augmentées, de communautés biotiques altérées et de fonctionnement perturbé des écosystèmes, sont connues sous le nom de « Urban Stream Syndrome » (syndrome des ruisseaux urbains)¹⁵. L'utilisation et l'exploitation agricoles des terres modifient également la quantité de ruissellement et diminuent la qualité de l'eau.

¹⁴ Schueler, T., L. Fraley-McNeal and K. Cappiella, 2009. Is impervious cover still important? Review of recent research. *Journal of Hydrologic Engineering*, 14(4):309-315.

¹⁵ Walsh, C. J., A. H. Roy, J. W. Feminella, P. D. Cottingham, P. M. Groffman and R. P. Morgan, 2005. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(3):706-723

5.5.2.4 *Changement climatique*

Le Moment De La Crue Printanière correspond à la date de pointe du débit printanier indiquant que l'eau accumulée dans la glace et la neige dans le bassin versant est relâchée. Cette date peut également correspondre à celle du débit maximal de l'année (voir la Section 5.5.1.2 ci-dessus). Toutefois, certaines villes (p. ex. Toronto) ont remarqué un déplacement des débits de pointe du dégel printanier aux cycles gel-dégel fréquents qui surviennent pendant l'hiver. Les sous-bassins versants de l'Outaouais pourraient démontrer des modèles similaires à mesure que le changement climatique progresse, particulièrement dans les bassins urbanisés.

Le Moment Du Calage Des Glaces correspond à la date à laquelle la glace disparaît de la surface de l'eau. Le calage des glaces fournit une mesure intégrée des températures de l'air et de l'eau ainsi que des conditions printanières, y compris le débit.

5.6 Autres indicateurs à considérer dans l'avenir

Nous recommandons davantage de recherche et de consultation auprès du Comité sur la santé du bassin versant et autres, avant de finaliser les prochains indicateurs prioritaires pour la suite du travail. Pendant l'élaboration de ce rapport, un certain nombre d'indicateurs non présents sur la courte liste ont été suggérés par les agences et les experts. Outre ces indicateurs, on devrait également prévoir des indicateurs plus sophistiqués pour les éléments déjà présents sur la courte. Les indicateurs à considérer dans les phases ultérieures du travail sont résumés dans le Tableau 4.

Tableau 4. Autres indicateurs à considérer dans l'avenir.

Groupes	Éléments	Courte liste d'indicateurs
État écologique	Éléments biologiques	Espèces menacées, ou en péril, et/ou d'importance culturelle dans le bassin versant: l'Esturgeon Jaune, l'Anguille d'Amérique, le Chevalier de Rivière, les grenouilles.
	Éléments hydro-morphologiques	Indicateurs du débit écologique
		Indicateur de pluie, précipitations, accumulations de neige
	Éléments chimiques et physico-chimiques	Alcalinité (CaCO ₂)
		pH
		Conductivité
		Sels
		Métaux
		Total des solides en suspension (TSS), ou une mesure de la turbidité p. ex. le disque de Secchi
Menaces à l'état écologique	À la qualité de l'eau	Nombre, emplacement et condition des sites contaminés (restauration prévue; aucun plan actuel; plan abandonné)
		Pesticides
État Socio-économique	Santé et bien-être humains;	<i>E Coli</i> et fermetures de plage
		Responsabilité dans le bassin versant (p. ex. risques économiques liés aux sites contaminés, aux pipelines et aux autres travaux)
	Adaptation et résilience climatique	État de la cartographie des plaines inondables (p.ex. pourcentage de la superficie du bassin versant disposant d'une cartographie à jour)

6 Données disponibles

La quantité et le type de données recueillies à l'intérieur du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais varient selon les indicateurs de la courte liste. Cette section présente les sources de données aux fins d'analyse du Cours Principal de l'Outaouais, accompagnées de commentaires sur la couverture spatiale et temporelle des ensembles de données disponibles à ce jour. Nous avons entrepris une analyse parallèle des bassins versants de la rivière Gatineau et de la rivière du Lièvre pour un sous-ensemble des indicateurs de la courte liste.

Nous avons recueilli les données d'un certain nombre d'agences. Pour certains indicateurs, les données ne sont disponibles que pour certaines régions géographiques et/ou certaines périodes. Le Tableau 5 présente un sommaire des sources de données discutées dans cette section ainsi que la couverture spatiale et temporelle pour le Cours Principal de la Rivière des Outaouais.

Tableau 5. Sources de données et couverture spatiale et temporelle pour le Cours Principal l'Outaouais.

Le code de couleurs indique la disponibilité des données pour l'analyse des conditions actuelles (couverture spatiale) et les tendances dans le temps (couverture temporelle). Vert: bonne; orange: limitée; rouge: lacunes importantes.

Indicateurs	Agence/couverture spatiale dans le bassin versant de l'Outaouais	Couverture temporelle dans la base de données assemblée pour la Phase Un
Indicateurs de l'état écologique		
Invertébrés Benthiques	• Surveillance par la Ville d'Ottawa. Données disponibles dans le bassin versant pour les sous-bassins versants du sud et de l'est de l'Ontario, les sous-bassins versants québécois situés à l'est de la Lièvre	• Ville d'Ottawa: 1998 à 2017 • Autres données sur les sous-bassins versants: 2000 à 2018

Indicateurs	Agence/couverture spatiale dans le bassin versant de l'Outaouais	Couverture temporelle dans la base de données assemblée pour la Phase Un																																														
Diversité du poisson (expressément richesse)	Frontière Québec-Ontario (du Témiskamingue jusqu'à l'est du barrage de Carillon à Pointe-Fortune)	1997 à 2010 - Les relevés de prises remontent jusqu'en 1984 pour le tronçon du lac des Chats																																														
Éléments hydro-morphologiques	Les Relevés hydrologiques du Canada (noter qu'aucune donnée n'a été recueillie pour la Phase Un): En Ontario: <table><tr><td>• Britannia (lac Deschênes)</td><td>1915-2017</td></tr><tr><td>• Chutes des Chats</td><td>1915-1994</td></tr><tr><td>• Des Joachims</td><td>1950-1994</td></tr><tr><td>• La Cave Rapids</td><td>1952-1994</td></tr><tr><td>• Près de Témiscamingue</td><td>1911-1951</td></tr></table> Au Québec: <table><tr><td>• Marina de Sainte-Anne-de-Bellevue</td><td>1978-2017</td></tr><tr><td>• Sortie du lac Granet</td><td>1977-2013</td></tr><tr><td>• Quyon</td><td>1928-1931</td></tr><tr><td>• Terrasse-Vaudreuil</td><td>2009-2017</td></tr><tr><td>• Barrage De Carillon</td><td>1962-1994</td></tr><tr><td>• Barrage De Rapide -Sept</td><td>1939-1994</td></tr><tr><td>• Barrage Des Rapides des Iles</td><td>1967-1994</td></tr><tr><td>• Réservoir Dozois</td><td>1965-1994</td></tr><tr><td>• Centrale de Rapide 2</td><td>1954-1994</td></tr><tr><td>• Barrage Des Rapides Des Quinze</td><td>1965-1994</td></tr><tr><td>• Bryson</td><td>1985-1994</td></tr><tr><td>• Hull</td><td>1985-1994</td></tr><tr><td>• Première Chute</td><td>1985-1994</td></tr><tr><td>• Rapides Des Iles</td><td>1985-1994</td></tr><tr><td>• Rapide Des Quinze</td><td>1985-1994</td></tr><tr><td>• Amont de la Rivière Kinojevis</td><td>1933-1941</td></tr><tr><td>• Barrage Des Quinze</td><td>1936-1966</td></tr><tr><td>• Près de Portage-du-Fort</td><td>1942-1948</td></tr></table>		• Britannia (lac Deschênes)	1915-2017	• Chutes des Chats	1915-1994	• Des Joachims	1950-1994	• La Cave Rapids	1952-1994	• Près de Témiscamingue	1911-1951	• Marina de Sainte-Anne-de-Bellevue	1978-2017	• Sortie du lac Granet	1977-2013	• Quyon	1928-1931	• Terrasse-Vaudreuil	2009-2017	• Barrage De Carillon	1962-1994	• Barrage De Rapide -Sept	1939-1994	• Barrage Des Rapides des Iles	1967-1994	• Réservoir Dozois	1965-1994	• Centrale de Rapide 2	1954-1994	• Barrage Des Rapides Des Quinze	1965-1994	• Bryson	1985-1994	• Hull	1985-1994	• Première Chute	1985-1994	• Rapides Des Iles	1985-1994	• Rapide Des Quinze	1985-1994	• Amont de la Rivière Kinojevis	1933-1941	• Barrage Des Quinze	1936-1966	• Près de Portage-du-Fort	1942-1948
• Britannia (lac Deschênes)	1915-2017																																															
• Chutes des Chats	1915-1994																																															
• Des Joachims	1950-1994																																															
• La Cave Rapids	1952-1994																																															
• Près de Témiscamingue	1911-1951																																															
• Marina de Sainte-Anne-de-Bellevue	1978-2017																																															
• Sortie du lac Granet	1977-2013																																															
• Quyon	1928-1931																																															
• Terrasse-Vaudreuil	2009-2017																																															
• Barrage De Carillon	1962-1994																																															
• Barrage De Rapide -Sept	1939-1994																																															
• Barrage Des Rapides des Iles	1967-1994																																															
• Réservoir Dozois	1965-1994																																															
• Centrale de Rapide 2	1954-1994																																															
• Barrage Des Rapides Des Quinze	1965-1994																																															
• Bryson	1985-1994																																															
• Hull	1985-1994																																															
• Première Chute	1985-1994																																															
• Rapides Des Iles	1985-1994																																															
• Rapide Des Quinze	1985-1994																																															
• Amont de la Rivière Kinojevis	1933-1941																																															
• Barrage Des Quinze	1936-1966																																															
• Près de Portage-du-Fort	1942-1948																																															
Phosphore Total	- Ontario: 7 stations du Otto Holden Dam (Mattawa) à Hawkesbury - Québec: 5 stations du lac Témiscamingue à Carillon	Base de données: 1966 à 2016 avec une distribution très inégale du nombre																																														

Indicateurs	Agence/couverture spatiale dans le bassin versant de l'Outaouais	Couverture temporelle dans la base de données assemblée pour la Phase Un
Phosphore Total (suite)	- Données sur la qualité de l'eau de la Ville d'Ottawa - Stations de traitement de l'eau de la Ville d'Ottawa, Montréal - Anciens articles de journaux et relevés - Les stations municipales de traitement d'eau québécoises sont tenues de recueillir les données sur le phosphore total depuis 2015	- de relevés parmi les sites - Anciens articles de journaux et relevés: 1960s à 1980s
Oxygène	- Stations de contrôle de la qualité de l'eau de la Ville d'Ottawa et de l'Ontario - Stations de traitement de l'eau de la Ville d'Ottawa - Le Québec recueille les données sur l'O₂ mais n'en fait pas état sur son site Web	1966 à 2016, avec quelques années manquantes
Température Maximale Annuelle De L'Eau	- Site de contrôle provinciaux du Québec et de l'Ontario - Stations de contrôle de la qualité de l'eau de la Ville d'Ottawa - Ottawa et une usine de traitement de l'eau de Montréal - Surveillance de l'infrastructure de traitement d'eau de Gatineau-Hull-Aylmer	1966 à 2016 (température maximale)
Chlorophylle-a	Sites québécois seulement	2004 à 2016
Mercure Dans L'Eau	- Sites du Québec et de l'Ontario, le programme de surveillance de l'eau de la ville d'Ottawa; usines de traitement d'eau de la Ville d'Ottawa - Laboratoires Nucléaires Canadiens (données non accessibles pour cette étude)	1969, 1970, 1971, 1984 à 1990, 1992, 1999, 2006 à 2016

Indicateurs	Agence/couverture spatiale dans le bassin versant de l'Outaouais	Couverture temporelle dans la base de données assemblée pour la Phase Un
Indicateurs de menace à l'état écologique		
Rejets d'Eaux Usées Par Temps Sec	• ECCC • Site Web du Québec • Ville de Gatineau • Ville d'Ottawa	• Les rapports québécois sur les rejets d'eaux usées sont accessibles en ligne pour 2001 à 2013; une base de données est également accessible pour le Québec
Proliférations d'Algues Bleu-vert (Cyanobactéries)	• Aucune source relevée pour le Cours Principal de l'Outaouais; la recherche universitaire pourrait constituer une source • Le Québec recueille les données pour les lacs du bassin versant	• Pour les lacs québécois depuis 2004
Connectivité de l'écoulement	• Aucune source relevée (sauf pour les barrages)	
Connectivité riveraine	• Dossiers provinciaux d'utilisation du sol (Ontario et Québec) • Dossiers fédéraux d'utilisation du sol (RNCan)	• La recherche de Garde-rivière est en cours; aucun renseignement encore disponible
Mercure Dans Le Poisson	• Province de Québec (20 sites dans le Cours Principal de la Rivière des Outaouais) • Province de l'Ontario (données non obtenues)	• Sites québécois sur la Rivière des Outaouais: 1980 à 2016 (couverture inégale par année avec des lacunes)
Espèces Envahissantes	• Rapport du WWF • Données dispersées, y compris la documentation de recherche universitaire	• Couverture de données intermittente

Indicateurs	Agence/couverture spatiale dans le bassin versant de l'Outaouais	Couverture temporelle dans la base de données assemblée pour la Phase Un
Changement D'Utilisation Du Sol	• Données d'AAC sur l'utilisation du sol • Données topographiques de CanVec (fédéral) • Données de Statistique Canada sur le réseau routier • Carte des indicateurs environnementaux d'Agriculture Canada • Bureau d'information sur les terres de l'Ontario • RNCan • Offices de protection de la nature	• AAC - Utilisation du sol 1990, 2000, 2010 • Statistique Canada, réseau routier: Années de recensement (2001, 2006, 2011, 2016) et années intercensales • Agriculture Canada utilise les données de 2011
Moment Du Calage Des Glaces	• Pembroke (à l'île aux Allumettes) • Pont de glace Hudson-Oka (en exploitation depuis ~1900)	• Pembroke: 1984 à 2014

6.1 Indicateurs de l'état écologique: sources de données, uniformité, et lacunes

Cette section présente les sources des données recueillies visant le Cours Principal de la Rivière des Outaouais pour chacun des indicateurs de l'état écologique sur la courte liste. On y décrit également les lacunes de données (données manquantes) et l'uniformité des protocoles de collecte et d'analyse des données et de présentation des résultats selon les sources, les endroits et les périodes.

6.1.1 Éléments biologiques

Cette section décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité et de lacunes pour les éléments biologiques, y compris les **Invertébrés Benthiques** et la **Richesse Du Poisson**.

6.1.1.1 *Invertébrés Benthiques*

Les organisations suivantes recueillent et conservent les données d'invertébrés benthiques:

- ECCC gère le programme du Réseau canadien de biosurveillance aquatique (RCBA)¹⁶ qui héberge les données d'invertébrés benthiques recueillies par le gouvernement fédéral et d'autres agences ou chercheurs. Des données ont été recueillies par les sociétés de pâtes et papiers et minières du bassin versant, conformément aux exigences de la réglementation de la *Loi sur les pêches*. Les données de l'ESEE sont hébergées par ECCC. Le 2 janvier 2019, nous avons soumis une demande visant les données de l'ESEE sur les invertébrés benthiques, mais nous n'avons reçu aucune donnée au moment d'écrire ces lignes.
- En Ontario, plusieurs offices de protection de la nature et d'autres chercheurs rassemblent les données dans le réseau Ontario Benthos Biomonitoring Network (OBBN)¹⁷, au Centre des sciences environnementales de Dorset. Le site Web de

¹⁶ Site Web du RCBA avec liens aux données accessibles:

<https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/13564ca4-e330-40a5-9521-bfb1be767147>

¹⁷ Site Web de l'Ontario Benthos Biomonitoring Network (OBBN):

<https://desc.ca/programs/obbn>

l'OBBN affiche une carte interactive permettant de localiser les données disponibles¹⁸. On peut accéder aux données de l'OBBN au moyen d'un formulaire de demande de données. Nous n'avons pas demandé les données brutes pour la plupart des sites de l'Ontario, car un consortium de recherche formé de spécialistes a analysé les données recueillies par l'OBBN (y compris celles des offices de protection de la nature) pour une étude organisée par Les Stanfield en collaboration, entre autres, avec les universités d'Ottawa et de la Colombie-Britannique.

- Le Québec recueille des données sur les invertébrés benthiques et les affiche en ligne dans son Atlas interactif de la qualité des eaux et des écosystèmes aquatiques; les stations d'échantillonnage y sont indiquées et on peut télécharger des ensembles de données directement depuis le site Web.¹⁹
- La Ville d'Ottawa a prélevé des échantillons d'invertébrés benthiques en vertu d'un programme de surveillance des surverses d'égouts unitaires et dans le cadre d'un programme d'ESEE (récemment interrompu). Le protocole d'échantillonnage pour l'ESEE était fondé sur l'approche exigée pour le secteur des pâtes et papiers en vertu de la réglementation de la *Loi sur les pêches*.
- On peut trouver d'autres sources de données dans les études de différents chercheurs universitaires et de leurs étudiants; ces données sont éparées, difficiles d'accès et pourraient suivre des protocoles d'échantillonnage différents des normes provinciales.
- Les résultats de science citoyenne recueillis par Garde-Rivière des Outaouais, le groupe G3e²⁰ (y compris la carte interactive des sites de collecte de données²¹), le Bonnechère River Watershed Project²² et d'autres sources pourraient également être assemblée et servir au bilan de santé.

