

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES EAUX DOUCES

WWF-CANADA



Octobre 2020

CONTENU

INTRODUCTION	1
1. HYDROLOGIE	2
1.1. Tendances à long terme du débit mesuel	2
1.2. Tendances récentes du débit mensuel	3
1.3. Tendances du débit annuel	3
1.4. Altération de la variabilité des débits mensuels	3
1.5. Amplitude de variation des débits mensuels médian.....	4
1.6. Score global de l'hydrologie.....	4
1.7. Suffisance des données hydrologiques	5
2. QUALITÉ DE L'EAU	5
2.1. Dépassement des recommandations sur la qualité de l'eau	5
2.2. Suffisance des données sur la qualité de l'eau	7
3. POISSONS.....	7
3.1. Déclin significatif de la richesse des espèces de poissons indigènes	8
3.2. Suffisance des données sur les poissons	8
4. MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES	9
4.1. Indice Biotique de Hilsenhoff	9
4.2. Suffisance des données benthiques	9
5. SCORE GLOBAL	10
5.1. Calcul du score global de santé du cours d'eau	10
5.2. Calcul du score global de suffisance des données	10
6. Sommaire des mesures, indicateurs et scores	12
Références.....	13
Annexe 1. Sources des données.....	15

INTRODUCTION

L'évaluation de l'état de santé des eaux douces entreprise par le WWF-Canada s'articule autour d'une série de mesures d'indicateurs fondamentaux pouvant s'appliquer à tous les cours d'eau du Canada et s'appuie sur les données de surveillance actuellement disponibles afin de déterminer leur santé écologique de manière scientifiquement crédible. Nous avons élaboré ce cadre d'évaluation en nous fondant sur les meilleures pratiques internationales en la matière, notamment sur des travaux menés en Afrique du Sud, en Europe et aux États-Unis (Boulton, 1999; Roux, 1999; Norris et Thoms, 1999; Birk et coll., 2012; *U.S. Environmental Protection Agency*, 2013). Nous nous sommes également inspirés de diverses initiatives de surveillance de l'état des cours d'eau au Canada, entre autres de travaux effectués en Ontario, en Alberta et au Nouveau-Brunswick (Kidd et coll., 2011; *Alberta Environment and Sustainable Resource Development*, 2012; Maaskant et Quinlan, 2012).

Quatre grandes mesures (ou paramètres) ont été retenues pour ce cadre d'évaluation : l'hydrologie, la qualité de l'eau, les poissons et les macroinvertébrés benthiques (insectes de fond). Nous avons choisi ces mesures car elles représentent bien les éléments essentiels des écosystèmes aquatiques et font couramment l'objet de suivi dans la plupart des régions administratives du Canada. D'autres éléments constitutifs des écosystèmes des cours d'eau, telles que la géomorphologie fluviale, la végétation riveraine et la connectivité, pourront s'intégrer aux futures versions de l'évaluation; en ce moment, toutefois, ces composantes ne font pas l'objet de surveillance ni de rapports suffisants dans plusieurs bassins hydrographiques du Canada.

Pour chacune des quatre mesures de la santé des cours d'eau, nous avons mis au point un ou plusieurs indicateurs (ou analyses quantitatives) afin d'évaluer leur niveau actuel ainsi que, là où les résultats de plusieurs années de suivi existent, les tendances au fil du temps. Le présent document sert à décrire ces quatre paramètres et leurs indicateurs connexes, de même que les raisons de leur choix. Y sont également décrits les calculs et tests statistiques sous-tendant ces indicateurs, ainsi que la façon dont ceux-ci donnent au cumul la mesure de chacun des paramètres de santé.

À partir de ces mesures de santé et de leurs indicateurs, nous avons créé une rubrique d'évaluation pour coter l'état de santé des cours d'eau, c'est-à-dire que nous avons mis au point une méthode statistique permettant de cumuler les mesures pour obtenir un score global de santé d'un bassin ou sous-bassin versant. Cette grille d'évaluation a pour but de fournir une norme constante d'évaluation et d'amélioration de la santé des cours d'eau au Canada. Les scores de santé des eaux douces sont calculés à l'échelle des sous-bassins versants tels que définis par la Division des relevés hydrologiques du Canada (sous-aires de drainage) et à l'échelle des bassins versants, ou bassins hydrographiques (échelle Pearse) (Ressources naturelles Canada, 2010; Pearse, Bertrand et MacLaren, 1985).

Chaque score de santé des eaux douces s'accompagne d'une mesure de la suffisance (ou exhaustivité) des données qui témoigne de la disponibilité et de l'accessibilité des données de surveillance, et qui vise à associer à chaque score un degré de fiabilité correspondant. Ces critères de suffisance des données aident aussi à prévenir toute extrapolation incorrecte, relative à la santé d'un cours d'eau à l'échelle du bassin ou sous-bassin versant, se fondant sur une surveillance restreinte (par ex., sites peu nombreux ou échantillonnage sur une courte période). Dans le cas des bassins trans-frontaliers, si un sous-bassin est caractérisé comme étant 'Insuffisant' et que 20% ou moins de sa superficie se retrouve dans le Canada, il n'impactera pas le score global de suffisance des données.

La version actuelle du Bilan de santé des cours d'eau se concentre sur les réseaux hydrographiques, et l'évaluation se limite aux données de surveillance de leurs ruisseaux, rivières et fleuves. Nous prévoyons élargir la portée des prochaines études en y ajoutant d'autres plans d'eau comme les lacs et les terres humides. Par ailleurs, cette évaluation est d'envergure nationale et vise à fournir un cadre d'analyse uniforme de la santé des eaux douces à grande échelle. Elle n'a pas pour but d'évaluer les effets de projets particuliers ni de déterminer la santé de cours d'eau à un endroit précis ou à l'échelle locale.

1. HYDROLOGIE

La composante hydrologique du Bilan de santé des cours d'eau tient compte des changements de débit d'un cours d'eau afin d'évaluer l'ampleur de l'écart par rapport à son écoulement naturel, ou flux environnemental. Les indicateurs de cette mesure se fondent sur la méthode des indicateurs d'altération hydrologique (Richter et coll., 1996) et se concentrent sur les variations mensuelles et annuelles de débit. Plus précisément, l'analyse hydrologique s'attache aux mesures des tendances du débit mensuel et annuel au fil du temps. De plus, dans les réseaux hydrographiques où se trouvent des barrages d'une hauteur de 10 mètres ou plus (Association canadienne des barrages, 2003), l'analyse des débits mensuels compare les conditions avant l'exploitation du barrage et depuis son entrée en service. Dans les bassins versants exempts de barrages, l'analyse compare les débits mensuels à partir d'une référence, ou période historique, par rapport aux conditions plus récentes.