Une évaluation par le Fonds mondial pour la nature (WWF) des bassins versants canadiens s'est appuyé sur les bases de données du RCBA et de l'OBBN. Toutefois, les données sur les invertébrés benthiques étaient insuffisantes pour que le WWF puisse en tirer des conclusions au moment d'écrire ces lignes. Une nouvelle technique en élaboration permet d'identifier les espèces présentes dans le cours d'eau au moyen d'une analyse de l'ADN ou de l'ADNe. Cette technique appelée de l'ADN environnemental est utilisée par le ministère

¹⁸ Site Web de la carte interactive de l'OBBN:

<https://envconnections.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5c3a6be1b94347a6b8c8523e0c22b8fc>

¹⁹ Atlas interactif de la qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques, disponible à l'adresse suivante:

http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/donnees_recentes/donnees_iqbp.asp#onglets

²⁰ Lien au groupe G3e: <http://www.g3e-ewag.ca/g3e/G3E.html>

²¹ Carte interactive du G3e: http://www.g3e-ewag.ca/programmes/carte_interactive/index.php

²² Lien au Bonnechère River Watershed Project: <http://www.bonnechereriver.ca>

des Pêches et Océans²³ entre autres. La technique peut détecter la présence de poissons ou d'invertébrés, y compris de rares espèces en péril qui sont très difficiles à localiser à l'aide des méthodes conventionnelles. Elle est également mise à l'essai pour l'évaluation de l'abondance du poisson. Cette technologie pourrait révolutionner la capacité de chercheurs et de la science citoyenne à surveiller le biote aquatique.

Il est plus facile de recueillir des échantillons d'invertébrés benthiques dans les plus petits cours d'eau (accessibles à gué), mais on trouve également des protocoles d'échantillonnage pour les plus profonds, tels que le Cours Principal de la Rivière des Outaouais et ses principaux affluents. Il y a plus de données disponibles pour les affluents que pour le Cours Principal de la rivière (voir la Figure 2). La Figure 2 de la Section 7.2.1 illustre les emplacements d'échantillonnage d'invertébrés benthiques qui ont produit au moins un relevé.

Le RCBA a mis au point des protocoles pour la collecte sur le terrain²⁴, ainsi que des analyses en laboratoire et de données; des cours de formation sont également offerts sur les protocoles du RCBA. ECCC offre également des directives de conformité avec les exigences²⁵ de l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) en vertu de la *Loi sur les pêches*. L'Ontario a mis au point un protocole²⁶ pour la collecte de données sur les invertébrés benthiques afin de s'assurer que les résultats sont comparables partout dans la province. Les offices de protection de la nature du bassin versant ontarien de l'Outaouais suivent ce protocole. Le Québec a publié des protocoles pour la collecte d'invertébrés benthiques dans les substrats meubles et grossiers²⁷. Il n'existe aucune comparaison entre le protocole ontarien et le protocole fédéral permettant d'évaluer l'uniformité entre les

²³ Voir une description de l'ADNe à l'adresse suivante: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/sec-ces/atlantique-atlantique/blog/2019-01-30/index-fra.html>

²⁴ Vous trouverez des guides à l'adresse suivante: <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/reseau-canadien-biosurveillance-aquatique/ressources.html>

²⁵ Par exemple, le Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux: <https://www.ec.gc.ca/esee-eem/default.asp?lang=Fr&n=AEC7C481-1&offset=6&toc=hide#s4.5>

²⁶ L'Ontario Stream Assessment Protocol, sous la direction de L. Stanfield (2017), accessible à l'adresse suivante: <https://trca.ca/app/uploads/2018/02/osap-master-version-10-july1-accessibility-compliant.pdf>

²⁷ Pour les guides pour les substrats grossiers et meubles, voir les deux adresses suivantes respectivement: http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroiinvertebre/surveillance/index.htm
http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroiinvertebre/protocole/index.htm

deux administrations. Le Québec a toutefois mené une étude comparative des protocoles du RCBA et des protocoles québécois²⁸.

Les données du gouvernement fédéral ne sont pas indiquées à la Figure 2. Les sites de données du RCBA dans le bassin versant québécois de l'Outaouais ne sont indiqués dans le site Web fédéral que pour la région de Rouyn-Noranda, mais les données de ces sites sont anciennes et nécessitent une mise à jour (voir la carte interactive du RCBA dont l'adresse est dans les notes de bas de page). La couverture spatiale des données du RCBA dans le bassin versant ontarien est surtout concentrée dans la région de Petawawa; la collecte est assurée par la Base de soutien de la 4^e Division du Canada, à la suite de préoccupations soulevées par la présence possible de contaminants dans les sédiments et dans l'eau produits par les activités de formation militaire (site Web du RCBA, carte interactive). Un site à Rémic Rapids dans le Cours Principal de l'Outaouais (site OTW01, lat. 46.354214, long. -79.11026, dont la collecte est assurée par une ONG) n'était pas dans le fichier du RCBA offert au téléchargement. De même, un site de référence situé près de North Bay mais dans le bassin versant de l'Outaouais (site NBA103, Glassy Creek, lat. 46.354214, long. -79.11026) n'était pas dans le fichier du RCBA.

Les dossiers de l'ESEE fédérale pourraient fournir des données de sites de référence pour les usines de pâtes et papiers de la partie nord-ouest du bassin versant; c'est actuellement celle qui présente le plus de lacunes de données sur les invertébrés benthiques pour le bassin versant de la Rivière des Outaouais. Nous n'avons reçu aucune réponse à notre demande.

6.1.1.2 *Richesse Du Poisson*

Tel qu'il est mentionné plus haut, nous avons examiné le paramètre de **Richesse Du Poisson** pour évaluer la diversité, car les données existantes permettent d'évaluer la présence mais non l'abondance.

Le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (MRNFO) a compilé de nombreuses sources de données d'agences du Québec et de l'Ontario pour son rapport préliminaire de 2016 intitulé, « Background Information to the Fisheries Management Plan, Fisheries Management Zone 12 in Ontario, Fisheries Management Zone 25 in Quebec ». Ce

²⁸ Vous trouverez cette étude à l'adresse suivante:

http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/protocole/etude-comparative-protocole-Quebec-Canada.pdf

rapport couvre les 590 km de la Rivière des Outaouais où celle-ci forme la frontière entre les deux provinces. Quelques 10 tronçons sont définis par les barrages et les rapides dans cette partie du Cours Principal (du nord au sud): le lac Témiscamingue; le lac de la Cave; lac Holden; la partie supérieure du lac aux Allumettes; la partie inférieure du lac aux Allumettes; le lac Coulonge; le lac du Rocher Fendu; le lac des Chats; le lac Deschênes; le lac Dollard-des-Ormeaux. La province a institué un programme de surveillance à grande échelle (BsM) en vertu de son Cadre stratégique pour la gestion écologique de la pêche sportive, qui vise à mesurer l'état des populations de poisson par cycle de cinq ans et inclut l'échantillonnage des contaminants, les données sur la composition chimique de l'eau et une évaluation des espèces envahissantes. Le rapport préliminaire du MRNFO présente les résultats pour le cycle 2008-2010 de le BsM ainsi que les données tirées de la documentation et d'autres recherches. Le rapport préliminaire du MRNFO (2016) fait état d'inventaires de poisson et d'études par tronçon qui remontent aussi loin que 1998.

Avant 1997, le gouvernement de l'Ontario n'avait aucune technique normalisée de pêche au filet (rapport préliminaire du MRNFO). Depuis ce temps, le MRNFO a utilisé différents protocoles d'évaluation des populations de poisson dans la Rivière des Outaouais, y compris: l'index des communautés de poissons riverains pris au filet; le décompte automnal de prises de dorés jaunes au filet; le BsM; les relevés de prises de pêche récréative; des études de télémétrie et de marquage du poisson. L'Ontario prévoit entreprendre le BsM selon des cycles de cinq ans.

Le manque d'uniformité de la collecte de données et l'absence d'études historiques sur l'abondance du poisson créent une lacune de données importantes pour l'évaluation des tendances à long terme de la biodiversité du poisson. Une telle évaluation comprendrait l'abondance du poisson et l'homogénéité des espèces (c.-à-d. les proportions des espèces présentes). Avec le nombre d'espèces présentes, les biologistes calculent l'index de diversité de Shannon. Le MRNFO a calculé l'index de Shannon par tronçon pour 2008-2010 (voir la Section 7.2.2) mais il nous manque le contexte historique de ces évaluations. Les connaissances autochtones pourraient nous informer sur la présence des espèces et, possiblement, l'abondance du poisson.

La présence des espèces de poisson nous donne suffisamment d'information pour prendre des décisions sur la protection ou la restauration des habitats, en particulier pour les tronçons contenant des espèces à risque.

6.1.2 Éléments hydromorphologiques

La section suivante décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité et de lacunes pour les éléments hydromorphologiques, y compris **les Débits et la Température Maximale Annuelle De L'Eau**.

6.1.2.1 Les Débits

La Division des relevés hydrologiques du Canada coordonne la surveillance des niveaux et/ou des débits à différents endroits le long du Cours Principal de la Rivière des Outaouais. Certains endroits sont surveillés depuis plus de 100 ans. On peut télécharger les données au site Web d'ECCC eau.ec.gc.ca. La Commission de planification de la régularisation de la Rivière des Outaouais fait état des niveaux et des débits de l'eau à <http://rivieredesoutaouais.ca>.

Pour ce rapport, les données sommaires de l'ensemble des données des Relevés hydrographiques du Canada ont été rendues accessibles par le personnel de la station de surveillance du lac Deschênes (Britannia) de l'usine de traitement d'eau de la Ville d'Ottawa. Nous avons utilisé ces données parce qu'elles ont été compilées pour les années 1960 à 2017 pour une station qui a l'un des plus longs historiques de relevés. Les données comprennent la moyenne ainsi que les débits maximaux et minimaux par mois, et par année.

De nombreuses stations de surveillance ont été fermées en 1994 (voir le Tableau 5 ci-dessus). Seule la station de Britannia offre tous les relevés de 1911 à 2017 pour le Cours Principal de la Rivière des Outaouais. Il sera très important de maintenir cette station ouverte pour avoir une surveillance fiable des tendances à long terme du Cours Principal de la rivière.

Les relevés de précipitations sont utiles pour bien évaluer les débits d'eau. À mesure que le changement climatique progresse, il sera important de dresser un tableau complet des éléments du cycle de l'eau afin de comprendre les tendances de débit dans le contexte des modèles météorologiques dominants.

6.1.3 Éléments chimiques et physicochimiques

La section suivante décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité et de lacunes pour les éléments chimiques et physicochimiques, y compris **le Phosphore Total, l'Oxygène Dissous, la Température Maximale Annuelle De L'Eau, et le Mercure Dans l'Eau.**

Les sources de données indiquées dans la présente section ne comprennent que celles offrant les données en format électronique. Il existe de nombreux rapports papier pour les décennies antérieures offrant des données sur la composition chimique et d'autres propriétés de l'eau. Nous devons extraire ces données dans les phases ultérieures, l'entrée des données dans la base de données exigera beaucoup de travail.

6.1.3.1 Phosphore Total

Pratiquement toutes les agences gouvernementales et les autorités du bassin versant qui surveillent la qualité de l'eau font état du phosphore total. Nous avons obtenu les données brutes de phosphore total au moyen de demandes de données et les bases de données Internet de l'Ontario (5 stations), du Québec (7 stations), de la ville d'Ottawa (31 stations, y compris 9 transects répartis dans la rivière), et d'une station à Montréal. (Voir la Section 6 pour de plus amples renseignements sur les endroits d'échantillonnage). Cette base de données pour le Cours Principal de la Rivière des Outaouais compte 3 794 fiches enregistrées à 44 stations, datées entre 1966 et 2018, du lac Témiscamingue (la station la plus au nord-ouest) jusqu'à Montréal (la station la plus à l'est). Les usines municipales de traitement d'eau québécoise constituent une source récente de données; ces usines sont tenues de surveiller le phosphore mensuellement entre mai et octobre depuis 2015. ECCC fait état de la qualité de l'eau, y compris le phosphore, à l'échelle du bassin laurentien²⁹

Les années de référence par station ne sont pas uniformes. Par exemple, il n'existe aucun relevé au poste d'Hawkesbury pour les années après 2000; il serait utile d'en avoir pour déterminer si les concentrations de chlore ont augmenté ou diminué parce que la concentration moyenne dépasse 0,030 mg/L selon les relevés disponibles (voir la Section 7.2.4). De même, les récents relevés du lac Témiscamingue indiquent des niveaux

²⁹ Rapport 2019 accessible à l'adresse suivante:
<https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/cesindicators/water-quality/2019/water-quality-canadian-rivers-pdf-fr-2019.pdf>

élevés de phosphore; nous n'avons pas obtenu les relevés antérieurs à 2014. Une seule station est mentionnée en aval de Carillon.

6.1.3.2 *Oxygène Dissous*

Les données d'oxygène dissous sont disponibles pour les sites de la province de l'Ontario: Hawkesbury (2 sites); Chutes-des Chats; centrale de Chenaux; barrage Otto Holden et des stations de la Ville d'Ottawa sur le Cours Principal (9 transects répartis dans la rivière. Il n'existe que 10 100 fiches pour ces stations du Cours Principal de la Rivière des Outaouais, pour les années 1996 à 2016. La province de Québec effectue des relevés de l'oxygène dissous mais ne publie ni les données brutes ni les données analysées sur son site Web. La moyenne, le maximum, et le minimum des moyennes annuelles ont été obtenus des usines de traitement d'eau d'Ottawa pour les années 1995 à 1999; nous n'avons pas obtenu les données brutes mais elles pourraient être disponibles.

La base de données de la Ville et de l'Ontario ne contient aucune information pour les années 1993, 1995 et 1996. Cette lacune est comblée dans le tronçon de la ville d'Ottawa (données moyennes disponibles des usines de traitement d'eau d'Ottawa).

6.1.3.3 *Température Maximale Annuelle De l'Eau*

Les données de température pour le Cours Principal de la Rivière des Outaouais sont disponibles sous forme de données brutes pour les sites ontariens (Hawkesbury; Chutes-des Chats; centrale de Chenaux; barrage Otto Holden), de la Ville d'Ottawa (9 transects répartis dans la rivière) et six sites québécois (barrage de Carillon, partie nord de Saint-Bruno-de-Guigues, Chenaux, Témiscamingue, Notre-Dame-du-Nord, Masson-Cumberland). Nous avons également obtenu des données de température des usines de traitement d'eau d'Ottawa et de Montréal. Les données de Montréal sont continuées mais ne datent que de 2015. Les données des usines de traitement d'eau d'Ottawa sont présentées sous forme sommaire de températures minimale, maximale, et moyenne annuellement.

Pour la Phase Un, la **Température Maximale Annuelle De L'Eau** est la mesure qui nous intéresse. Dans une base de données brutes pour les sites provinciaux et de la Ville d'Ottawa de mai à septembre, on trouve 383 fiches (température maximale par station et année)

entre 1966 et 2015. En outre, les températures maximales de l'usine de traitement d'eau d'Ottawa sont disponibles pour les années 1960 à 2015. Nous n'avons pas inclus les données 2015-2019 de la Ville de Montréal dans l'ensemble de données.

Les données antérieures sont souvent inscrites en degrés Fahrenheit mais la conversion est simple; aucun problème d'utilisation de ces données. Les données brutes peuvent être analysées de différentes façons, alors que les relevés annuels sommaires sont d'un usage limité si des indicateurs plus sophistiqués sont élaborés dans l'avenir.

6.1.3.4 *Chlorophylle-a*

Seule la province de Québec relève la présence de **Chlorophylle-a** dans le Cours Principal de la Rivière des Outaouais. Les données sont disponibles pour sept stations (barrage de Carillon³⁰, partie nord de Saint-Bruno-de-Guigues, Chenaux, Témiscamingue, Notre-Dame-du-Nord, Masson-Cumberland). La base de données constituée contient 288 observations pour le Cours Principal de la Rivière des Outaouais.

Pour que la **Chlorophylle-a** serve d'indicateur à différentes échelles, il faudrait que l'Ontario en fasse le relevé pour l'Outaouais et les sous-bassins versants.

6.1.3.5 *Mercure Dans L'Eau*

Les concentrations de mercure dans les échantillons d'eau sont disponibles pour cinq sites du gouvernement ontarien, le site québécois à Carillon, et 11 sites de la Ville d'Ottawa parmi quatre transects (numérotés 100, 210, 430, 500). Les moyennes annuelles sont disponibles pour les usines de traitement d'eau d'Ottawa pour les années 1995 à 1999 inclusivement. Les données sur la qualité de l'eau pour Hull, Aylmer, et Gatineau nous ont été fournies par la Ville de Gatineau dans une base de données protégée par mot de passe et au potentiel d'analyse limité. Les Laboratoires nucléaires canadiens ont également recueilli des données sur le mercure à des sites du Cours Principal supérieur et moyen du bassin versant.

³⁰ Deux stations sont au barrage de Carillon mais leurs coordonnées de latitude et de longitude sont différentes.

Il existe des lacunes de données pour certaines années. Un problème d'uniformité se posera lorsqu'il faudra s'entendre sur une approche uniforme d'analyse des tendances et que plusieurs résultats sont en-dessous des limites de détection. La base de données pour l'Ontario, la Ville d'Ottawa, et le site de Carillon affiche des unités de mesures différentes (microgrammes et milligrammes par litre); nous devons modifier les unités de mesure afin de les uniformiser.

6.2 Indicateurs de menace: sources de données, uniformité, et lacunes

6.2.1 Menaces à la qualité de l'eau

La section suivante décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité, et de lacunes pour les menaces à la qualité de l'eau, y compris **les Rejets D'Eaux Usées Par Temps Sec et les Proliférations D'Algues Bleu-vert**.

6.2.1.1 Rejets D'Eaux Usées Par Temps Sec

Les municipalités québécoises déclarent les surverses d'égouts unitaires (SEU) au gouvernement provincial. Les exigences de surveillance des réseaux d'égout sont établies dans des directives provinciales³¹; des appareils de surveillance sont requis dans les endroits qui ont connu des surverses au cours des trois dernières années. Les rapports municipaux sur les SEU sont accessibles en lignes dans un site Web de la province de Québec³²; entre autres ressources, ce site présente des rapports sur le rendement des réseaux municipaux pour les années 2001 à 2013 (y compris des sommaires des incidents de SEU en format PDF). La province offre également une base de données avec fonction de recherche pour les rapports de SEU accessibles aux usagés inscrits³³. À la suite d'une demande de Garde-rivière, la Ville de Gatineau lui a transmis les registres de surverses d'égouts unitaires pour quatre années, de 2013 à 2016. Les municipalités ontariennes doivent produire des rapports sur les SEU auprès du ministère fédéral de l'Environnement et du Changement climatique (ECCC) afin de se conformer aux exigences de la réglementation de la Loi sur les pêches fédérale. En Ontario, les SEU doivent également être déclarées à la province en vertu de la Loi sur la protection de l'environnement de l'Ontario. Il faudra un examen plus approfondi des

³¹ Voir le Guide d'interprétation du Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (2014) à l'adresse suivante:

<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/guide-interpretation.pdf>

³² Voir le site Web Eaux usées domestiques, communautaires et municipales à l'adresse suivante: <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domest-communautaire-municipal.htm>

³³ Un guide d'utilisation de la base de données avec fonction de recherche à l'adresse suivante: http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/somaeu/Guide_utilisateur_SOMAEU.pdf

données d'ECCC et de la province de Québec pour évaluer la disponibilité des données pour toutes les municipalités.

Les municipalités du bassin versant utilisent différents codes pour définir les surverses par temps sec. Au Québec par exemple, les surverses pendant certains épisodes de la fonte printanière ne sont pas définies comme étant des incidents par temps sec. Les données sont également présentées dans différents formats, y compris en PDF, ce qui demande plus de temps pour l'analyse des données. On observe une lacune de données pour les années antérieures à 2001; considérant la fréquence des incidents de SEU dans les décennies antérieures, le manque de données historiques viendra amoindrir l'importance des améliorations apportées à la gestion des eaux usées dans le bassin versant.

6.2.1.2 *Proliférations D'Algues Bleu-vert*

Depuis 2004, le MDDEP québécois évalue les lacs du bassin versant qui sont touchés par les Algues Bleu-vert (Cyanobactéries). Nous n'avons observé aucune source d'information des agences ontariennes pour le Cours Principal de la rivière. Des chercheurs universitaires de l'Université de Montréal (Sébastien Sauvé) et de l'Université d'Ottawa (Francis Pick) font des travaux de recherche sur la prolifération des Algues Bleu-vert et pourraient avoir des sources de données sur le bassin versant de l'Outaouais à partager. Cet indicateur concerne particulièrement les parties plus lentes d'un cours d'eau. Dans le réseau hydrographique du Cours Principal de l'Outaouais, les lacs de tête sont donc les tronçons les plus critiques pour la surveillance des Algues Bleu-vert.

6.2.2 Menaces à l'habitat et au biote

La section suivante décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité et de lacunes pour les menaces à l'habitat et au biote, y compris **la Connectivité De L'Écoulement, la Connectivité Riveraine, Mercure Dans Le Poisson, et les Espèces Envahissantes.**

6.2.2.1 Connectivité De L'Écoulement

Outre les barrages, nous manquons d'information sur la continuité de l'écoulement dans le bassin versant de l'Outaouais. Le document du gouvernement Québécois *Portrait sommaire du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais* (2015) fait état du nombre de barrages par type dans la partie québécoise du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais dans le Répertoire des barrages du Québec. Le Québec fournit un guide sur les renseignements qui doivent être consignés selon le type de barrage dans la province³⁴. RNCAN offre un répertoire des barrages de plus de 10 mètres de hauteur³⁵. Un rapport (2006) de Garde-Rivière des Outaouais énumère les principaux barrages et leurs propriétaires dans le bassin versant de l'Outaouais. L'absence d'un inventaire des ponceaux et autres traverses de ruisseaux, ainsi que d'une évaluation du caractère franchissable de ceux-ci, constitue une lacune majeure de renseignements.

6.2.2.2 Connectivité Riveraine

Garde-rivière est à mener une analyse SIG des zones riveraines du Cours Principal et de deux sous-bassins versants. Une méthode d'évaluation des zones riveraines à l'aide des données SIG est en cours d'élaboration. Ce travail comprend le chenal principal à l'est de Mattawa pour les bandes riveraines de 25 et de 50 mètres et les renseignements disponibles à partir des cartes aériennes de RNCAN des structures présente dans la bande riveraine. Nous ne

³⁴ Le guide est accessible à l'adresse suivante:

http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/guides/guide_fiche_technique.pdf

³⁵ Accès aux données géospatiales de RNCAN (voir les collections archivées):

<https://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/geographie/information-topographique/repertoire-telechargement-documentation/17293>

pouvons fournir aucune information au moment d'écrire ces lignes, car le travail en est au stade préliminaire. À part ce travail, nous ne disposons d'aucune source d'information sur la connectivité riveraine dans le bassin versant de l'Outaouais.

6.2.2.3 *Mercure Dans Le Poisson*

Garde-rivière a obtenu les données du Québec sur le **Mercure Dans Le Poisson** au moyen d'une demande de données. Sur le par Cours Principal de la Rivière des Outaouais, on trouve 20 sites ayant des relevés qui datent d'entre 1980 et 2016. Le site ayant les relevés les plus continus (1985-2010) se trouve près de l'île Morrison à l'est de Pembroke. L'Ontario recueille également des données mais celles-ci n'étaient pas disponibles au moment d'écrire ces lignes.

6.2.2.4 *Espèces Envahissantes*

Nous n'avons trouvé aucune source d'information cohérente sur les espèces envahissantes. Dans son rapport, le WWF fait également la même constatation³⁶. Pour le bassin versant de l'Outaouais, différentes sources utilisées par le WWF seraient possibles, dont l'Accès libre est ouvert aux données sur la biodiversité (GBIF), EDDMapS, Natureserve³⁷, le Programme de sensibilisation aux espèces envahissantes de l'Ontario³⁸, et différentes sources provinciales.

Les espèces de poisson non indigènes sont mentionnées dans le rapport préliminaire du MRNFO (2016).

ECCC présente un indicateur des espèces exotiques envahissantes nouvellement établies au Canada³⁹. L'année de référence de l'indicateur est 2012; entre janvier 2012 et décembre

³⁶ WWF-Canada, Technical Protocol for the Freshwater Threats Assessment, 2015.

³⁷ Site Web de Natureserve: <http://www.natureserve.org>

³⁸ Lien au Programme de sensibilisation aux espèces envahissantes de l'Ontario: <http://www.invadingspecies.com/fr/index-fr/>

³⁹ Rapport 2017 accessible à l'adresse: https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/main/indicateurs-indicators/5a089c8e-ed76-4f0d-98ae-877b7e0d8396/4.6.1-20invasive-20species_pdf_fr.pdf

2015 aucune nouvelle espèce exotique envahissante ne s'est établie au Canada. (Noter que des espèces envahissantes existantes ont pu s'établir dans le bassin versant de l'Outaouais depuis 2012). Les principales sources d'information pour cet indicateur du fédéral proviennent de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, de Pêches et Océans Canada, de l'Agence des services frontaliers du Canada, du Service canadien des forêts de RNCan, de l'Agence Parcs Canada, du Réseau canadien de la santé de la faune, ainsi que d'organismes provinciaux, territoriaux ou autres qui œuvrent au contrôle des espèces envahissantes.

On observe d'importantes lacunes dans les renseignements disponibles pour comprendre les espèces envahissantes, et notamment, sur les définitions et l'année de référence à utiliser pour l'évaluation de ces espèces. En outre, les sources de données sont dispersées et intermittentes.

6.2.3 Menaces à la quantité et qualité de l'eau, et à l'habitat et au biote

La section suivante décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité, et de lacunes pour les menaces à la quantité et qualité de l'eau, à l'habitat et au biote causées par **le Changement D'Utilisation Du Sol**.

6.2.3.1 Changement D'Utilisation Du Sol

Les principale sources de données de changement d'utilisation du sol sont constituées de données spatiales accessibles à Agriculture et Agroalimentaire Canada pour 1990, 2000, et 2010. D'autres données sur les terres sont offertes par une série d'agences gouvernementales dont, entre autres:

- Statistique Canada qui présente des données sur les réseaux routiers⁴⁰;

⁴⁰ Accessible à l'adresse: <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/geo/RNF-FRR/index-fra.cfm>

- La série de Gouvernement ouvert qui peut servir à l'analyse spatiale du transport, de l'hydrographie, de la terre, et d'autres caractéristiques, appelée Données topographiques du Canada – Série CanVec⁴¹;
- Le Bureau d'information sur les terres de l'Ontario⁴², qui offre de nombreuses ressources d'information sur les terres, y compris les fichiers de forme des limites du bassin versant et des sous-bassins versants.

Les données du bassin versant ont été analysées en fonction des sous-bassins versants selon les groupes présentés par ArcGIS (Figure 1). Noter que dans la partition de ces sous-bassins versants, certains des plus grands sont divisés en deux parties (supérieure et inférieure). Par exemple, les bassins versant de la Lièvre et de la Gatineau ont une partie supérieure et inférieure dans cette présentation.

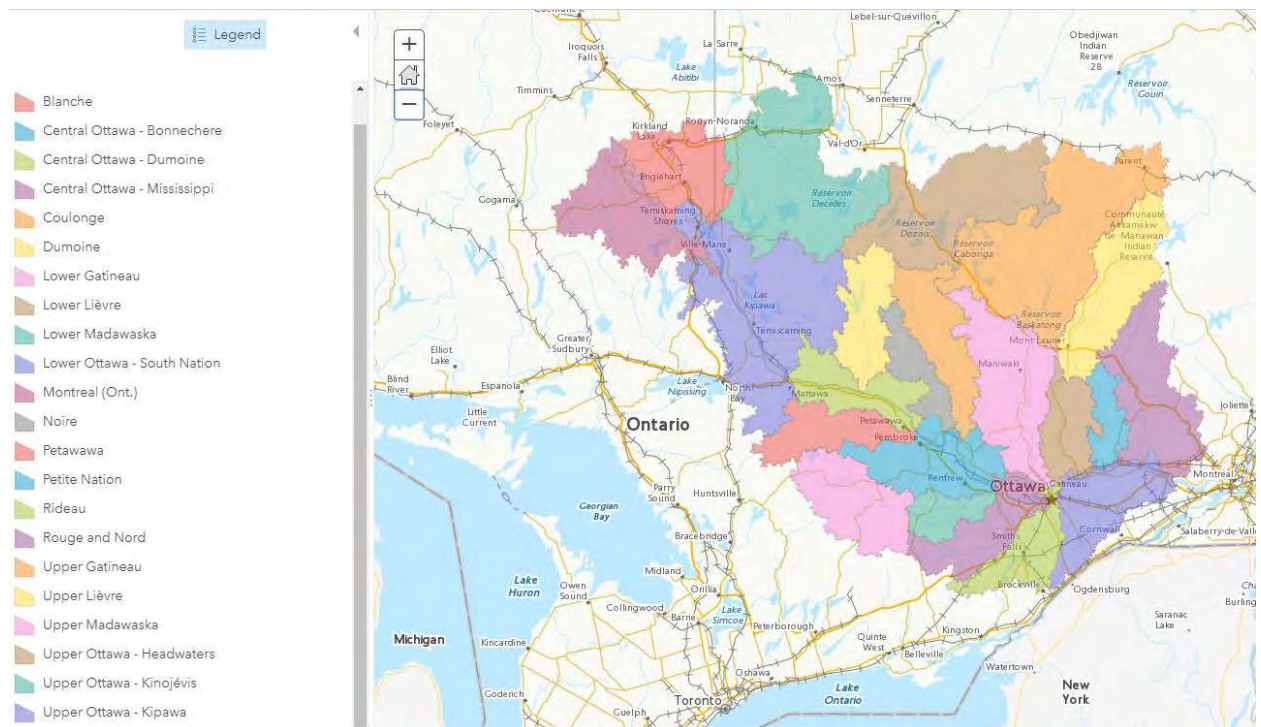


Figure 1. Les sous-bassins versants du bassin versant de l'Outaouais.

(Servant à évaluer les changement d'utilisation du sol,

Adresse de la source: <http://arcg.is/1TXKH>)

⁴¹ Accessible à l'adresse: <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/8ba2aa2a-7bb9-4448-b4d7-f164409fe056>

⁴² Accessible à l'adresse: <https://www.ontario.ca/fr/page/information-sur-les-terres-de-lontario>

6.2.4 Changement climatique

La section suivante décrit les données disponibles en termes de sources, d'uniformité, et de lacunes pour les menaces à la quantité/qualité de l'eau, à l'habitat et au biote causées par le **Changement Climatique**. Noter que la **Température Maximale Annuelle De L'Eau** ainsi que les **Débits Minimal** et **Maximal** sont traités ci-dessus (voir les Sections 6.1.3 et 6.1.2). Nous traitons ici du **Moment De La Crue Printanière et du Moment Du Calage Des Glaces**.

6.2.4.1 *Moment De La Crue Printanière*

On observe deux pointes de débit lors de la crue printanière, l'une au début du printemps lors de la fonte du bassin versant inférieur et l'autre plus tard au printemps lors de la fonte du bassin versant supérieur (rapport préliminaire du MRNFO 2016). L'installation de réservoirs pour régulariser le débit de la rivière a permis de diminuer l'ampleur des débits de pointe. Comme il est mentionné ci-dessus, les relevés détaillés des stations de surveillance du débit permettraient de préciser les étapes de la crue. N'ayant pas eu accès à ces relevés détaillés pour ce rapport, nous ne pouvons donc pas commenter sur l'uniformité de ceux-ci.

6.2.4.2 *Moment Du Calage Des Glaces*

Le rapport préliminaire du MRNFO (2016) présente les relevés Pembroke Area Field Naturalists Club, de la perte de glace à Pembroke (à l'île aux Allumettes) depuis 1984. Il pourrait y avoir d'autres relevés dans le bassin versant. Cette lacune de données en est une qui pourrait être comblée grâce à la science citoyenne. Une autre source d'information possible provient des relevés de la durée d'un pont de glace à Oka, en exploitation depuis environ 1900.⁴³

⁴³ Article de Global News sur le pont de glace d'Oka:
<https://globalnews.ca/news/5054004/hudson-oka-ice-bridge-closes-march-2019/>

7 Analyse préliminaire

La présente section ne présente que les résultats préliminaires qui visent principalement à fournir une indication de la couverture de données discutée à la section précédente. L'analyse complète de ces résultats déborde la portée de ce projet; nous présentons une sélection d'indicateurs de la courte liste pour lesquels il y avait suffisamment de données pour une certaine analyse:

- **Invertébrés Benthiques:** une carte des cotes de l'indice HBI;
- **Richesse Du Poisson:** information du rapport préliminaire du MRNFO (2016);
- **Débit (Moyen, Minimal, Maximal):** au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017;
- **Phosphore Total:** analyse d'une base de données assemblée;
- **Température De L'Eau:** relevés des usines de traitement;
- **Chlorophylle-a:** renseignements du Québec par année et par station;
- **Mercure Dans L'Eau:** relevés des usines de traitement d'Ottawa;
- **Proliférations D'Algues Bleu-vert:** renseignements dans les rapports du Québec;
- **Connectivité De L'Écoulement:** sommaire des barrages, partie québécoise du bassin versant;
- **Espèces Envahissantes:** information du rapport préliminaire du MRNFO (2016);
- **Changement D'Utilisation Du Sol:** analyse d'après les cartes d'Agriculture Canada;
- **Moment Du Calage Des Glaces:** données du Pembroke Area Field Naturalists Club

7.1 Méthodes d'analyse des données disponibles

La méthodologie varie selon les renseignements disponibles pour chaque indicateur. Pour certains, la présente section propose un résumé d'autres sources (p. ex. pour la diversité du poisson). Pour d'autres, nous avons procédé à l'analyse SIG de l'ensemble de données et à une analyse statistique, tel qu'il est décrit dans les sous-sections suivantes.