Cette analyse s'appuie sur l'hypothèse que le régime d'écoulement naturel est enregistré dans les documents de surveillance du débit. Au Canada, cela s'avère dans plusieurs sous-bassins et bassins versants, mais dans certains cas, l'altération hydrologique peut s'être produite avant que la surveillance ne débute, ou être survenue en même temps. Cette incertitude n'est pas niée, et elle se reflète, en partie du moins, dans le critère de suffisance des données hydrologiques.

Dans la version actuelle du Bilan de santé des cours d'eau, nous utilisons six indicateurs hydrologiques qui, au cumul, permettent de dégager un score d'ensemble de la mesure hydrologique, soit le score global de santé de l'hydrologie du cours d'eau.

1.1. TENDANCES À LONG TERME DU DÉBIT MENSUEL

Cet indicateur a pour but d'identifier les tendances de variation du débit mensuel aux stations de surveillance disposant de données continues sur le débit pour une longue période. Les variations significatives du débit mensuel au fil du temps tendent à dénoter des écarts d'amplitude du débit, de même que des changements de saisonnalité d'événements hydrologiques importants comme les inondations et les périodes de sécheresse. Les variations du débit mensuel peuvent être imputables à la consommation d'eau, à l'altération de l'écoulement provoquée par des structures dans le cours d'eau, comme des barrages, ou à des changements de précipitations et de température, y compris ceux que l'on attribue aux changements climatiques.

L'analyse des tendances à long terme vise à cerner les tendances directionnelles de variation du débit mensuel, ainsi qu'à mesurer l'amplitude relative de ces variations. Pour dégager ces tendances, nous avons utilisé les tests non paramétriques de Mann-Kendall servant à détecter les tendances monotones dans les données de séries chronologiques (Burn et Hag Elnur, 2002; Monk et coll., 2011).

La période étudiée dépend de la disponibilité des données de surveillance continue du débit quotidien, et va de la première année de surveillance continue jusqu'au présent. Nous avons rejeté les données des stations de surveillance présentant de longues périodes d'inactivité (plus de cinq ans). La période d'analyse est la même pour tous les sites d'un sous-bassin versant, mais peut varier d'un sous-bassin à l'autre. La durée minimale de surveillance, pour les fins de cette analyse des tendances, est de 20 ans, mais les séries de données recueillies sur une longue période que nous avons utilisées ici couvraient généralement au moins 50 ans de suivi continu sans interruption de plus de cinq ans.

Les scores, pour les sous-bassins versants, représentent le pourcentage moyen de variation du débit mensuel médian calculé à partir du changement relatif de débit mensuel médian par année, puis reporté comme moyenne pour l'ensemble des stations étudiées et pondéré par le débit annuel médian par station. Les scores sont classés comme suit : 0-0,1% = Très bon; 0,101-1% = Bon; 1,01-5% = Moyen; 5,01-6% = Faible; 10,01-100% = Très faible.

Les scores des bassins versants représentent la moyenne pondérée des scores des sous-bassins versants, calculée à partir du nombre de stations de surveillance dans chaque sous-bassin.

1.2. TENDANCES RÉCENTES DU DÉBIT MENSUEL

Cet indicateur est semblable au précédent – 1.1. Tendances à long terme du débit mensuel – et sert à déterminer les tendances de variation du débit mensuel enregistré par les stations de surveillance disposant de données continues sur le débit, mais cette fois, le calcul des scores se fait à partir de données de suivi plus récentes. Cela permet d'inclure un plus grand nombre de stations dans l'analyse et ainsi d'accroître le nombre de tronçons de cours d'eau et de sous-sous-bassins versants pris en compte. La période étudiée dépend de la disponibilité des données de surveillance, à partir de l'année d'entrée en service de la plus récente station offrant des données de surveillance continue du débit quotidien, jusqu'à la dernière année de suivi disponible. La période d'analyse est la même pour tous les sites d'un sous-bassin versant, mais peut varier d'un sous-bassin à l'autre. La durée minimale de surveillance, pour les fins de cette analyse des tendances, est de 20 ans.

L'analyse et le calcul des scores sont identiques à ceux de l'indicateur 1.1.

1.3. TENDANCES DU DÉBIT ANNUEL

Cet indicateur hydrologique vise à cerner les tendances de variation du débit annuel à partir des données de surveillance continue du débit qui sont disponibles depuis le plus longtemps. La période étudiée dépend de la disponibilité des données de surveillance continue du débit quotidien, et va de la première année de surveillance continue jusqu'au présent, en excluant les données des stations de surveillance inactives pendant de longues périodes (plus de cinq ans). La période d'analyse est la même pour tous les sites d'un sous-bassin versant, mais peut varier d'un sous-bassin à l'autre. La durée minimale de surveillance, pour les fins de cette analyse des tendances, est de 20 ans, mais les séries de données recueillies sur une longue période que nous avons utilisées ici couvraient généralement au moins 50 ans de suivi continu sans interruption de plus de cinq ans.

Nous avons dégagé les tendances du débit annuel médian en employant l'analyse de régression linéaire et les tests non paramétriques de Mann-Kendall.

Les scores, pour les sous-bassins versants, représentent le pourcentage de variation du débit annuel médian aux stations où l'on a observé une tendance de variation statistiquement significative de cette médiane, calculé à partir du changement relatif de débit mensuel médian par année, puis reporté comme moyenne pour l'ensemble des stations étudiées. Les scores sont classés comme suit : 0-0,1% = Très bon; 0,101-1% = Bon; 1,01-5% = Moyen; 5,01-6% = Faible; 10,01-100% = Très faible.

Les scores des bassins versants représentent la moyenne pondérée des scores des sous-bassins versants, calculée à partir du nombre de stations de surveillance dans chaque sous-bassin.

1.4. ALTÉRATION DE LA VARIABILITÉ DES DÉBITS MENSUELS

Cet indicateur sert à détecter certains facteurs précis influençant la variance des débits mensuels, par exemple là où la variabilité du débit a diminué en raison de l'exploitation d'un barrage. Dans les sous-bassins versants où il y a des barrages importants (plus de 10 mètres de haut), cet indicateur permet d'évaluer l'impact relatif des barrages sur les débits mensuels. Là où il n'y a aucun barrage, nous avons mené un test équivalent de détection des variations du débit mensuel médian en comparant une période de référence historique à une période récente. Dans les meilleures conditions, nous disposerions de données de surveillance couvrant deux périodes de 30 ans (par exemple, 30 ans avant l'exploitation du barrage et 30 ans depuis sa mise en service) pour nous assurer que le test tienne compte de la variabilité naturelle du régime d'écoulement. Le peu de données de suivi disponibles pour d'aussi longues périodes nous a toutefois obligés à inclure dans l'analyse de cet indicateur toutes les stations offrant des données de plus de 40 ans de surveillance.

Le changement de variance du débit mensuel représente le nombre de mois où l'on a observé une différence statistiquement significative de la variation normale du débit mensuel entre les deux périodes (c'est-à-dire avant et après l'entrée en service d'un barrage, ou historique et récente), selon le test non paramétrique d'homogénéité des variances de Fligner-Killeen (Conover, Johnson et Johnson, 1981).

Les scores pour les sous-bassins versants représentent le pourcentage du nombre total de mois où les variances du débit mensuel étaient significativement différentes d'une période à l'autre pour toutes les stations. Ces pourcentages ont ensuite été classés comme suit : 0-0,1% = Très bon; 0,101-1% = Bon; 1,01-5% = Moyen; 5,01-6% = Faible; 10,01-100% = Très faible.

1.5. AMPLITUDE DE VARIATION DES DÉBITS MENSUELS MÉDIAN

Cet indicateur rend compte de l'importance des changements de débit mensuel entre deux périodes. Dans les sous-bassins versants où il y a des barrages de plus de 10 mètres, cet indicateur permet d'évaluer l'impact relatif des barrages sur les débits mensuels. Là où il n'y a aucun barrage, nous avons mené un test équivalent de détection des variations du débit mensuel médian en comparant une période de référence historique à une période récente. Cette méthode est semblable à l'approche de Richter fondée sur les limites de la durabilité (*Sustainability Boundary Approach*, 2009).

L'amplitude de variation des débits mensuels médians représente le pourcentage de variation du débit mensuel médian entre les deux périodes d'intérêt, pour les mois où l'on a observé une différence statistiquement significative du débit mensuel médian (avant et après le barrage, ou historique et récent), tel que déterminé par un test non paramétrique de Mann-Whitney.

Les scores pour les sous-bassins versants représentent le pourcentage moyen de variation du débit mensuel médian à toutes les stations de surveillance de chaque sous-bassin, pondéré par le débit annuel médian par station. Ces pourcentages ont ensuite été classés comme suit : 0-0,1% = Très bon; 0,101-1% = Bon; 1,01-5% = Moyen; 5,01-6% = Faible; 10,01-100% = Très faible.

1.6. SCORE GLOBAL DE L'HYDROLOGIE

Un score hydrologique total est calculé pour chaque bassin versant et sous-bassin connexe. Des valeurs numériques ont été attribuées aux quatre catégories de score établies pour chaque indicateur hydrologique lorsque les données étaient suffisantes, afin de produire un score chiffré (soit Très bon = 5; Bon = 4; Moyen = 3; Faible = 2; Très faible = 1). Ces valeurs numériques sont ensuite additionnées pour générer un score hydrologique total tenant compte de tous les indicateurs.

Le score maximum possible pour chaque sous-bassin versant est la somme des scores maximums de tous les indicateurs comptés. Lorsque les tests n'ont pu être complétés, faute de données suffisantes, ces indicateurs ne comptent pas dans le score maximum possible.

Le score global de l'hydrologie représente le pourcentage du score maximum possible pour chaque zone d'étude (bassin et sous-bassins), calculé comme étant le quotient du score hydrologique total divisé par le score maximum possible. Ces pourcentages sont ensuite classés comme suit : 84-100% = Très bon; 72-84% = Bon; 67-71,9% = Moyen; 60-66,9% = Faible; 0-59,9% = Très faible.

Le score global de l'hydrologie pour l'ensemble du bassin hydrographique sera coté « Données insuffisantes » si 50% de ses sous-bassins versants ou davantage sont cotés « Données insuffisantes ».

1.7. SUFFISANCE DES DONNÉES HYDROLOGIQUES

Les scores de suffisance des données pour les indicateurs hydrologiques relèvent de critères spatiaux et temporels liés à la disponibilité et à l'accessibilité des données de surveillance. Idéalement, l'étude de l'hydrologie devrait comprendre des données de suivi sur une longue période dans tous les sous-bassins versants, allant des conditions préindustrielles (ou avant l'entrée en service des barrages dans les secteurs étudiés où il y a de grands barrages) jusqu'à aujourd'hui.

La suffisance des données hydrologiques est évaluée pour trois périodes, délimitées par trois dates de départ : (1) l'année des premières données de surveillance accessibles; (2) la première année où des données de suivi à grande échelle sont accessibles; (3) l'année d'exploitation de la dernière station de surveillance accessible. Le score global de suffisance des données hydrologiques est déterminé par le plus haut score disponible pour ces trois dates de départ.

Pour chaque sous-bassin versant, les critères spatiaux de suffisance des données sont déterminés en fonction des « sous-sous aires de drainage » de la Division des relevés hydrologiques du Canada (Ressources naturelles Canada, 2010).

Les scores de suffisance des données se déclinent comme suit :

Données suffisantes = Les stations de surveillance d'au moins 90% des sous-bassins versants, y compris celles situées en aval des barrages dont les données sur le débit remontent au minimum à 30 ans avant la construction de barrages et celles dont les données remontent au moins à 1930 dans les réseaux hydrographiques sans barrage, présentent des données de surveillance en continu (c'est-à-dire sans hiatus de plus de 5 ans) jusqu'en 2010 ou plus récemment.

Données moyennement suffisantes = Les stations de surveillance de la plupart des sous-bassins versants, y compris celles situées en aval des barrages dont les données sur le débit remontent au minimum à 1950, présentent des données de surveillance en continu sans hiatus de plus de 5 ans jusqu'en 2010 ou plus récemment.

Données partiellement suffisantes = Les stations d'au moins un sous-bassin versant présentent des données de surveillance en continu depuis au moins 1980, sans hiatus de plus de 5 ans, jusqu'en 2005 ou plus récemment.

Données insuffisantes = La disponibilité des données de surveillance ne répond pas aux conditions minimales de la catégorie des « Données partiellement suffisantes ».

2. QUALITÉ DE L'EAU

La qualité de l'eau est l'une des caractéristiques les plus couramment analysées dans les cours d'eau au Canada (Dunn et Bakker, 2011), en raison de ses conséquences sur la vie aquatique, l'eau potable et les activités récréatives. À l'instar de l'indice de la qualité de l'eau adopté en 1999 par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), l'indicateur de qualité de l'eau utilisé dans cette évaluation de l'état de santé des eaux douces se concentre sur les composés chimiques plutôt que sur les agents biologiques comme l'E. coli et autres bactéries, les virus et les protozoaires. Les prochaines versions du Bilan de santé des cours d'eau pourraient comprendre des indicateurs associés plus particulièrement à la santé et au bien-être des humains, mais la présente version s'attache essentiellement à la vie aquatique.

Nous avons utilisé un indicateur comprenant diverses mesures de la qualité de l'eau, regroupées en un score global de la qualité de l'eau, pour réaliser cette version du Bilan de santé des cours d'eau.

2.1. DÉPASSEMENT DES RECOMMANDATIONS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU

L'indicateur employé pour déterminer la qualité de l'eau représente la proportion de toutes les mesures d'une série de paramètres choisis et étudiés à grande échelle, qui excède un ensemble de trois seuils.