7.1.1 Analyse SIG

Nous avons analysé l'utilisation du sol à l'aide du logiciel SIG ainsi que des renseignements d'Agriculture et Agroalimentaire pour les années 1900, 2000, et 2010.

7.1.2 Analyse statistique

Lorsque le temps le permettait, nous avons combiné les données de divers organismes en un ensemble de données. Nous avons examiné ces données à l'aide du logiciel statistique R. Dans certains cas, les données n'étaient pas combinées. Par exemple, nous avons examiné deux bases de données pour la température de l'eau, car l'une contenait des données brutes et l'autre les moyennes annuelles de température maximale.

7.2 Résultats préliminaires pour certains indicateurs de la courte liste

7.2.1 Invertébrés Benthiques

Les estimations d'invertébrés benthiques ont été calculées, entre autres, par la province de Québec et un consortium de biologistes de l'Ontario. La Ville d'Ottawa a également entrepris des analyses exhaustives dans ce domaine, mais les coordonnées des sites n'étaient pas disponibles en format compatible au moment d'écrire ces lignes et les scores d'HBI ne sont pas calculés pour les sites de la Ville. La Figure 2 présente les positions spatiales des données relevées par ces sources lorsque les coordonnées étaient disponibles en format compatible. Pour l'Ontario, les plus récents résultats HBI sont présentés par site. Pour les sites du Québec, nous affichons l'HBI présenté sur les cartes interactives en ligne.

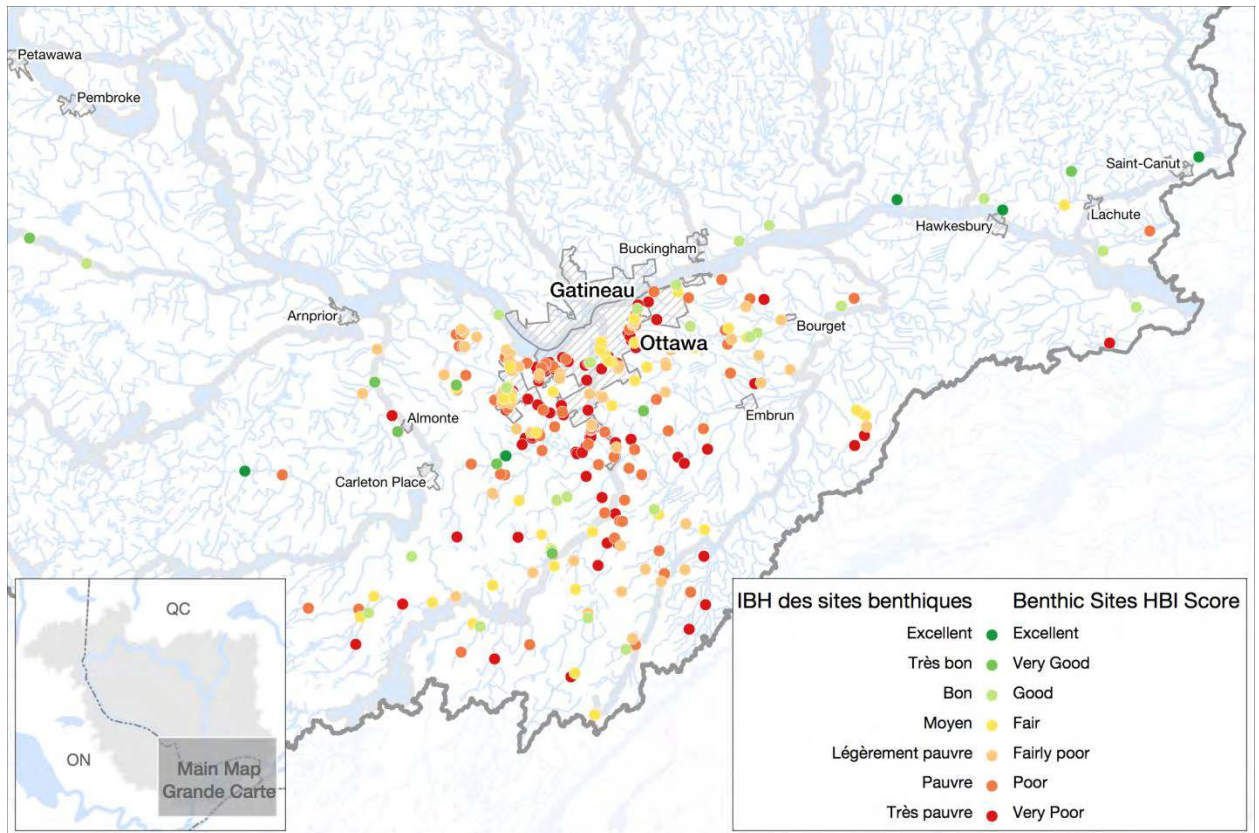


Figure 2. Positions des sites de surveillance des invertébrés benthiques.

Voir le texte (Section 6.1.1.1) sur les sources de données. Noter que cette carte affiche les plus récents résultats de l'indice HBI par position; la carte ne traduit pas une analyse des données et ne doit être interprétée qu'à titre indicatif des sites offrant des données.

7.2.2 Richesse Du Poisson

On dénombre 85 espèces de poisson dans la Rivière des Outaouais (rapport préliminaire du MRNFO (2016), mais ce nombre varie selon le tronçon. Selon les données historiques, il y avait autrefois une grande abondance de poissons dans la Rivière des Outaouais qui s'est vue réduite par les activités d'extraction des ressources (foresterie et énergie), une connectivité des affluents diminuée dans tout le bassin versant et d'autres menaces.

Le Tableau 6 résume le dénombrement des espèces dont il est fait état dans le rapport préliminaire du MRNFO (2016). Ces chiffres comprennent les données historiques et documentées sur la présence des poissons, y compris les poissons non indigènes (colonne 3) et les résultats du BsM 2008-2010. Les différences entre le nombre d'espèces et le BsM sont inscrits à la colonne 5; il est important de noter que certaines espèces pourraient toujours être présentes sans avoir été recensées pendant l'étude 2008-2010.

Tableau 6. Richesse Du Poisson et biodiversité par tronçon du Cours Principal de l'Outaouais.⁴⁴

Tronçon	Document- ation: Nombre d'espèces indigènes	Document- ation: Nombre d'espèces non indigènes	MRNFO – BsM 2008-2010 Nombre d'espèces	Différence entre BsM et document ation	Indice de Shannon 2008- 2010
Témiscamingue	27		25	-2	2,15
Lac de la Cave	38		20	-18	1,73
Lac Holden	45		21	-24	2,08
Lac aux Allumettes	62	1	24	-38	2,13
Lac aux Allumettes (partie inférieure)	35		19	-16	2,05
Lac Coulonge	37		18	-19	1,95
Lac du Rocher Fendu	31		11	-20	1,79
Lac des Chats	45		18	-27	1,63
Lac Deschênes	61	2	20	-41	1,85
Lac Dollard Des Ormeaux	69	4	21	-48	2,21

44 Publié dans le rapport préliminaire du MRNFO (2016)

D'après le Tableau 6, le BsM 2008-2010 de l'Ontario fait état de moins d'espèces pour tous les tronçons que les rapports de la documentation. Deux espèces en moins, le touladi et l'éperlan arc-en-ciel, n'ont pas été recensées dans le tronçon du lac Témiscamingue⁴⁵. Ces espèces pourraient toujours exister dans le tronçon mais avoir simplement échappé au BsM. La diminution des espèces recensées est plus dramatique dans d'autres tronçons, tels que la partie supérieure du lac aux Allumettes (-38), le lac Deschênes (-41), et le lac Dollard-des-Ormeaux (-48 espèces). Le chevalier de rivière est absent du BsM pour ces trois tronçons. Le chevalier de rivière est désigné espèce préoccupante par le COSEPAC parce qu'il est rare; détecter sa présence demandera plus d'efforts⁴⁶. D'autres poissons n'ont pas été recensés dans l'un ou plusieurs de ces tronçons, y compris: le Maskinongé; l'Éperlan Arc-en-ciel; l'Umbre de Vase; le Dard-perche; l'Omisco; la Lotte; le Méné Émeraude; le Meunier Rouge; le Méné d'Herbe; la Ouitouche; le Méné de Lac; le Crapet Arlequin; le Baret.

L'Indice de Shannon est une mesure de la biodiversité qui considère à la fois le nombre et l'abondance relative des espèces dans un secteur. On a évalué l'indice de Shannon pour la biodiversité dans le rapport préliminaire du MRNFO (2016) (Tableau 6, colonne 6). Malheureusement les données sont insuffisantes pour en faire l'historique antérieur à 2000 environ. En supposant que les programmes de collecte de données des gouvernements continueront de recueillir suffisamment de données sur l'abondance et l'homogénéité, nous pourrions assurer le suivi des tendances futures.

7.2.3 Débits De L'Eau

La régularisation de la rivière a réduit le **Ratio De Débit Maximal À Minimal** d'environ 10 pour 1 qu'il était en 1870 à 5 pour 1 en 1930 (rapport préliminaire du MRNFO 2016). Depuis les 40 dernières années, les **Débits Maximaux** et **Minimaux** mensuels ont été en moyenne de 5 374 m³/s et 736 m³/s respectivement (rapport préliminaire du MRNFO 2016).

Les données suivantes proviennent des employés des usines de traitement d'eau d'Ottawa.

Les débits moyens semblent avoir légèrement augmenté entre 1960 et 2017, mais une analyse plus détaillée serait nécessaire pour établir si cette tendance est statistiquement significative ou évidente si on étend l'analyse aux années antérieures à 1960 (Figure 3). Les

⁴⁵ Déduit des tableaux 8 et 9 du rapport préliminaire du MRNFO (2016)

⁴⁶ Voir ontariofishes.ca

relevés de précipitations sont nécessaires pour bien évaluer les tendances de débits de l'eau.

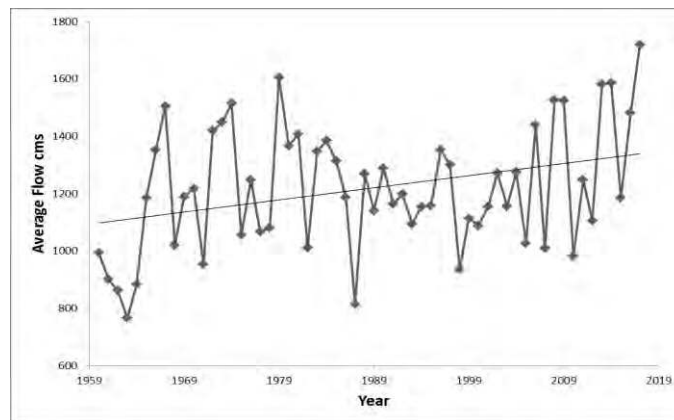


Figure 3. Débits Moyens au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017.

(Source: Sommaire de données des usines de traitement de la Ville d'Ottawa)

Les **Débits Minimaux** semblent avoir légèrement diminué de 1960 à 2017 mais, encore là, une analyse plus détaillée est requise pour déterminer si cette tendance est statistiquement significative ou évidente si on étend l'analyse aux années antérieures à 1960 (Figure 4).

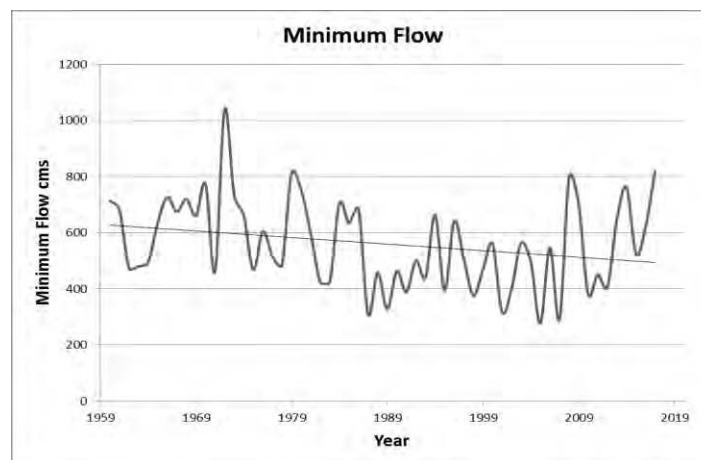


Figure 4. Débits Minimaux au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017.

(Source: Sommaire de données des usines de traitement de la Ville d'Ottawa)

Les Débits Maximaux semblent avoir légèrement augmenté entre 1960 et 2017, mais une analyse plus détaillée serait nécessaire pour établir si cette tendance est statistiquement significative ou évidente si on étend l'analyse aux années antérieures à 1960 (Figure 5).

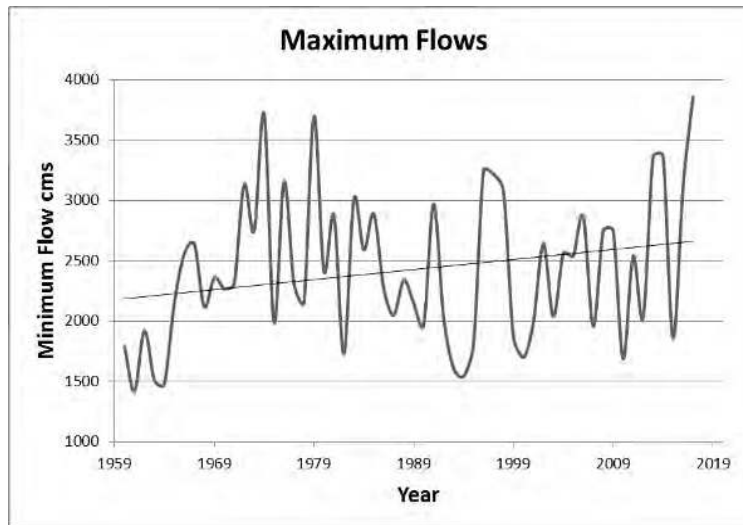


Figure 5. Débits Maximaux au lac Deschênes (Britannia), 1960 à 2017.

(Source: Sommaire de données des usines de traitement de la Ville d'Ottawa)

7.2.4 Phosphore Total

Le phosphore n'est pas bien compris. Les observations présentées ici sont décrites en relation avec les Objectifs Provinciaux de Qualité de l'Eau de l'Ontario.

Les Objectifs Provinciaux de Qualité de l'Eau de l'Ontario *Phosphore Total (PT) en bref [Traduction] (OPQE de l'Ontario):*⁴⁷

« Les données scientifiques actuelles ne permettent pas d'établir un objectif ferme pour le moment. Par conséquent, il faut considérer les concentrations de phosphore suivantes comme étant des lignes directrices générales qui doivent être accompagnées d'études supplémentaires sur les sites spécifiques:

- Pour éviter la prolifération d'algues dans les lacs, les concentrations moyennes de phosphore total ne doivent pas dépasser 20 mg/L;
- Pour éviter la détérioration esthétique, la concentration de phosphore maximale recommandée est de 0.01 mg/L. Ce devrait être le cas pour tous les lacs qui sont naturellement en-deçà de cette valeur;
- La croissance excessive de végétation dans les rivières et les ruisseaux devrait être éliminée avec une concentration de phosphore total sous les 0.03 mg/L. »

Sommaire du Phosphore Total

- Le Phosphore Total moyen de la Rivière des Outaouais satisfait à l'objectif de 0,03 mg/L entre le barrage Otto Holden (en amont de Mattawa) et le marais Garipey Marsh (en aval des villes de Gatineau et d'Ottawa).
- Le Phosphore Total moyen est toutefois excessif à Hawkesbury, mais les relevés d'Hawkesbury ne sont disponibles que depuis 2000.
- À la centrale de Chenaux et au Barrage de Carillon, le Phosphore Total se situe sous les 0,03 mg/L en moyenne, mais les valeurs fluctuent et plusieurs relevés dépassent la norme.

⁴⁷ Voir l'adresse: <https://www.ontario.ca/page/water-management-policies-guidelines-provincial-water-quality-objectives#section-13> (en anglais)

- En aval des villes de Gatineau et d'Ottawa, on observe que le Phosphore Total tend à être plus élevé le long des berges de la Rivière des Outaouais que dans son cours central.
- Des 44 lieux d'échantillonnage individuels, seulement 12 n'ont jamais dépassé la norme, 0.03 mg/L, pendant les années pour lesquelles des relevés existent.