Comme pour l'indice de la qualité de l'eau du CCME, le premier seuil servant à cette analyse s'appuie sur les objectifs et recommandations de qualité de l'eau douce pour la vie aquatique tels que définis par les gouvernements provinciaux et/ou fédéral et compilés par Environnement Canada (2011). La valeur établie pour ce seuil est propre à chaque paramètre de qualité de l'eau et peut varier d'une province à l'autre. Il a été démontré que les recommandations provinciales et fédérales relatives aux paramètres de qualité de l'eau peuvent dans certains cas s'avérer inadéquates pour caractériser des plans d'eau particuliers (Khan et coll., 2005); par exemple lorsque les niveaux d'un paramètre sont élevés à cause de concentrations d'origine naturelle dans le substrat du plan d'eau. En outre, lorsque les niveaux naturels d'un paramètre donné sont bas, les recommandations fédérales et provinciales peuvent s'avérer trop tolérantes. Afin de compenser ces lacunes inhérentes aux recommandations génériques, nous avons adopté deux autres seuils fondés sur la distribution historique des valeurs observées d'un paramètre dans un bassin versant. Plus précisément, ces seuils sont les 75^e et 90^e centiles de la distribution des valeurs observées.

Nous avons mesuré les contaminants et paramètres de qualité de l'eau, par rapport aux trois seuils décrits ci-dessus, en fonction des éléments suivants : aluminium, ammoniacque, arsenic, cadmium, chlorures, cuivre, oxygène dissous, fer, plomb, mercure, nickel, nitrates, nitrites, azote, acidité (pH), phosphore, turbidité, uranium et zinc. Ces contaminants organiques ont aussi été inclus, lorsqu'ils ont été mesurés : aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, hezachlorobenzène, hexachlorocyclohexane, biphényles polychlorinés, toxaphène et U. Les composés perturbateurs endocriniens suivants sont aussi inclus : bisphénol A, benzyl butyl phthalate, bis(2-ethylhexyl) phthalate, di-n-butyl phthalate, dimethyl phthalate, dionyl phthalate, dioctyl phthalate, atrazine, bentazone, bromozyl, clopyralid, dicamba, dimethanamid, glyphosate, 2,4-D, et MCPA. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques suivants ont aussi été inclus : acénaphthène, acridine, anthracène, benz[a]anthracène, benzo[a]pyrène, chrysène, fluorène, fluoranthène, naphthalène, phenanthrene, pyrène et quinoline.

D'autres paramètres de qualité de l'eau pouvant se révéler intéressants dans certains réseaux hydrographiques, comme les concentrations d'hydrocarbures, n'ont pas été pris en compte dans la présente étude car ils ne font pas l'objet de surveillance constante partout au pays. Les prochaines versions du Bilan de santé des cours d'eau pourraient comprendre l'évaluation d'autres paramètres en fonction de l'élargissement du spectre de surveillance disponible.

La proportion relative des mesures qui dépassent chacun des trois seuils est calculée pour la série complète des paramètres mesurés. Un indice global de dépassement des recommandations sur la qualité de l'eau se dégage alors de la moyenne pondérée des trois proportions :

$$\text{Score de qualité de l'eau} = \frac{(\text{PGuide} * 3) + (\text{P90} * 2) + (\text{P75} * 1)}{6}$$

où

PGuide = Proportion des mesures qui dépassent les recommandations fédérales ou provinciales

P90 = Proportion des mesures qui dépassent le 90^e centile de distribution historique

P75 = Proportion des mesures qui dépassent le 75^e centile de distribution historique

Les scores des sous-bassins versants sont calculés à partir de la proportion médiane de dépassement de tous les sites d'échantillonnage du sous-bassin au cours des cinq dernières années de données de surveillance disponibles, ramenée au nombre de sites et de paramètres de qualité de l'eau étudiés par année. Les scores se déclinent comme suit :

0,000-0,069 = Très bon; 0,07 -0,139 = Bon; 0,14 -0,239 = moyen; 0,24 -0,49 = Faible; 0,5-1,00 = Très faible.

Les scores des bassins versants représentent la moyenne des scores des sous-bassins, pondérée par le nombre de sites d'échantillonnage de chaque sous-bassin versant.

De plus, nous avons effectué un test de Mann-Kendall afin de déterminer s'il s'en dégage des tendances directionnelles au chapitre de la qualité de l'eau.

2.2. SUFFISANCE DES DONNÉES SUR LA QUALITÉ DE L'EAU

La suffisance des données sur la qualité de l'eau relève de critères à la fois spatiaux et temporels. Idéalement, des données de suivi de la qualité de l'eau sur une longue période à tous les sites d'échantillonnage devraient être disponibles pour chaque sous-sous-bassin d'un sous-bassin versant à l'étude.

Les critères spatiaux de suffisance des données sont déterminés en fonction des « sous-sous aires de drainage » de la Division des relevés hydrologiques du Canada (Ressources naturelles Canada, 2010).

Données suffisantes = Des données de surveillance, couvrant un minimum de 3 ans au cours des 10 dernières années, dont une année de suivi après 2014, sont disponibles pour 90% de tous les sous-sous-bassins versants ou plus. En outre, 10 paramètres de qualité de l'eau ou plus ont été mesurés pour au moins 90% des échantillonnages disponibles.

Données moyennement suffisantes = Des données de surveillance, couvrant un minimum de 3 ans au cours des 10 dernières années, dont une année de suivi après 2014, sont disponibles pour 75% des sous-sous-bassins versants ou plus, où 10 paramètres de qualité de l'eau ou plus ont été mesurés pour au moins 75% des échantillonnages disponibles.

Données partiellement suffisantes = Des données de surveillance, couvrant un minimum de 2 ans au cours des 10 dernières années, dont une année de suivi après 2014, sont disponibles pour 25% des sous-sous-bassins versants ou plus, où 10 paramètres de qualité de l'eau ou plus ont été mesurés pour au moins 10% des échantillonnages disponibles.

Données insuffisantes = La disponibilité des données de suivi ne répond pas aux conditions minimales de la catégorie des « Données partiellement suffisantes ».

3. POISSONS

Les poissons font partie intégrante de la santé des cours d'eau, non seulement en raison de leur rôle dans les réseaux trophiques (ou alimentaires) des écosystèmes aquatiques, mais aussi pour l'immense valeur qu'ils représentent pour les humains (pour la nourriture, les activités récréatives et la spiritualité). La santé des poissons peut s'évaluer à partir d'un vaste éventail de caractéristiques, allant d'indicateurs grossiers comme le nombre d'espèces présentes dans un cours d'eau, aux mesures plus détaillées comme la taille et le poids des poissons, en passant par l'abondance de certaines espèces. Les indicateurs de niveau populationnel, qui mesurent les variations d'abondance de l'ensemble des espèces dans un bassin versant, sont de plus en plus privilégiés comme méthode d'évaluation de l'intégrité écologique des milieux aquatiques (Ganasan et Hughes, 1998; Pont et coll., 2006). Dans certains cas, il est même possible d'incorporer des modèles d'évaluation des populations de poissons qui tiennent compte de facteurs comme les caractéristiques de cycle biologique d'espèces et leur vulnérabilité aux perturbations. De tels indices d'intégrité biologique des poissons peuvent s'avérer très utiles pour évaluer la santé des eaux douces; cependant, ils dépendent généralement de mesures des variations d'abondance d'espèces de poissons par rapport à des prévisions établies, soit à partir d'un suivi historique, soit fondées sur des modèles régionaux.

Malheureusement, la plupart des données de surveillance des poissons publiées au Canada se fondent sur des inventaires de présence/absence d'espèces dans un plan d'eau ou se concentrent sur certaines espèces particulières ayant une valeur commerciale ou récréative. Ce genre de données restreint l'applicabilité des analyses plus poussées des populations de poissons telles que les indices multiples de l'intégrité biotique des poissons (Angermeier et Karr, 1986). Plusieurs initiatives prometteuses ont toutefois été entreprises, qui pourraient permettre d'intégrer à l'avenir ce genre d'approche aux évaluations de l'état de santé des cours d'eau et autres analyses des écosystèmes aquatiques. L'*Index of Native Fish Integrity* en cours d'élaboration en Alberta, de même que l'*Ontario Stream Assessment Protocol* en sont de bons exemples (Stevens, Council et Sullivan, 2010; Stanfield, 2012).

Dans le cadre de cette évaluation de l'état de santé des cours d'eau, nous avons utilisé un indicateur de la richesse des espèces des poissons permettant de dégager un score global de la santé des poissons.

3.1. DÉCLIN SIGNIFICATIF DE LA RICHESSE DES ESPÈCES DE POISSONS INDIGÈNES

Actuellement, au Canada, les données disponibles, en matière de surveillance des poissons, se limitent généralement à des constats de présence ou d'absence d'un certain nombre d'espèces de poissons dans un plan d'eau. Cette approche plutôt simpliste et « grossière » est donc, pour l'instant, la seule façon de dresser un bilan cohérent et uniforme partout au pays. En s'appuyant sur ces données de présence/absence, il est possible d'évaluer la richesse des espèces de poissons observées à un endroit (par ex., le nombre d'espèces indigènes). En soi, ce décompte est d'une utilité limitée comme indicateur de la santé des poissons, mais son analyse au fil du temps peut aider à détecter des tendances dans la richesse des espèces indigènes. Et un appauvrissement des espèces indigènes dénote clairement un déclin de la santé d'ensemble des populations de poissons.

Nous avons utilisé le test non paramétrique de Mann-Kendall sur les tendances directionnelles dans les données de séries chronologiques pour détecter la présence de déclins statistiquement significatifs de la richesse médiane et annuelle totale des espèces de poissons au fil du temps.

Les scores relatifs aux poissons pour chaque sous-bassin et bassin versant sont classés comme suit : Aucune tendance significative de la richesse, tant médiane qu'annuelle totale, des espèces de poissons = Bon; Déclin significatif de la richesse médiane ou annuelle des espèces de poissons = Moyen; Déclin significatif de la richesse, tant médiane qu'annuelle, des espèces de poissons = Faible.

Les prochaines versions du Bilan de santé des cours d'eau pourraient incorporer des mesures plus poussées des tendances en ce qui a trait aux poissons si l'on dispose à ce moment-là de suffisamment de données de même nature pour la plupart des bassins versants partout au Canada.

3.2. SUFFISANCE DES DONNÉES SUR LES POISSONS

La suffisance des données sur les poissons relève de critères à la fois spatiaux et temporels. Une surveillance exhaustive des poissons nécessiterait un échantillonnage dans chaque sous-sous-bassin versant, avec suivi sur une longue période de certains sites représentatifs de chaque sous-sous-bassin.

Les critères spatiaux de suffisance des données pour les sous-bassins versants sont déterminés en fonction des « sous-sous aires de drainage » de la Division des relevés hydrologiques du Canada (Ressources naturelles Canada, 2010).

Données suffisantes = Des données de surveillance sont disponibles pour au moins 90% des sous-sous-bassins versants et couvrent plus de 10 ans.

Données moyennement suffisantes = Des données de surveillance sont disponibles pour au moins 90% des sous-sous-bassins versants et s'étendent sur plus d'un an.

Données partiellement suffisantes = Des données de surveillance sont disponibles pour plus d'un sous-sous-bassin versant et s'étendent sur plus d'un an.

Données insuffisantes = La disponibilité des données de suivi ne répond pas aux conditions minimales de la catégorie des « Données partiellement suffisantes ».

4. MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

4.1. INDICE BIOTIQUE DE HILSENHOFF

Dans le cadre de cette évaluation de l'état de santé des eaux douces, un indicateur relatif aux macroinvertébrés benthiques, comprenant plusieurs mesures d'invertébrés, est évalué pour ensuite s'agréger en un score global de la santé benthique.

L'indice biotique de Hilsenhoff (HBI, 1988) est un indicateur reconnu de la santé des communautés benthiques (les populations d'organismes invertébrés de fond, comme les insectes), initialement mis au point pour étudier les perturbations occasionnées par les polluants organiques, mais qui s'est aussi révélé fiable pour mesurer d'autres sources de perturbation d'origine humaine. La méthode HBI s'appuie sur la sensibilité des invertébrés benthiques aux diverses perturbations et, selon leur abondance relative dans les échantillons de population de fond, il témoigne du degré de perturbation subie par le site d'échantillonnage.

Le Bilan de santé des cours d'eau calcule les valeurs de l'indice fondées sur les degrés de sensibilité au niveau des familles d'organismes. Par ailleurs, la grille d'évaluation de Hilsenhoff (1988) a été légèrement modifiée de manière à correspondre aux catégories de l'évaluation de l'état de santé des eaux douces du WWF-Canada, ce qui donne la classification suivante :

Score HBI	Catégories de Hilsenhoff (1988)	Catégories du WWF-Canada
0,00-3,75	Excellent	Très bon
3,76-4,25	Très bon	
4,26-5,00	Bon	Bon
5,01-5,75	Moyen	Moyen
5,76-6,50	Assez faible	Faible
6,51-7,25	Faible	Très faible
7,26-10,00	Très faible	

Le *Canadian Ecological Flow Index* (CEFI, Armanini et coll., 2011), ou Indice canadien du flux écologique, pourrait devenir un indice des communautés benthiques axé sur le flux écologique, mais il nécessite l'existence d'une approche dite « des conditions de référence » pour pouvoir s'appliquer, ce qui n'est pas le cas dans la plupart des bassins versants.

Les scores de santé benthique des sous-bassins versants émanent de l'indice HBI médian de tous les sites d'échantillonnage du sous-bassin au cours des cinq dernières années de suivi disponibles, pondéré par le nombre de sites étudiés par année. Ils se classent comme suit : 0,00-4,25 = Très bon; 4,26-5,00 = Bon; 5,01-5,75 = Moyen; 5,76-6,50 = faible; 6,51-10,00 = Très faible.