Dans les données brutes analysées pour ce rapport, le PT varie de sous la limite de détection (pour quatre échantillons) à 1,10 mg/L. Les moyennes estimatives du PT excluent les quatre échantillons présentant des valeurs sous la limite de détection, car celles-ci représentaient chacune des positions (et des dates) différentes: ORS-100.10 (09/2011); ORS-210.40 (08/1998); ORS-420.30 (10/2011); ORS-430.30 (08/2011). Le PT le plus élevé a été enregistré au milieu du chenal à Hawkesbury en 1973 (station 18000007883); nous avons exclu ce relevé de la moyenne de PT à cette station, le considérant comme étant une aberration aux fins de l'estimation du phosphore total à cette station. À noter que dans un relevé d'une station québécoise, on avait inscrit 0,65 mg/L; nous l'avons modifié à 0,065 mg/L (station 4290002, décembre 2015).

Là où la Ville d'Ottawa a prélevé des échantillons à plusieurs points le long des transects dans la Rivière des Outaouais, nous avons évalué les mesures de PT afin d'établir s'il y avait des différences significatives parmi les stations pour chaque transect. Il n'y avait aucune différence significative parmi les stations aux transects ORS-100, ORS-210, ORS-410, ORS-420, et ORS-600, mais au moins une station aux transects ORS-430, ORS-450, et ORS-500 présentait des résultats de PT statistiquement différents par rapport aux autres stations du transect. L'analyse approfondie du nombre et de l'amplitude de ces excédents débordait la portée de cette évaluation initiale. La Figure 6 ci-dessous présente les valeurs moyennes de PT par station. L'annexe B présente un sommaire par station du PT moyen, de l'écart-type, du PT minimal et maximal dans la moyenne calculée, de l'intervalle des années enregistrées, du nombre d'années, et du nombre de relevés, à l'exclusion de six stations québécoises.

Outre les données brutes, les concentrations moyenne de **Phosphore Total** pour les années 2008 à 2010 sont tirées du cycle du BsM et publiées dans le rapport préliminaire du MRNFO (2016) (Tableau 7).

Tableau 7. Résultats du cycle du BsM de l'Ontario pour le Phosphore Total.⁴⁸

Tronçon	Phosphore Total (mg/L) BsM – 2008-2010
Témiscamingue	0,0308
Lac de la Cave	0,0166
Lac Holden	0,0109
Lac aux Allumettes	0,0126
Lac aux Allumettes (partie inférieure)	0,0134
Lac Coulonge	0,0148
Lac du Rocher Fendu	0,0130
Lac des Chats	0,0164
Lac Deschênes	0,0213

48 Publié dans le rapport préliminaire du MRNFO (2016)

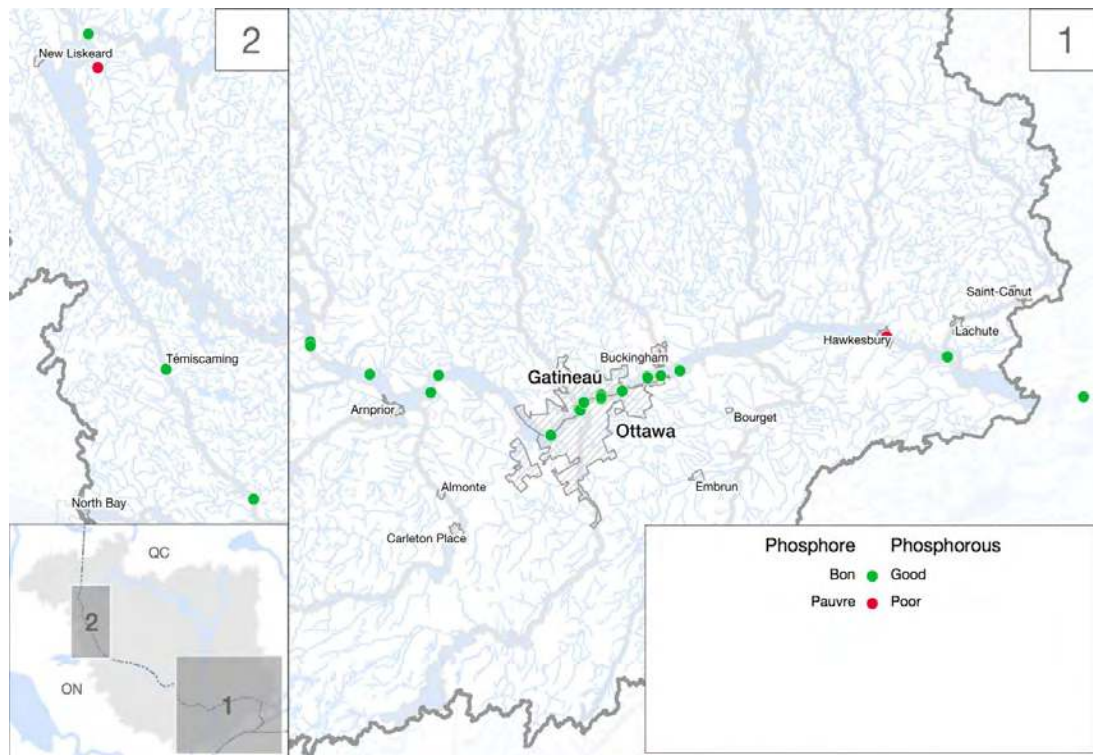


Figure 6. Phosphore Total moyen par station du Cours Principal de l'Outaouais.

Un point rouge indique un dépassement de la norme de qualité de l'eau de l'Ontario de 0.030 mg/L. Le point en dehors des limites du bassin versant à l'est est dans la région de Montréal et alimenté en eau exclusivement par la Rivière des Outaouais. Noter les renseignements dans le texte sur les sources de données (Section 6.1.3.1). Un analyse statistique complète dépassait la portée de ce projet.

7.2.5 Température Maximale Annuelle De L'Eau

Aucune tendance n'est observée dans les **Température Maximale Annuelle De L'Eau** pour les relevés des usines de traitement d'eau d'Ottawa entre 1960 et 2015 (Figure 7). La Température Maximale moyenne pour les 56 années relevées est de 25.7 °C (écart-type 1.9 °C).

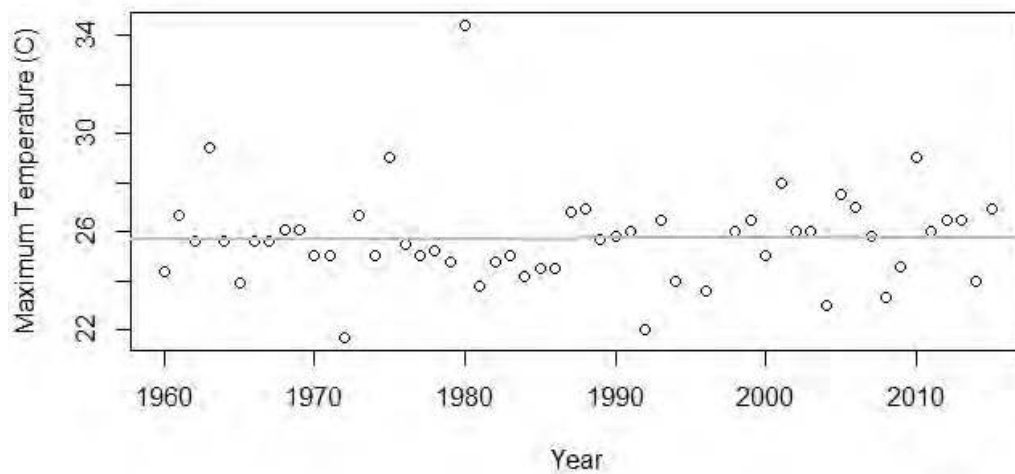


Figure 7. Température Maximale Annuelle De L'Eau, Ottawa.

(Source des données: Usines d'épuration de l'eau de la Ville d'Ottawa)

La ligne en gris est une régression simple n'indiquant aucune tendance.

De même, on n'observe aucune tendance de **Température Maximale Annuelle De L'Eau** dans une base de données créée pour les stations de surveillance de la qualité de l'eau gérées par les provinces du Québec et de l'Ontario, et la Ville d'Ottawa entre les mois de mai et de septembre (Figure 8). Un examen plus approfondi s'impose pour conjuguer et évaluer les tendances dans la base de données des températures maximales.

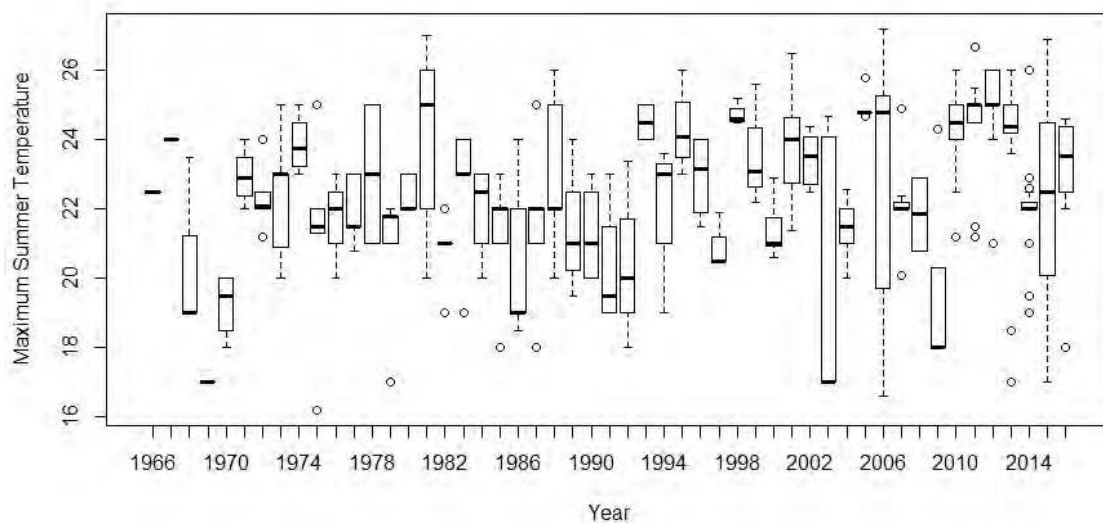


Figure 8. Température Maximale Annuelle De L'Eau, Cours Principal de l'Outaouais.

(Source des données: Surveillance de la qualité de l'eau
par l'Ontario, le Québec, et la Ville d'Ottawa)

7.2.6 Chlorophylle-a

Les concentrations de **Chlorophylle-a** relevées par la province de Québec dans le Cours Principal de la Rivière des Outaouais sont illustrées par année (Figure 9), et par station (Figure 10). Une valeur extrême de chlorophylle-a (55,7 µg/L) doit être vérifiée. La dispersion des données semble augmenter avec les années dans l'intervalle disponible mais une analyse plus approfondie est nécessaire pour établir la signification statistique. De la même façon, deux stations font état d'une plus grande dispersion que les autres: Saint-Bruno-de-Guigues (4290002) et Carillon (QU02LB9001).

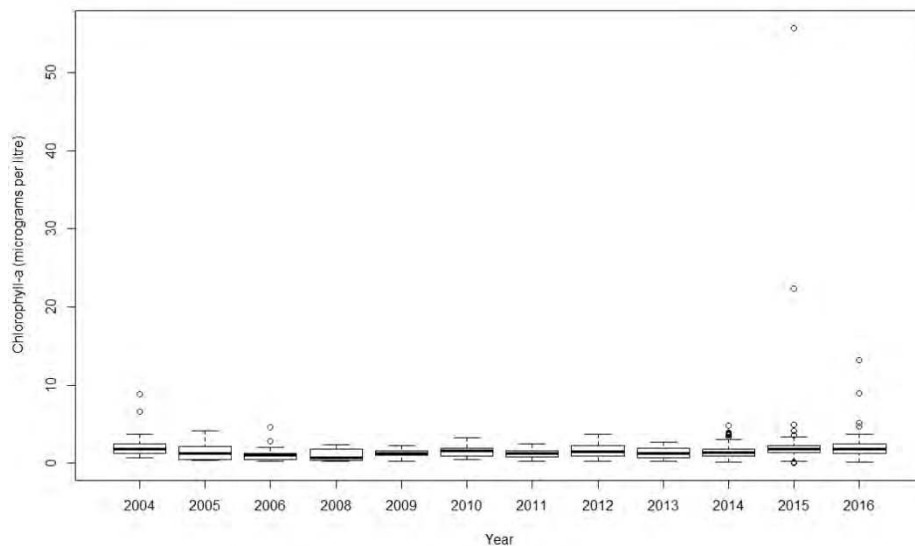


Figure 9. Chlorophylle-a par année, du Cours Principal de l'Outaouais.

(Source des données: Province de Québec)

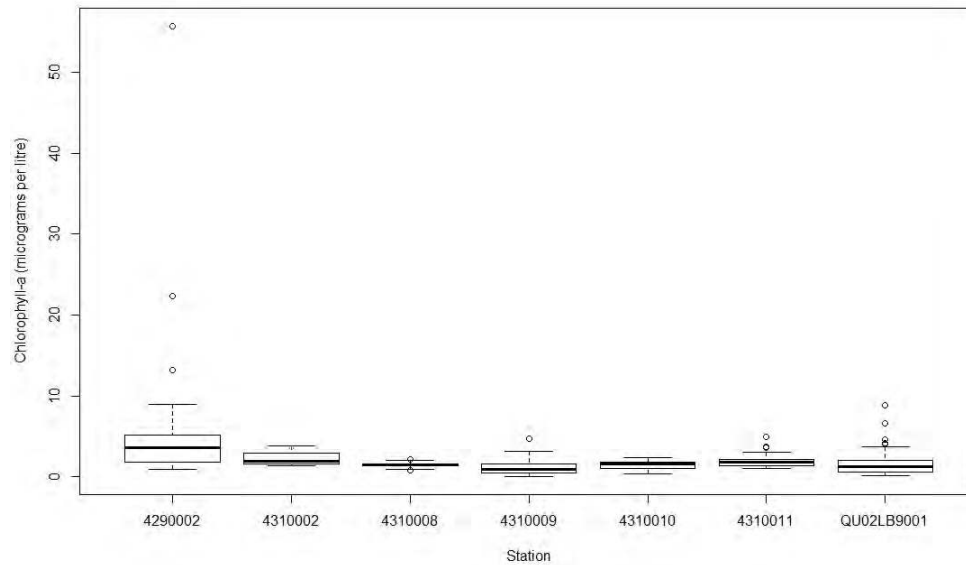


Figure 10. Chlorophylle-a par station, du Cours Principal de l'Outaouais.

(Source des données: Province de Québec)

Codes et stations correspondantes: 4290002 Saint Bruno-de-Guigues;
 4310002 Barrage de Carillon (1); 4310008 Centrale de Chenaux;
 4310009 Témiscamingue; 4310010 Notre-Dame-du-Nord;
 4310011 Masson-Cumberland; QU02LB9001 Barrage de Carillon (2).

7.2.7 Mercure Dans L'Eau

Nous n'avons pas analysé les concentrations de mercure; un travail supplémentaire est nécessaire afin de s'entendre sur une approche d'évaluation des tendances, de nombreux relevés étant sous la limite de détection. Selon les relevés des usines d'épuration de la Ville d'Ottawa, les concentrations moyennes annuelles de mercure se situaient sous la limite de détection aux prises d'eau brute pour les années 1995 à 1999; nous n'avons examiné ni les limites de détection ni les méthodes utilisées pour cette période par les usines d'épuration, pour calculer les moyennes estimatives de niveau de mercure lorsque celui-ci était détectable.

7.2.8 Proliférations D'Algues Bleu-vert

Dans le Cours Principal de la Rivière des Outaouais, le lac Témiscamingue a connu des **Proliférations d'Algues Bleu-vert** chaque année de 2007 à 2013. Ce taux de récurrence de sept ans est le plus élevé du bassin versant (Québec, 2015).

Le document Portrait sommaire du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais (2015) mentionne que, de 2004 à 2012, on a observé des proliférations d'Algues Bleu-vert dans 178 plans d'eau de 14 sous-bassins versants du bassin versant de la Rivière des Outaouais. De 2004 à 2012, 14 plans d'eau du sous-bassin versant de la Gatineau ont connu des proliférations d'Algues Bleu-vert, y compris 11 lacs en 2007.

7.2.9 Connectivité De L'Écoulement

Bien qu'il n'existe aucune source de données pour les ponceaux, les renseignements sur les barrages au Québec font état d'une faible **Connectivité De L'Écoulement** (c.-à-d. une haute fragmentation) de la Rivière des Outaouais. On dénombre 1 093 barrages⁴⁹ dans le bassin versant québécois de la Rivière des Outaouais, y compris 201 petits barrages, 468 barrages de faible contenance, et 418 barrages de forte contenance. Certains de ces barrages, dont 52 barrages de flottage du bois, ne servent plus à rien. Ci-dessous, une liste des barrages dans le bassin versant québécois triés selon l'utilisation (en ordre décroissant):

- Récréatif ou villégiature (577)
- Hydroélectricité (125)
- Régularisation (106)
- Faune (61)
- Autre ou inconnu (61)
- Ancien flottage (52)
- Prise d'eau (45)
- Contre les inondations (33)
- Pisciculture (12)
- Réserve incendie (10)
- Agriculture (8)
- Site historique (2)

7.2.10 Espèces Envahissantes

Comme il est mentionné à la Section 6.2.2.4, l'information sur les **Espèces Envahissantes** est mal définie. Une espèce non indigène peut devenir envahissante avec le temps et nous ne faisons donc aucune distinction entre non indigène et envahissante pour l'instant. Nous pourrions examiner les sources de données du WWF dans une phase ultérieure.

⁴⁹ Tiré du Portrait sommaire du Bassin Versant de la Rivière des Outaouais (2015) et du Répertoire des barrages du Québec

Parmi les poissons non indigènes dans la Rivière des Outaouais (MRNFO 2016), on trouve:

- Le Gaspereau (*Alosa pseudoharengus*) dans le tronçon du lac Dollard-des-Ormeaux
- La Truite Arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) dans la partie supérieure du lac aux Allumettes (possiblement à cause de l'ensemencement dans les affluents)
- La Truite Brune (*Salmo trutta*) dans les tronçons du lac Deschênes et du lac Dollard-des-Ormeaux (un poisson ensemencé par le gouvernement de l'Ontario dans la Rivière des Outaouais)
- La Carpe Commune (*Cyprinus carpio*) dans les tronçons du lac Deschênes et du lac Dollard-des-Ormeaux
- Le Baret (*Morone americana*) dans le tronçon du lac Dollard-des-Ormeaux

Lors de conversations préparatoires à ce rapport, on nous a signalé la présence d'une anémone d'eau douce⁵⁰ originaire de Chine dans de nombreux endroits du bassin versant. Une recherche plus approfondie sur les espèces envahissantes est recommandée pour les prochaines phases.

7.2.11 Changement D'Utilisation Du Sol

Nous avons analysé 13 types d'utilisation du sol: établissement; routes; terre cultivée; eau; forêt; zone humide forestière; arbres; zone humide boisée; prairie non aménagée; zone humide; zone humide couverte d'arbustes; zone humide herbacée; autre. Neuf de ces couverts sont naturels alors que l'établissement et les routes indiquent la forte probabilité d'un couvert imperméable. Les tableaux résument le pourcentage de couvert naturel par sous-bassin versant (Tableau 8), le plus fort pourcentage de couvert en établissement et routes (Tableau 9), et le plus fort pourcentage de couvert cultivé (Tableau 10). Les Figures 11 et 12 illustrent l'utilisation du sol par sous-bassin versant pour le couvert naturel et le couvert établissement/routes (respectivement).

De nombreuses études des bassins versants du Canada et d'ailleurs ont démontré que la biodiversité aquatique est fondamentalement altérée à partir de 10 % d'utilisation urbaine. Parmi les sous-bassins versant, celui de la rivière Rideau dépasse les 10 % d'établissement

⁵⁰ Voir l'URL: <https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=1068>

et de routes, celui de la Nation Sud est presque à 10 %; ceux de la Mississippi et de la Rouge-Nord connaissent parmi les plus hauts taux de conversion à des utilisations d'établissement et de routes dans l'intervalle des 20 ans pour lesquelles des données sont disponibles. L'agriculture altère également le débit et la qualité de l'eau. Le bassin versant de la Nation Sud est à plus de 50 % en terre cultivée. Les bassins versants de la Rideau, de la Bonnechère, et de la Mississippi sont recouverts à plus de 10 % de cultures.

Tableau 8. Pourcentage de couvert naturel par sous-bassin versant.
(Source: Analyse d'après les cartes d'Agriculture Canada)

Bassin versant	Pourcentage en couvert naturel	Pourcentage changé (1990 à 2010)
Cours supérieur	99,7	0.0
Haute Dumoine	99,7	0.0
Noire	99,6	-0,1
Haute-Gatineau	99,6	0.0
Coulonge	99,5	-0,1
Montréal	99,5	0.0
Petawawa	99,3	-0,1
Basse Dumoine	98,3	-0,5
Haute Madawaska	97,3	-0,4
Haute-Lièvre	96,6	-0,2
Kinojevis	96,4	-0,3
Kipawa	95,0	-0,3
Basse-Gatineau	94,7	-0,8
Basse Madawaska	93,9	-0,4
Basse-Lièvre	92,9	-1,2
Petite Nation	91,4	-0,9
Blanche	90,4	-0,3
Rouge Nord	90,3	-2,1
Mississippi	78,0	-1.0
Bonnechère	76,9	-0,9
Rideau	64,4	-1,3
South Nation	40,2	-0,6

Tableau 9. Sous-bassins versants ayant le plus de couvert d'établissement et de routes.

(Source: Analyse d'après les cartes d'Agriculture Canada)

Bassin versant	Pourcentage en établissements et routes (2010)	Pourcentage d'augmentation (1990 à 2010)
Rideau	12,1	1,8
Nation Sud	8,9	0,8
Mississippi	7,2	1,1
Rouge Nord	6,2	2,1
Bonnechère	4,1	0,4
Basse-Lièvre	3,9	1,2
Petite Nation	3,2	0,7
Basse-Gatineau	2,8	0,8

Tableau 10. Sous-bassins versants ayant le plus de couvert cultivé.

(Source: Analyse d'après les cartes d'Agriculture Canada)

Bassin versant	Pourcentage de terre cultivée
Nation Sud	50,8
Rideau	23,4
Bonnechère	18,8
Mississippi	14,6
Blanche	7,8
Petite Nation	5,4
Kipawa	3,7
Rouge Nord	3,6
Basse Madawaska	3,5
Basse-Lièvre	3,2
Basse-Gatineau	2,5

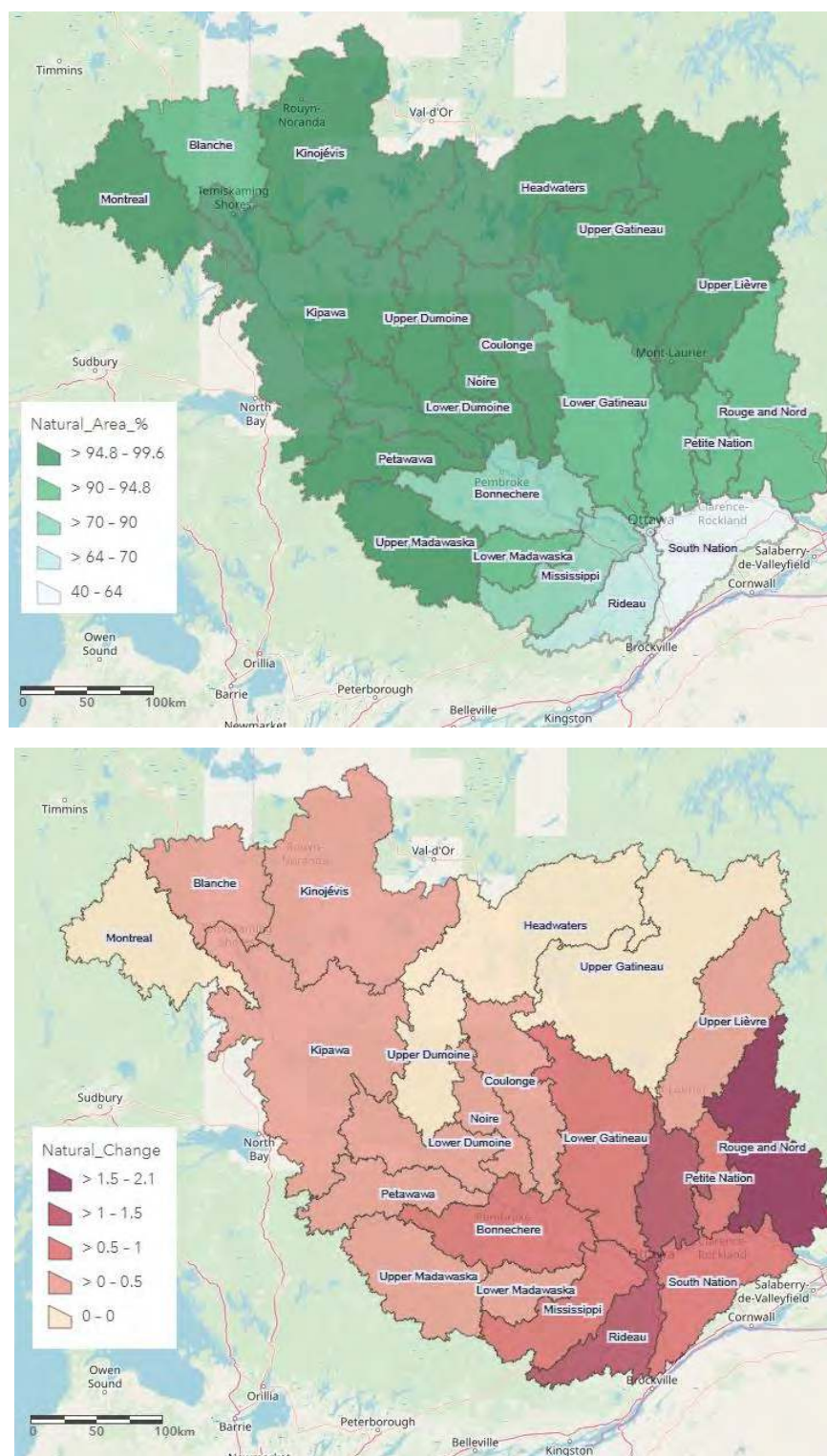


Figure 11. Utilisation naturelle du sol par bassin versant.

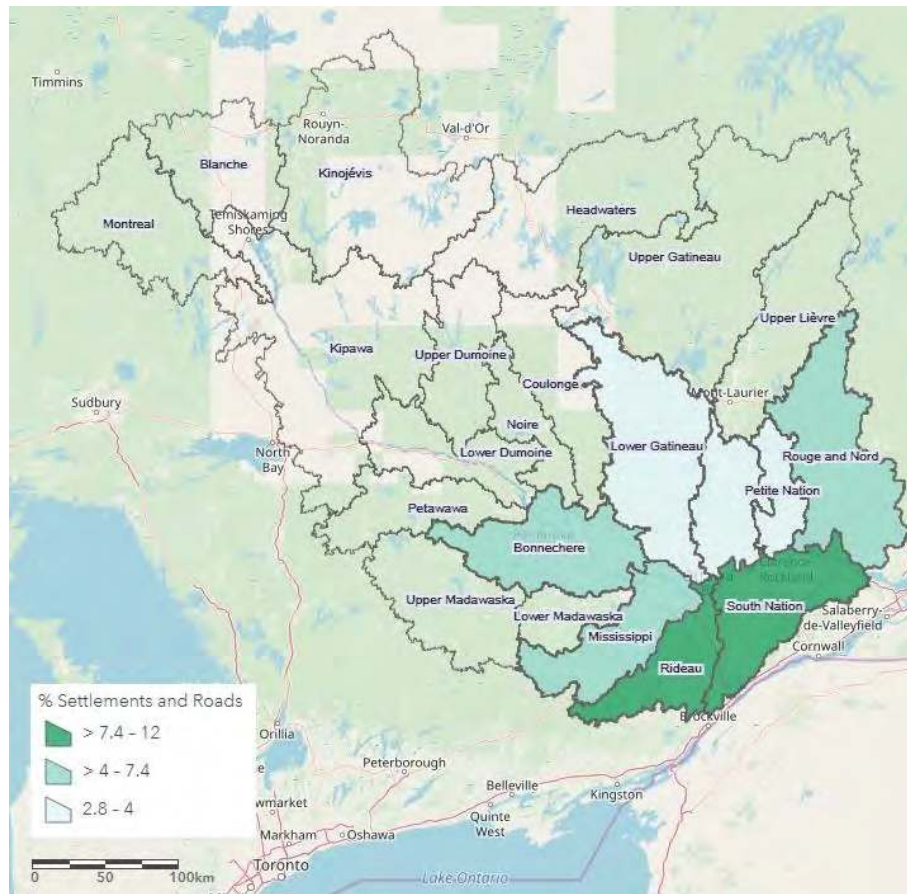


Figure 12. Utilisation du sol pour établissement et routes par bassin versant.

7.2.12 Moment Du Calage Des Glaces

On observe deux pointes de débit lors de la crue printanière, l'une au début du printemps lors de la fonte du bassin versant inférieur et l'autre plus tard au printemps lors de la fonte du bassin versant supérieur (rapport préliminaire du MRNFO 2016). Historiquement, l'amplitude des pointes a diminué depuis la création des réservoirs hydroélectriques.

Faute d'utiliser la crue en tant qu'indicateur, les observations d'un Pembroke Area Field Naturalists Club depuis 1984 ne font état d'aucune tendance dans le moment de la débâcle depuis 1984 (Figure 13). La débâcle la plus hâtive est survenue en 2012, le 26 mars.

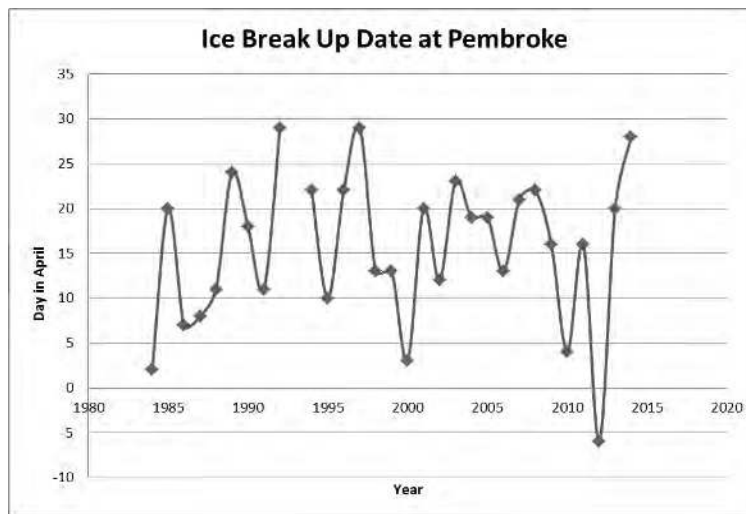


Figure 13. Date de la débâcle à Pembroke.

(Source: Données du Pembroke Area Field Naturalists Club)

Données recueillies à Pembroke, dans le tronçon du lac aux Allumettes, 1984 à 2014.

Aucune tendance claire n'est indiquée.

8 Défis fondamentaux

Les lacunes dans les ensembles de données sont discutées à la Section 6. La présente section vise à cerner les défis à plus grande échelle qui réduisent la capacité de Garde-rivière ou d'autres agences à établir l'état de santé du bassin versant de la Rivière des Outaouais. Les trois principaux défis sont décrits ci-dessous, relativement au présent, au passé, et à l'avenir.

8.1 Une gestion à la pièce produit des données disparates

Premièrement, une gestion à la pièce produit des données disparates. Le manque de coordination dans la gestion de la qualité de l'eau, de la quantité d'eau, et de la biodiversité dans le bassin versant de l'Outaouais a donné lieu à des sources de données, des méthodes de collecte, et des priorités disparates. Les données sont comparables entre administrations lorsque le fédéral et les provinces ont coordonné la collecte de données à l'échelle nationale. Les ensembles de données sont comparables entre sous-bassins versants d'un côté de la rivière ou de l'autre, lorsque les gouvernements provinciaux ont stipulé les exigences ou ont recueilli les données eux-mêmes. À l'échelle du bassin versant toutefois, un travail énorme doit être entrepris pour rassembler les renseignements essentiels sur le poisson, les invertébrés benthiques, et les proliférations d'algues. Nous n'avons même pas tenté de recueillir les données sur d'autres biotes aquatiques, tels que les grenouilles, les tortues, et les oiseaux aquatiques, tant les données sont éparpillées et fragmentaires.

8.2 La base de référence est inconnue

Deuxièmement, la base de référence est inconnue parce que les changements précédaient les données historiques. L'histoire du changement d'utilisation du sol et de l'extraction des ressources dans le bassin versant est antérieure aux données disponibles de plusieurs décennies, en fait, de plusieurs siècles. Par exemple, la méthode normalisée d'échantillonnage du poisson ne date que de la fin des années 90 en Ontario. À cette époque, les populations d'esturgeons, d'anguilles, et de nombreuses autres espèces aquatiques avaient déjà été dramatiquement décimées. L'établissement d'une base de référence pour évaluer la santé du bassin versant est intrinsèquement problématique, en particulier lorsque l'on fait face à des lacunes de données historiques importantes. On ne peut toutefois établir adéquatement le bilan de santé du bassin versant en se fondant sur une base simplement définie par les premières données scientifiques occidentales disponibles.

8.3 Un cadre proactif de prise de décision coordonnée à l'échelle du bassin versant

Finalement, il est essentiel de créer un cadre proactif de prise de décision coordonnée à l'échelle du bassin versant afin de faire face aux changements rapides et soutenus, et de protéger la santé du bassin versant. Des pressions continues d'utilisation des ressources pèsent sur tout le bassin versant, alors même que des tendances inquiétantes s'amplifient à l'échelle mondiale: le changement climatique, le déclin de la biodiversité, l'agriculture intensive, l'urbanisation, et les migrations massives de populations humaines sont des tendances qui ont une incidence sur la santé du bassin versant de la Rivière des Outaouais. La collecte de données actuelle, même si elle est complètement coordonnée, devra être complétée par un processus d'élaboration de scénarios des résultats futurs éventuels afin de prendre des décisions qui protégeront les précieuses composantes de l'écosystème. Actuellement, il n'existe aucun cadre de prise de décision coordonnée pour traduire les données en connaissances et, ultimement, en approches adaptatives pour soutenir ou améliorer la santé du bassin versant.