Les scores de bassin versant sont tirés de la moyenne des scores des sous-bassins, pondérée par le nombre de sites d'échantillonnage par sous-bassin.

De plus, afin de déterminer l'évolution de la réaction des communautés benthiques aux altérations de leur habitat (c'est-à-dire l'amélioration ou le déclin de leur état de santé), nous avons effectué un test non paramétrique de Mann-Kendall visant à détecter la présence de tendances directionnelles dans les scores HBI au fil du temps.

4.2. SUFFISANCE DES DONNÉES BENTHIQUES

La suffisance des données sur les macroinvertébrés benthiques relève de critères à la fois spatiaux et temporels. Idéalement, des données de suivi relatives aux communautés benthiques sur une longue période à tous les sites d'échantillonnage devraient être disponibles pour chaque sous-sous-bassin d'un sous-bassin versant à l'étude.

Les critères spatiaux de suffisance des données pour les sous-bassins versants sont déterminés en fonction des « sous-sous aires de drainage » de la Division des relevés hydrologiques du Canada (Ressources naturelles Canada, 2010).

Données suffisantes = Des données de surveillance sont disponibles pour au moins 90% des sous-sous-bassins versants et couvrent au moins 3 ans au cours des 10 dernières années, dont un an après 2008.

Données moyennement suffisantes = Des données de surveillance sont disponibles pour au moins 90% des sous-sous-bassins versants et couvrent au moins un an au cours des 5 dernières années.

Données partiellement suffisantes = Des données de surveillance sont disponibles pour au moins 25% des sous-sous-bassins versants et couvrent au moins 2 ans au cours des 10 dernières années, dont un an après 2008.

Données insuffisantes = La disponibilité des données de suivi ne répond pas aux conditions minimales de la catégorie des « Données partiellement suffisantes ».

5. SCORE GLOBAL

5.1. CALCUL DU SCORE GLOBAL DE SANTÉ DU COURS D'EAU

Les scores de catégorie de chaque paramètre mesuré se voient attribuer une valeur chiffrée : Très bon = 5; Bon = 4; Moyen = 3; Faible = 2; Très faible = 1.

Ces valeurs s'additionnent pour produire un score global chiffré.

Ce score global est ensuite converti en pourcentage du score maximum possible (c'est-à-dire le quotient du score total divisé par la somme des scores maximums de tous les paramètres où les données étaient suffisantes pour produire un score, exprimé sous forme de pourcentage).

Ce pourcentage est ensuite classé dans la catégorie du score global de santé du cours d'eau, selon le classement suivant : Très bon = 83-100%; Bon = 73,3-82,9%; Moyen = 60-73,29%; Faible = 53,3-59,9%; Très faible = 0-53,29%.

5.2. CALCUL DU SCORE GLOBAL DE SUFFISANCE DES DONNÉES

Les scores de suffisance des données par catégorie pour chaque paramètre mesuré sont chiffrés comme suit : Données suffisantes = 3; Moyennement suffisantes = 2; Partiellement suffisantes = 1; Insuffisantes = 0.

Ces valeurs s'additionnent pour produire un score global de suffisance des données.

Ce score global est ensuite converti en pourcentage du score maximum possible de 12 (4 paramètres X score maximum de 3) pour la suffisance des données.

Ce pourcentage est ensuite classé dans la catégorie du score global de suffisance des données pour le cours d'eau, selon le classement suivant : Données suffisantes = 100-75 %; Moyennement suffisantes = 74,9-50%; Partiellement suffisantes = 49,9-25%; Insuffisantes = 24,9%-0%.

Si quelque mesure de suffisance des données obtient un score de « Données insuffisantes », le score global de santé du cours d'eau est coté « Données insuffisantes » au bilan.

Si 50% ou une plus grande proportion des paramètres de santé du cours d'eau obtiennent un score de « Données insuffisantes », le score global de santé du cours d'eau est coté « Données insuffisantes ».

Si 50% ou une plus grande proportion des sous-bassins versants obtiennent un score global de suffisance des données coté « Données insuffisantes », le score global de santé du bassin versant est coté « Données insuffisantes ».

Par contre, dans le cas de bassins trans-frontaliers, si un sous-bassin est caractérisé comme étant 'Insuffisant' et que 20% ou moins de sa superficie se retrouve dans le Canada, il n'impactera pas le score global de suffisance des données.

6. SOMMAIRE DES MESURES, INDICATEURS ET SCORES

	Indicateur	Indicateur		Catégorie Santé	Score	
		Minimum	Maximum			
Hydrologie	Tendances à long terme du débit mensuel	Pourcentage moyen de variation du débit mensuel médian par année, mesuré comme étant la variation relative du débit mensuel moyen par année reportée comme moyenne pour l'ensemble des stations étudiées et pondérée par le débit annuel médian par année par station.	0.00	0.099	Très bon	5
			0.10	0.99	Bon	4
			1.00	4.99	Moyen	3
			5.00	9.99	Faible	2
			10.00	100.00	Très faible	1
	Tendances du débit annuel	Pourcentage moyen de variation du débit annuel médian reporté comme moyenne pour l'ensemble des stations étudiées et pondéré par le débit annuel médian par station.	0.000%	0.099%	Très bon	5
			0.101%	0.990%	Bon	4
			1.000%	4.990%	Moyen	3
			5.000%	9.990%	Faible	2
			10.000%	100.000%	Très faible	1
	Altération hydrologique due aux barrages	Pourcentage du nombre total de mois, pour toutes les stations étudiées, où la variance de débit mensuel diffère significativement entre les périodes d'avant et d'après l'entrée en service de barrages.	0.0%	9.9%	Très bon	5
			10.0%	29.9%	Bon	4
			30.0%	44.9%	Moyen	3
			45.0%	59.9%	Faible	2
			60.0%	100.0%	Très faible	1
		Moyenne pour toutes les stations étudiées du pourcentage de variation du débit mensuel moyen entre les périodes d'avant et d'après l'entrée en service de barrages.	0.0%	9.9%	Très bon	5
			10.0%	29.9%	Bon	4
			30.0%	44.9%	Moyen	3
			45.0%	59.9%	Faible	2
			60.0%	100.0%	Très faible	1
Score global de l'hydrologie	Score global de l'hydrologie = Total des scores de l'hydrologie / Score maximum de l'hydrologie; quotient exprimé sous forme de pourcentage.	90.0%	100.0%	Très bon	5	
		70.0%	89.9%	Bon	4	
		50.0%	69.9%	Moyen	3	
		30.0%	59.9%	Faible	2	
		0.0%	29.9%	Très faible	1	

	Indicateur	Échelles de valeurs		Catégorie Santé	Score
		Minimum	Maximum		
Qualité de l'eau	Dépassement des seuils de qualité de l'eau : moyenne pondérée des dépassements de trois seuils, soit les recommandations sur la qualité de l'eau, ainsi que les 90 ^e et 75 ^e centiles, exprimée comme proportion de toutes les mesures rapportées pour l'année de surveillance la plus récente.	0.000	0.069	Très bon	5
		0.070	0.139	Bon	4
		0.140	0.239	Moyen	3
		0.240	0.490	Faible	2
		0.500	1.000	Très faible	1