9 Observations sur la santé écologique du bassin versant de la Rivière des Outaouais

On ne trouve pas dans ce rapport un bilan de santé complet du bassin versant de la Rivière des Outaouais. Toutefois, on peut tirer des renseignements disponibles quelques observations concernant le Cours Principal de la rivière.

En ce qui concerne les éléments biologiques indiquant l'état écologique, la **Richesse Du Poisson** est faible dans certains tronçons, comparée au nombre d'espèces avéré dans les études antérieures (voir la Section 7.2.2, Tableau 6, colonne 5, Différence entre BsM et documentation). Quelques 40 espèces n'ont plus été recensées dans le tronçon du lac aux Allumettes et encore plus dans les tronçons du lac Deschênes et du lac Dollard-des-Ormeaux lors de l'étude de 2008-2010. Il est possible que certaines espèces aient été présentes mais non recensées dans l'intervalle de l'étude. Néanmoins, les différences observées dans ces tronçons et dans d'autres justifient une attention afin de déterminer les causes de ces réductions apparentes de la **Richesse Du Poissons**.

Le nombre d'espèces de poissons présentes aujourd'hui est de loin inférieur au nombre connu historiquement.

Malgré des dépassements occasionnels, les concentrations de **Phosphore Total** se tiennent globalement dans les lignes directrices pour le Cours Principal de la rivière en aval de Mattawa, avec exceptions possibles à Hawkesbury. Dans le cours supérieur, la récurrence pluriannuelle de **Proliférations D'Algues Bleu-vert** dans le lac Témiscamingue et les données disponibles sur le phosphore total indiquent des hausses soutenues des niveaux de phosphore à une position de surveillance. D'autres facteurs, tels que l'augmentation des températures de l'eau, pourraient également jouer un rôle. D'autres données sur le phosphore et la température devraient être localisées/recueillies pour mieux comprendre les conditions dans le lac Témiscamingue et d'autres endroits du cours supérieur.

Lac Témiscamingue a connu la récurrence pluriannuelle consécutive de prolifération d'Algues Bleu-vert.

Le couvert du bassin versant est principalement naturel, y compris d'eau, de forêt, de terres humides, et de prairies non aménagées. Le couvert naturel du sol protège l'état écologique

de l'eau. Tel qu'il est mentionné à la Section 6.2.8 toutefois, la conversion de l'utilisation du sol à des taux inférieurs à 10 % peut avoir des effets mesurables sur le biote aquatique. Les conditions naturelles du bassin versant pris globalement ne sont pas suffisantes pour prévenir les effets à l'échelle locale ou sous-régionales de l'utilisation du sol ou de l'extraction des ressources. Il est important de gérer le changement d'utilisation du sol à plus petite échelle là où l'agriculture, l'urbanisation ou les réseaux routiers peuvent avoir des effets nuisibles sur la santé du bassin versant qui ne sont pas facilement détectables à plus grande échelle. Noter que les statistiques d'utilisation du sol ne rendent pas compte des sources ponctuelles de pollution, telles que les mines ou les sites contaminés, qui peuvent avoir des effets importants sur la qualité de l'eau et le biote en aval.

Les conditions naturelles du bassin versant pris globalement ne sont pas suffisantes pour prévenir les effets à l'échelle locale ou sous-régionales de l'utilisation du sol ou de l'extraction des ressources.

10 Recommandations et prochaines étapes

Les recommandations importantes sont regroupées en trois catégories:

- Indicateurs suggérés
- Disponibilité et diffusion des données
- Coordination et collaboration à l'échelle du bassin versant

Indicateurs suggérés

1. Les intervenants du bassin versant devraient avaliser et **mettre en application la courte liste d'indicateurs suivante** comme point de départ de l'évaluation et de la compréhension commune de l'état de santé du bassin versant.

Indicateurs de l'état écologique	Indicateurs de menace à l'état écologique
• Invertébrés benthiques (indice HBI)* • Diversité du poisson (initialement le nombre d'espèces par tronçon du Cours Principal) • Éléments hydromorphologiques (caractérisation globale du débit moyen par rapport aux 20 dernières années; Débit Minimal; Débit Maximal; Ratio De Débit Maximal À Minimal) • Phosphore Total* • Oxygène* • Température Maximale Annuelle De L'Eau* • Chlorophylle-a • Mercure Dans L'Eau	• Rejets D'Eaux Usées Par Temps Sec (nombre d'incidences et dates) • Proliférations D'Algues Bleu-vert - Cyanobactéries (nombre d'incidences et dates)* • Connectivité De L'Écoulement (nombre d'obstacles infranchissables ou partiellement franchissables au mouvement du biote aquatique) • Connectivité Riveraine (pourcentage de rivage non aménagé) • Mercure Dans Le Poisson (concentration de mercure dans les tissus de poisson) • Espèces Envahissantes (nombre d'espèces aquatiques non indigènes)* • Changement d'utilisation du sol (nombre d'ha convertis) • Moment de la crue printanière (date) • Moment du calage des glaces (date)*

*Voir la Recommandation # 3.

2. Les intervenants du bassin versant devraient **désigner**, ou créer là où ils ne sont pas déjà établis, des **sites de vérification des indicateurs ci-dessus (Recommandation #1) dans tout le bassin versant**. Par exemple, des sites de surveillance de la qualité de l'eau près des confluences avec le Cours Principal de l'Outaouais peuvent renseigner l'évaluation des effets cumulatifs dans le bassin versant d'un affluent et aussi fournir des renseignements sur les contributions relatives des polluants à l'échelle du bassin versant. On devrait également inclure des sites de référence représentatifs des conditions naturelles non aménagées, afin d'obtenir un meilleur contrôle et des bases de référence stables .
3. Garde-Rivière des Outaouais devrait **amorcer et/ou consolider la surveillance communautaire du bassin versant de la Rivière des Outaouais**. Parmi les indicateurs de la courte liste, nous recommandons ceux marqués d'un astérisque comme convenant particulièrement à la surveillance communautaire. Cette surveillance exploiterait tout le potentiel des citoyens engagés, renforcerait la capacité et la compréhension dans la collectivité et comblerait certaines lacunes de données dans le bassin versant de la Rivière des Outaouais. Exploiter tout le potentiel des citoyens engagés, renforcer la capacité et la compréhension dans la collectivité, et combler certaines lacunes de données au moyen de la surveillance communautaire du bassin versant de la Rivière des Outaouais. Un tel programme de surveillance communautaire doit comprendre des partenariats avec les collectivités autochtones du bassin versant et assurer que le programme de surveillance correspond aux lacunes et aux besoins des collectivités respectives (voir la Section 4.2) .
4. Une agence ou un organisme responsable devrait **dresser le bilan de santé du bassin versant tous les cinq ans**. Le bilan pourrait commencer avec les indicateurs de la courte liste ci-dessus (Recommandation #1), complétés des indicateurs décrits à l'Annexe A et d'autres indicateurs socioéconomiques finalisés par les intervenants. De plus, un véritable dialogue avec les collectivités algonquines dûment reconnues est essentiel à l'élaboration conjointe d'une série complète d'indicateurs. La participation effective des collectivités algonquines à l'élaboration d'indicateurs fondés sur les connaissances autochtones nécessitera l'affectation de ressources financières.
5. Les intervenants du bassin versant devraient **établir les priorités de collecte et d'analyse de données des indicateurs de la courte et de la longue liste** en fonction des lacunes de données existantes (voir le code de couleur au Tableau 5 de l'annexe A), ainsi que selon l'urgence perçue lors de l'analyse préliminaire. Par

exemple, les données disponibles indiquent une tendance inquiétante de **diminution de la diversité du poisson** dans tout le bassin versant, laquelle devrait faire l'objet d'une recherche plus approfondie afin de la quantifier, d'en déterminer les causes et d'en tenir compte dans le plan d'action (voir la Recommandation #12).

Disponibilité et diffusion des données

6. Pour les indicateurs, les agences devraient **donner accès à leurs données brutes** et non seulement à des résultats sommaires, de sorte que chaque administration puisse les traiter selon ses propres conventions (p. ex. ECCC, l'ICDE, l'IQBR québécois).
7. Les intervenants du bassin versant devraient s'efforcer de **normaliser la collecte de données** (particulièrement pour les indicateurs biologiques), de sorte que l'on puisse analyser des ensembles de données provenant de différentes sources.
8. Une agence ou un organisme responsable devrait **créer une plateforme virtuelle d'information rassemblant les connaissances de toutes les sources sur le bassin versant** (c.-à-d. les rapports, les études, un dépôt des activités de surveillance dans tout le bassin versant). Cette plateforme comprendrait les rapports datant de plusieurs décennies, dont plusieurs ne sont pas facilement accessibles. Il n'est pas nécessaire d'y conserver les ensembles de données, mais il serait utile de conserver les renseignements sur les auteurs de la collecte de données ou des responsables de la recherche dans le bassin versant (la position de surveillance, les paramètres mesurés, la fréquence des mesures, le propriétaire des données, etc.). Celle-ci serait utile aux gouvernements, aux consultants universitaires, et aux organismes non gouvernementaux. Cette plateforme augmenterait l'efficacité des chercheurs et inciterait à plus de recherche et de collaboration dans le bassin versant.

Coordination et collaboration à l'échelle du bassin versant

9. **Établir le Conseil du bassin versant de l'Outaouais** à titre de forum de discussion et de collaboration à tous les niveaux de gouvernement et de l'industrie. Cette recommandation a été présentée précédemment par Garde-rivière et ECCC l'étudie actuellement. Le concept recueille déjà des appuis, comme l'indique le nombre de signataires de la Déclaration de Gatineau⁵¹ Le caractère interprovincial unique du Cours Principal de la rivière justifie un arrangement unique de collaboration à l'échelle du bassin versant.
10. La Nation algonquine doit être responsable des séances de dialogues avec ses membres. **Un rassemblement sur l'eau dirigé par les Algonquins** peut regrouper toutes les collectivités algonquines afin de discuter de la protection et de la préservation du bassin versant de la Rivière des Outaouais, ainsi que du partage des connaissances autochtones.
11. Pour assurer une voie égale à la Nation Algonquine, il faudra engager un financement à long terme afin de soutenir l'établissement d'un organe de gouvernance de la Nation Algonquine. Il faudra réserver des ressources et du personnel pour augmenter la capacité au sein de la Nation Algonquine. Un programme de gardiens entièrement financé permettra à la Nation algonquine d'assumer son rôle de droit à titre de ministère sur le territoire traditionnel non cédé.
12. Élaborer un plan d'action pour la restauration et la protection du bassin versant de la Rivière des Outaouais. Le plan d'action s'appuierait sur les conclusions du Bilan de santé du bassin versant et présenterait les priorités d'investissement, de surveillance, de protection, et de restauration. Le plan d'action devrait se fonder sur un cadre de prise de décision qui comprend des seuils écologiques indiquant les conditions nécessitant une intervention de gestion et l'élaboration de scénarios pour l'avenir. Il devrait être élaboré selon une approche de gestion adaptative qui reconnaît le besoin d'un apprentissage continu en réponse au changement climatique et au déclin de la biodiversité.

⁵¹ La Déclaration de Gatineau: <https://www.ottawariverkeeper.ca/fr/declaration-de-gatineau/>



Annexe A. Longue liste initiale des indicateurs

Cette longue liste d'indicateurs de l'état écologique et des menaces à l'état écologique possibles comprend les indicateurs de la courte liste pour lesquels des données ont été recueillies dans la Phase Un. Au début de l'étude de la Phase Un, nous avons distribué une ébauche de cette longue liste afin d'obtenir la rétroaction d'experts et d'agences. Noter que cette annexe ne comprend pas les indicateurs socioéconomiques, car ceux-ci n'étaient pas dans le mandat de la Phase Un. De même, l'annexe A se concentre sur les indicateurs du réseau de rivières; d'autres indicateurs sont requis pour les lacs, les terres humides et les eaux souterraines.

**Tableau A. Longue liste initiale des indicateurs
de l'état écologique et des menaces à l'état écologique.**

Groupe / élément de l'indicateur	Description qualitative de ce qui peut être évalué	Indicateurs possibles	Mesures spécifiques
État écologique / Éléments biologiques	Composition et abondance de la faune d'invertébrés benthiques	Ratio des taxons sensibles aux perturbations par rapport aux taxons insensibles	- Les EPT ⁵² en % de l'échantillon benthique, y compris les tendances spatiales dans le bassin versant et à la même position dans le temps.
	Composition et abondance des populations de poisson	Population et structure d'âges des poissons de pêche sportive	- Captures par unité d'effort pour le doré, le brochet, l'achigan, le maskinongé et les points de surveillance dans tout le bassin versant
	Abondance des espèces rares, en danger ou ayant une valeur traditionnelle	Population et structure d'âges des espèces à risque	- Comptes d'anguilles d'Amérique et d'esturgeons aux stations de surveillance dans le temps (y compris éventuellement la distribution des âges)

⁵² EPT: Ephemeroptera (mayflies), Plecoptera (stoneflies), and Trichoptera (caddisflies).

			- Nombre d'espèces (poissons, reptiles, plantes, éventuellement oiseaux aquatiques) à risque, menacées, en danger, disparues dans le bassin versant/sous-bassin versant
	Composition et abondance de la flore aquatique	Fréquence, intensité et durée des poussées planctoniques	- Nombre/position des proliférations d'Algues Bleu-vert - Présence/absence de toxines dans les fleurs d'eau
	Santé des poissons et autres organismes aquatiques en termes de contaminants des tissus et d'autres troubles de santé	Concentrations de substances chimiques ou autres dans les tissus de poissons indiquant leur présence envahissante dans l'environnement	- Mercure dans les tissus de poissons (là où d'autres contaminants sont mesurés) - Microbilles plastiques dans les tissus/organes de poissons - Plastique dans l'estomac de poissons - Poissons mâles féminisés
	Biotes présents dans le bassin versant	La nouvelle technologie permet de déceler la présence de biotes	- Indicateur de e-ADN
	Oiseaux aquatiques	Changement de taille des populations dans le temps	
État écologique / Éléments hydromorphologiques	Régime hydrologique	Volume et période du débit de pointe Volume et durée du faible débit	- Niveau d'eau maximal durant l'année (ou la saison) - Date du niveau d'eau maximal - Le cas échéant, durée de l'évènement de niveau maximal dans l'année (jours où le niveau était inférieur à la

			moyenne des 20 années précédentes) - Niveau d'eau minimal durant l'année (ou la saison) - Date du niveau d'eau minimal - Le cas échéant, durée de l'évènement de niveau minimal dans l'année (jours où le niveau était inférieur à la moyenne des 20 années précédentes) - Ratio de débit maximal à minimal (tendances dans le temps, y compris avant la construction des barrages)
		Débits écologiques, y compris la variabilité de la quantité et des niveaux d'eau	- Amplitude des changements de niveau (variation du taux de changement des niveaux (p. ex. baisse ou hausse maximale en quelques minutes ou secondes dans une saison) - Amplitude du changement de niveau d'eau (niveau maximal moins niveau minimal pour l'année ou la saison) - D'autres indicateurs de débit écologique doivent être élaborés
		Modèles de précipitations et réponses du débit de la rivière	- Hauteur totale des précipitations par année - Hauteur de la pluie, durée et intensité des orages - Tendances des débits à la suite de pluies - Accumulation de neige et taux de fonte (accumulation maximale comme indicateur initial)

			- Nombre de jours consécutifs sans précipitation
	Régime de sédimentation	Caractéristiques et transport des sédiments	- Volume de sédiments transportés - Modification du transport des sédiments et perte de connectivité pour la stabilité du régime de sédimentation - Caractéristiques des sédiments (grossiers, fins) et modification dans le temps
	Régime morphologique	Caractéristiques des méandres	- Caractéristiques des lits de méandre – Modification des thalwegs
	Conditions morphologiques qui indiquent une érosion ou une perturbation du débit naturel	Condition de la zone riveraine	- % de la zone riveraine protégée par la végétation (jusqu'à 30 mètres de la limite des hautes eaux à l'intérieur des terres)
	Quantité et qualité des habitats pour différents biotes (en fonction des conditions morphologiques)		- Nombre d'aires de nidification ou de nurseries pour jeunes de l'année
État écologique / Éléments chimiques et physicochimiques	Qualité de l'eau ou condition importante pour la vie aquatique	Concentrations de nutriments, d'autres éléments naturels, température	- Phosphore total - Oxygène - Température (à différentes profondeurs) - Chlorophylle-a - Mercure - Azote total - Ammoniac non ionisé - pH - Carbonate de calcium - Total des solides en suspension