	Indicateur	Échelles de valeurs		Catégorie Santé	Score
		Minimum	Maximum		
Macroinvertébrés benthiques	Score médian de l'indice biotique de Hilsenhoff (HBI) pour l'ensemble du bassin versant, fondé sur l'année de surveillance la plus récente.	0.00	4.25	Très bon	5
		4.26	5.00	Bon	4
		5.01	5.75	Moyen	3
		5.76	6.50	Faible	2
		6.51	10.00	Très faible	1

	Indicateur	Échelles de valeurs	Catégorie Santé	Score
Un des deux	Moyen	3		
Les deux	Faible	2		

	Indicateur	Échelles de valeurs		Catégorie Santé
		Minimum	Maximum	
Score global	Score de santé globale de l'ensemble du cours d'eau, exprimé comme étant le total des quatre mesures de santé en pourcentage du score maximum de santé possible. * Si deux mesures de santé du cours d'eau ou plus sont cotées « Données insuffisantes » au score de suffisance des données, le score global de santé du cours d'eau sera coté « Données insuffisantes ».	83.0%	100.0%	Très bon
		73.3%	82.90%	Bon
		60.0%	73.29%	Moyen
		53.3%	59.99%	Faible
		0.0%	53.29%	Très faible

RÉFÉRENCES

- Alberta Environment and Sustainable Resource Development, « Guide to Reporting on Common Indicators Used in State of the Watershed Reports », 2012.
<http://environment.gov.ab.ca/info/library/8713.pdf> (consulté en 2013)
- Angermeier, Paul L. et James R. Karr, « Applying an Index of Biotic Integrity Based on Stream-Fish Communities: Considerations in Sampling and Interpretation », *North American Journal of Fisheries Management*, 1986 : 418-429.
- Armanini, D.G., N. Horrigan, W.A. Monk, D.L. Peters et D.J. Baird, « Development of a benthic macroinvertebrate flow sensitivity index for Canadian Rivers », *River Research and Applications*, 2011 : 723-737.
- Association canadienne des barrages, « Registre des barrages au Canada », 2003.
- Birk, Sebastien et coll., « Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive », *Ecological Indicators*, 2012 : 31-41.
- Boulton, Andrew J., « An overview of river health assessment: philosophies, practice, problems and prognosis », *Freshwater Biology*, 1999 : 469-479.
- Burn, Donald H. et Mohamed A. Hag Elnur, « Detection of hydrological trends and variability », *Journal of Hydrology*, 2002 : 107-122.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement, « Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique; Indice de qualité des eaux du CCME 1.0, Manuel de l'utilisateur », dans *Recommandations canadiennes pour la santé de l'environnement*, Winnipeg, 1999.
- Conover, William J., Mark E. Johnson et Myrle M. Johnson, « A comparative study of tests for homogeneity of variances, with applications to the outer continental shelf bidding data », *Technometrics*, 1981 : 351-361.
- Dunn, Gemma et Karen Bakker, « Fresh Water-Related Indicators in Canada: An Inventory and Analysis », *Revue canadienne des ressources hydriques*, 2011 : 135-148.
- Environnement Canada, « Sources des données et méthodes de l'indicateur sur la qualité de l'eau douce », 2011.
- Ganasan, V. et Robert M. Hughes, « Application of an index of biological integrity (IBI) to fish assemblages of the rivers Khan and Kshipra (Madhya Pradesh), India », *Freshwater Biology*, 1998 : 367-383.
- Hilsenhoff, William H., « Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index », *Journal of the North American Benthological Society*, 1988 : 65-68.
- Khan, Amir Ali, Annette Tobin, Renee Paterson, Haseen Khan et Richard Warren, « Applications of CCME Procedures for Deriving Site-Specific Water Quality Guidelines for the CCME Water Quality Index », *Water Quality Research Journal of Canada*, 2005 : 448-456.
- Kidd, Scott D., Curry Allen et Kelly R. Munkittrick, « The Saint John River: A State of the Environment Report », 2011. http://www.unb.ca/research/institutes/cri/_resources/pdfs/criday2011/cr_sjr_so_e_final.pdf (consulté en 2011).
- Maaskant, Karen et Cathy Quinlan, « Upper Thames River Watershed Report Cards », 2012.
http://www.thamesriver.on.ca/Watershed_Report_Cards/Watershed_Report_Cards-2012.htm.
- Monk, Wendy A., Daniel L. Peters, Allen Curry et Donald J. Baird, « Quantifying trends in indicator hydroecological variables for regime-based groups of Canadian Rivers », *Hydrological Processes*, 2011 : 3086-3100.

- Norris, Richard H., and Martin C. Thoms. "What is river health." *Freshwater Biology*, 1999: 197-209.
- Pearse, Peter H., Françoise Bertrand, and James W. MacLaren. T. *Currents of Change: Final Report of the Inquiry on Federal Water Policy*. Environment Canada, 1985.
- Pont, D. et coll., « Assessing river biotic condition at a continental scale: a European approach using functional metrics and fish assemblages », *Journal of Applied Ecology*, 2006 : 70-80.
- Ressources naturelles Canada, « Réseau hydro national, Spécifications de produit, Profil de distribution, édition 1.1 », Géomatique Canada, Sherbrooke, 2010.
- Richter, Brian D. « Re-Thinking Environmental Flows: From Allocations and Reserves to Sustainability Boundaries », *River Research and Applications*, 2009.
- Richter, Brian D., Jeffrey V. Baumgartner, Jennifer Powell et David P. Braun, « A Method for Assessing Hydrologic Alteration within Ecosystems », *Conservation Biology*, 1996 : 1163-1174.
- Roux, D. J., « Design of a National Programme for Monitoring and Assessing the Health of Aquatic Ecosystems, with Specific Reference to the South African River Health Programme », *Environmental Science Forum*, 1999 : 13-32.
- Stanfield, Les, « Reporting on the condition of stream fish communities in the Canadian tributaries of Lake Ontario, at various spatial scales », *Journal of Great Lakes Research*, 2012 : 196-205.
- Stevens, Cameron E., Trevor Council et Michael G. Sullivan, « Influences of Human Stressors on Fish-Based Metrics for Assessing River Condition in Central Alberta », *Water Quality Research Journal of Canada*, 2010 : 35-46.
- U.S. Environmental Protection Agency, « National Rivers and Streams Assessment 2008-2009: A Collaborative Survey Draft », Washington, 2013.