			- Oxygène dissous - Conductivité - Turbidité
Menaces à l'état écologique	Qualité de l'eau	Prélèvement d'eau utilisée comme ressource	- Volume d'eau prélevé pour différents usages (municipal, industriel, commercial) - Ratio du volume prélevé au débit minimal (selon le plus faible débit sur 20 ans pendant une période de 7 jours ou semblable) - Nombre de barrages - Nombre de prises d'eau (urbaines, agricoles, industrielles)
	Qualité de l'eau	Indicateurs des dangers connus bassin versant	- Concentration de tritium - Nombre de décharges (surverses d'égout unitaire, d'égout pluvial, d'égout sanitaire) - Proportion d'eaux usées traitée (brute, primaire, secondaire, mieux que secondaire) - Nombre de traversées de pont (routier, ferroviaire)
		Incidents de conditions dangereuses pour la faune	- Proliférations d'Algues Bleu-vert (Cyanobactéries) (nombre d'incidences)
	Quantité, qualité de l'eau, habitat	Superficie du bassin versant/sous-bassin versant où les conditions naturelles sont modifiées par l'utilisation du sol	- Superficie en hectares pour: • Agriculture • Développement urbain • Réseau routier • Forêt • Forêt récoltée • Terres humides

			- Longueur du réseau routier par hectare de superficie du bassin versant - % en zones protégées
	Habitat	Espèces envahissantes, particulièrement celles pouvant perturber l'environnement naturel	- Nombre d'espèces non indigènes ou envahissantes - Présence/concentration de moules zébrées - Présence du myriophylle en épi - Présence de la carpe asiatique
		Fragmentation à l'échelle régionale/ perte de connectivité pour les espèces aquatiques ou qui dépendent de l'habitat aquatique	- Nombre d'obstacles en amont pour la saine migration des poissons - Nombre d'obstacles en aval pour la saine migration des poissons - Nombre de ponceaux perchés - Recherche requise pour déterminer les indicateurs (analyse SIG)) Caractéristiques qui perturbent la migration des organismes aquatiques et le transport des sédiments
	Concentration de substances chimique ou potentiellement inquiétantes pour la vie aquatique	Concentration de substances chimiques dans les conditions ambiantes (c.-à-d. non en aval d'une source connue)	- Concentrations de pesticides (certains pesticides à déterminer; possiblement l'atrazine et le glyphosate) - DBO5 - Concentrations de métaux lourds • Cadmium • Chrome • Plomb • Mercure - Produits pharmaceutiques et perturbateurs endocriniens (codéine, estrogène,

			médicament pour le diabète, DEET, AAS, caféine, DEET, AAS, caféine) - Triclosan
	Changement climatique	Indicateurs des phénomènes extrêmes qui peuvent survenir dans le bassin versant en raison du changement climatique	- Moment de la crue printanière - Température (maximale) de l'eau - Niveau d'eau minimal et maximal - Hauteur maximale de précipitations durant un seul événement dans l'année - Température maximale de l'air par année - Durée des jours ayant une température de l'air dépassant la moyenne des 20 années précédentes

Annexe B. Analyse statistique de la qualité de l'eau, Phosphore Total

Cette annexe présente les estimations de moyenne de **Phosphore Total** par station de surveillance à l'exception des stations gérées par la province de Québec et celle de Montréal.

B.1 Données de la Ville d'Ottawa.

Pour la Ville d'Ottawa, on n'observe aucune différence statistiquement significative pour le phosphore total aux transects dans le Cours Principal de la Rivière des Outaouais des stations ORS-100, ORS-200, ORS-410, ORS-418, ORS-420, et ORS-600 de la Ville d'Ottawa (voir le Tableau B.1 ci-dessous pour les résultats de l'analyse de la variance (ANOVA). Au moins une station fait état d'une différence significative dans les résultats de PT pour les transects ORS-430, ORS-450, et ORS-500 (voir le Tableau B.1).

Tableau B.1 – Comparaison des résultats de PT aux stations de transects dans la Rivière des Outaouais.

(Données de la Ville d'Ottawa)

Stations	Résultats de l'ANOVA comparant le Phosphore Total regroupés par année et profondeur	Commentaire
ORS-100.10, ORS-100.20, and ORS-100.30	p=0,495	Aucune différence significative parmi les stations pour les résultats de Phosphore Total
ORS-200.10, ORS-200.30, and ORS-200.40	p=0,329	
ORS-410.10, ORS-410.40, and ORS-410.70	p=0,486	
ORS-418.10, ORS-418.20, and ORS-410.30	p=0,689	
ORS-420.10, ORS-420.20, ORS-420.30	p=0,428	
ORS-600.10, ORS-600.20, ORS-600.30, ORS-600.40, ORS-600.50	p= 0,737	
ORS-430.10, ORS-430.30, ORS-430.60, ORS-430.70	p= 6,5 e-07	Au moins une station affichait une différence significative
ORS-450.10, ORS-450.20, ORS-450.30, ORS-450.40	p= 9,29 e-09	
ORS-500.10, ORS-500.20, ORS-500.50	p= 3,55 e-08	

La Ville d'Ottawa échantillonne à des profondeurs de 0,3 à 7 mètres. La plupart des transects n'affichent aucune différence significative de PT selon la profondeur. Font exception, la station du transect ORS-430 (échantillonnée à des profondeurs de 0,3; 0,5; et 3 mètres) (ANOVA p= 0,0002), le transect ORS-450 (échantillonné à des profondeurs de 0,5 et 6 mètres) (ANOVA p= 0,0356) et le transect ORS-500 (échantillonné à 0,5; 0,3; et 6 mètres) (ANOVA p=0,0001).

B.2 Moyennes estimatives du Phosphore Total

La Figure B.1 présente un diagramme des relevés de Phosphore Total par station. Comme cette figure l'indique, la variation des valeurs de PT est plus grande pour les stations provinciales que pour les stations de la Ville d'Ottawa. Cette différence peut être attribuable au fait que les stations de l'Ontario

recueillent des données depuis plus longtemps, avec jusqu'à 50 ans de relevés. La station québécoise (QU02LB9001) toutefois n'affiche que 12 ans de relevés, est parmi les stations les plus variables et affiche les valeurs maximales de PT les plus élevées, même si elle se tient sous les 0,030 mg/L en moyenne. La Figure B.2 présente un diagramme des relevés de PT par année. Le Tableau B.2 les résultats sommaires des calculs de Phosphore Total et les données à l'appui des estimations pour chaque station. Noter que nous avons enlevé le relevé affichant la valeur aberrante de 1,1 mg/L pour la station 18000007883 ainsi que quatre relevés affichant des résultats non détectables aux stations ORS-100.10 (09/2011), ORS-210.40 (08/1998), ORS-420.30 (10/2011) et ORS-430.30 (08/2011).

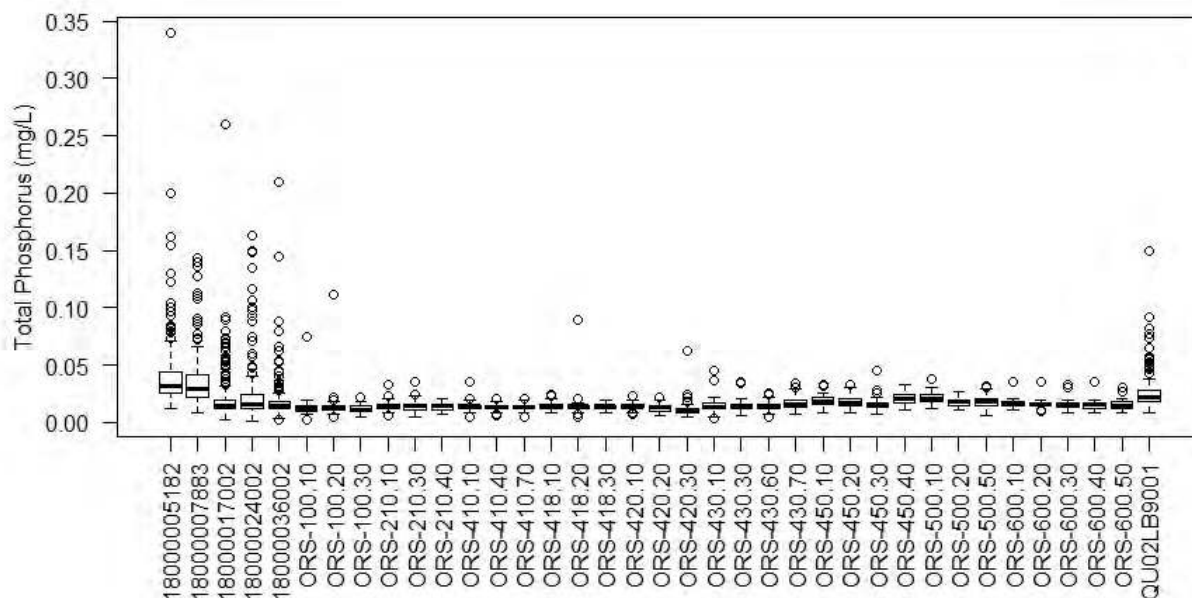


Figure B.1 – Diagramme du Phosphore Total par station.

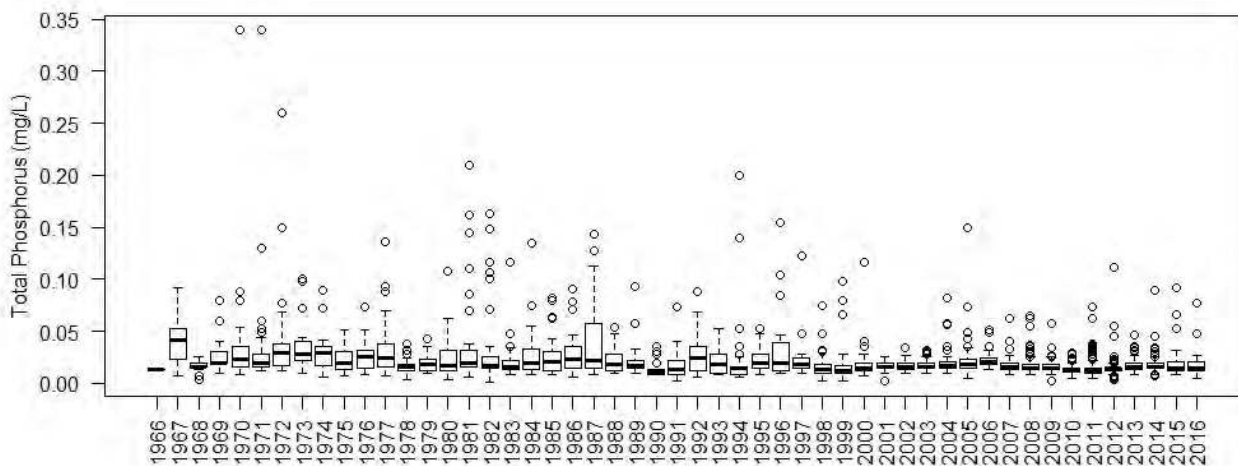


Figure B.2 Diagramme du Phosphore Total par année.

Tableau B.2 Sommaire de la base de données des moyennes estimatives de Phosphore Total.

Les chiffres en gras indiquent un dépassement de l'objectif de 0,030 mg/L pour Phosphore Total.

Station	Average Total Phosphorus (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)	Highest TP Value (mg/L)	Lowest TP Value (mg/L)	Earliest Year of Record	Latest Year of Record	Number of Records	Number of Years with Records
18000036002	0.018	0.017	0.210	0.002	1968	2016	297	36
18000024002	0.024	0.026	0.163	0.001	1968	2000	229	31
18000017002	0.019	0.018	0.260	0.002	1966	2016	367	50
ORS-100.10	0.013	0.010	0.075	0.003	1998	2014	43	6
ORS-100.20	0.013	0.009	0.111	0.005	1998	2014	132	17
ORS-100.30	0.012	0.004	0.022	0.005	1998	2014	43	6
ORS-210.10	0.014	0.004	0.033	0.006	1998	2014	93	17
ORS-210.30	0.014	0.004	0.036	0.005	1998	2014	117	17
ORS-210.40	0.013	0.003	0.021	0.007	1998	2014	92	17
ORS-410.10	0.014	0.004	0.036	0.005	2008	2014	41	7
ORS-410.40	0.013	0.003	0.021	0.006	2008	2014	71	7
ORS-410.70	0.013	0.003	0.021	0.005	2008	2014	41	7
ORS-418.10	0.015	0.004	0.024	0.009	2010	2014	29	5
ORS-418.20	0.015	0.011	0.090	0.005	2010	2014	58	5
ORS-418.30	0.014	0.002	0.019	0.009	2010	2014	29	5
ORS-420.10	0.014	0.003	0.023	0.007	2008	2014	41	7
ORS-420.20	0.012	0.003	0.022	0.006	2008	2014	71	7
ORS-420.30	0.012	0.009	0.063	0.005	2008	2014	40	7
ORS-430.10	0.014	0.005	0.045	0.003	1998	2014	106	17
ORS-430.30	0.014	0.004	0.035	0.006	1998	2014	135	17
ORS-430.60	0.014	0.003	0.025	0.004	1998	2014	106	17
ORS-430.70	0.017	0.005	0.034	0.007	1998	2014	106	17
ORS-450.10	0.019	0.005	0.033	0.008	2002	2014	69	13
ORS-450.20	0.018	0.005	0.033	0.009	2002	2014	69	13
ORS-450.30	0.016	0.005	0.045	0.007	2002	2014	96	13
ORS-450.40	0.021	0.005	0.033	0.011	2002	2014	69	13
ORS-500.10	0.021	0.004	0.038	0.012	1998	2014	101	17
ORS-500.20	0.018	0.004	0.027	0.011	1998	2014	128	17
ORS-500.50	0.018	0.004	0.032	0.006	1998	2014	101	17
ORS-600.10	0.017	0.004	0.035	0.011	2000	2014	25	6
ORS-600.20	0.016	0.004	0.035	0.010	2000	2014	25	6
ORS-600.30	0.016	0.004	0.033	0.009	2000	2014	49	6
ORS-600.40	0.015	0.005	0.035	0.008	2000	2014	25	6
ORS-600.50	0.016	0.005	0.031	0.008	2000	2014	25	6
18000007883	0.037	0.025	0.143	0.009	1972	2000	142	27
18000005182	0.044	0.041	0.340	0.012	1970	2000	177	29
QU02LB9001	0.026	0.016	0.150	0.008	2004	2016	189	12

Annexe C. Catégories et noms des indicateurs recommandés

Table C. Catégories et noms des indicateurs recommandés.

Groupes	Éléments	Catégorie d'indicateur	Noms d'indicateurs
État éco-logique	Éléments biologiques	Invertébrés Benthiques	Invertébrés Benthiques (HBI)
		Diversité des poissons	Richesse Du Poisson (le nombre d'espèces par tronçon de la rivière)
	Éléments hydromorphologiques	Débits	Aperçu Historique Des Débits (le débit moyen pour l'année comparé à la moyenne des 20 dernières années)
			Débit Minimal (m³/s et date)
			Débit Maximal (m³/s et date)
			Ratio De Débit Maximal À Minimal (#)
	Éléments chimiques et physicochimiques	Phosphore Total concentration dans la colonne d'eau	Phosphore Total (TP mg/L)
		Oxygène Dissous concentration dans la colonne d'eau	Oxygène Dissous (O2 mg/L)
		Chlorophylle-a concentration dans la colonne d'eau	Chlorophylle-a (µg/L)
		Mercure concentration dans la colonne d'eau	Mercure Dans L'Eau (mg/L)
		Température de l'eau	Température Maximale Annuelle De L'Eau (°C)

Groupes	Éléments	Catégorie d'indicateur	Noms d'indicateurs
Menaces à l'état écologique	À la quantité d'eau	<i>Non inclus dans la Phase Un</i>	
	À la qualité de l'eau	Incidents de rejets d'eaux usées	Rejets D'Eaux Usées Par Temps Sec (nombre de rejets par temps sec)
		Proliférations d'Algues Bleu-vert	Proliférations D'Algues Bleu-vert (Cyanobactéries) (nombre d'incidences et dates)
	À l'habitat et au biote	Fragmentation de l'habitat aquatique	Connectivité De L'Écoulement (nombre d'obstacles infranchissables ou partiellement franchissables au mouvement du biote aquatique)
		Fragmentation de l'habitat riverain	Connectivité Riveraine (% de sol non aménagé sur une bande riveraine de 25 m ou de 50 m)
		Contaminants du poisson	Mercure Dans Le Poisson (concentration de mercure dans les tissus de poisson, mg/kg)
		Envahissantes	Espèces Envahissantes (nombre d'espèces de plantes, d'animaux et d'invertébrés aquatiques non indigènes présentes, avec commentaire)
	À la quantité d'eau, à la qualité de l'eau et au biote	Changement D'Utilisation Du Sol	Changement D'Utilisation Du Sol (ha) pour Agriculture, Développement urbain, Réseau routier, Forêt naturelle, Forêt récoltée, Terres humides)
	À la quantité d'eau, à la qualité de l'eau et à l'habitat et au biote	Changement climatique	Moment De La Crue Printanière (date)
			Moment Du Calage Des Glaces (date)
			Température De L'Eau (comme ci-dessus)
			Débits (comme ci-dessus)



Ottawa RIVERKEEPER®
GARDE-RIVIÈRE *des Outaouais*

301-275 Bay Street
Ottawa Ontario K1R 5Z5
T 613 321-1120
info@ottawariverkeeper.ca
www.ottawariverkeeper.ca