ANNEXE 1. SOURCES DES DONNÉES

Bassin Versant	Sources
Paix-Athabasca	Alberta Biodiversity Monitoring Institute (ABMI); Alberta Environment & Sustainable Resource Development, Alberta Environment and Parks; Alberta Regional Aquatic Monitoring Program (RAMP); Canadian Dam Association; Environment Canada; Fish and Wildlife Management Information System; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Alberta Fish and Wildlife Information System; British Columbia Environmental Monitoring System; British Columbia Fisheries Information System; British Columbia Ministry of the Environment; Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Pacific Yukon Water Quality Monitoring Program; British Columbia Environmental Monitoring Service (BCEMS)
Fraser	BC Fish Information Summary System (FISS); Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Canadian Dam Association; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); British Columbia Environmental Monitoring Service (BCEMS), A Rocha Environmental Stewardship (arocha.ca),
Rivière des Outaouais	Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA); Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); Ministère des Forêts, Faune et Parcs (MFFP); Canadian Dam Association; Centre d'expertise hydrique Quebec (CEHQ); Flowing Waters Information System (FWIS); The Centre for Community Mapping; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Ontario Ministry of Natural Resources; Ontario Benthos Biomonitoring Network (OBBN); Ontario Provincial Water Quality Monitoring Network, STREAM, City of Ottawa, Mississippi Valley Conservation Authority, North Bay Mattawa Conservation Authority
Saint Jean-St.Croix	Canadian Dam Association; Department of the Environment, Government of New Brunswick; Environment Canada; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada), UNET, ACAP Saint John, Belleisle Watershed Coalition, Eastern Charlotte Waterways Inc., Nashwaak Watershed Association, Fundy National Park
Côte du Pacifique	BC Fish Information Summary System (FISS); Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Canadian Dam Association; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); British Columbia Environmental Monitoring Service (BCEMS), STREAM
Saskatchewan Sud	Alberta Environment & Sustainable Resource Development; Canadian Dam Association; Fish and Wildlife Management Information System; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Water Security Agency of Saskatchewan (WSAS), Kananaski ENSC, SaskH2O
Grands Lacs	Ontario Ministry of the Environment, Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Lower Simcoe Conservation Authority (LSCA), Credit Valley Conservation Authority (CVC), Toronto Region Conservation Authority (TRCA), Water Survey of Canada (Environment Canada), Canadian Dam Association; HYDAT, Ontario Provincial Water Quality Monitoring Network; Upper Thames River Conservation Authority (UTRCA), EcoSpark, Ontario Benthos Biomonitoring Network (OBBN), North Bay-Mattawa Conservation Authority (NBMCA), Vale Living With Lakes Centre, City of London, Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, OBBN, Nottawasaga Conservation Authority, Niagara Peninsula Conservation Authority, Junction Creek Stewardship Committee, Lower Thames Valley Conservation Authority, Lake Simcoe Region Conservation Authority, Lower Raritan Watershed Partnership
Saint-Laurent	Banque de données sur la faune aquatique et son environnement (BDFAE); Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA); Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); Ministère des Forêts, Faune et Parcs (MFFP); Canadian Dam Association; Centre d'expertise hydrique Quebec (CEHQ); HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN); Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau (G3E); Parc National du Mont-Tremblant; Organismes de bassins versants (OBV); Canards Illimités/Ducks Unlimited; Ontario Ministry of the Environment, Centre

	de bassin versant de la rivière Matapédia (CBVRM), Centre La Pocatière, Centre St-Laurent, Comité de bassin de la rivière Chaudière (COBARIC), Comité de bassin de la rivière de Marc, Comité de bassin de la rivière Etchemin, Comité de bassin versant de la rivière Kamouraska (COBAKAM), St. Lawrence River institute, Regroupement des organismes de bassin versants du Québec (ROBVQ), Regroupement des intervenants pour la valorisation et l'aménagement global et écologique de la rivière du Moulin, Organisme de bassin versant St-Maurice
Côte Nord-Gaspé	Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA); Canadian Dam Association; Centre d'expertise hydrique Quebec (CEHQ); HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada), Organisme de Bassin Versant du Saguenay
Côte des provinces maritimes	Bluenose Coastal Action Foundation, Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Fisheries and Oceans Canada, Ecology Action Centre, Environment Canada, Government of Nova Scotia, Water Survey of Canada (Environment Canada), ACAP Cape Breton, Atlantic Water Network, Atlantic DataStream, Banook Area Residential Association, Bedeque Bay Environmental Management Association, Unama'ki Institute of Natural Resources, Tabusintac Watershed Association, Trout River Environmental Committee Inc. (TRECI), Tusket River Environmental Protection Association (TREPA), Cape Breton Highlands National Park, Clean Nova Scotia, Government of Prince Edward Island, Department of National Defense (Gagetown), Government of New Brunswick, South Shore Watershed Association, Southern Gulf of St. Lawrence Coalition, Southeast Environmental Association, Shubenacadie Watershed, Sackville River Association, Shediac Bay Watershed Association, Prince Edward island National Park, Petitcodiac Watershed Alliance, Kouchibouguac National Park, Oathill Lake Conservation Society, Mi'kmaw Conservation Group, Kejimikujik National Park, Kennebecasis Watershed Restoration Committee
Bas Mackenzie	British Columbia Environmental Monitoring System (BCEMS); British Columbia Fisheries Information System; Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Fisheries and Oceans Canada; Geoscience BC, Government of Yukon; Triton Environmental Consultants Ltd.; Water Survey of Canada (Environment Canada); Aboriginal Affairs and Northern Development Canada (AANDC), Benthic Information System for the Yukon, Environment Yukon, Government of Yukon; Gwich'in Renewable Resources Board; Alberta Biodiversity Monitoring Institute (ABMI); Alberta Fisheries and Wildlife Management Information System, British Columbia Fisheries Information System; AENS; Alberta Environment & Sustainable Resource Development; Canada-Alberta Oil Sands Environmental Monitoring System, Mackenzie DataStream, Athabasca Chipewyan First Nation - Community Based Monitoring Program, Dena Kayeh Institute, Government of the Northwest Territories, NWT-wide Community-based monitoring program, Mikisew Cree First Nation Community-based monitoring program, K'agee Tu First Nation Community Based Monitoring of Kakisa River watersheds, Lesser Slave Watershed Council Tributary Monitoring Program, Fort Nelson First Nation Water Quality Monitoring
Saskatchewan Nord	Alberta Biodiversity Monitoring Institute (ABMI); Alberta Environment & Sustainable Resource Development; Canadian Dam Association; Environment Canada; Fish and Wildlife Management Information System; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Saskatchewan Water Security Agency (SWSA); Government of Alberta; Fisheries & Wildlife Management Information System (FWMIS), Lake Winnipeg DataStream, SaskH2O
Yukon	Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Water Survey of Canada (HYDAT); Yukon River Inter-Tribal Watershed Council (YRITWC); Yukon Government – Water Branch; FISS-Yukon (Fisheries Inventory Summary System), Benthic Information System for the Yukon, Yukon Environment, Government of Yukon, Gwich'in Renewable Resource Board
Missouri	Water Survey of Canada, Environment and Climate Change Canada, Water Security Agency of Saskatchewan, ECGenie
Terre-Neuve et Labrador	Water Survey of Canada, Environment and Climate Change Canada, ECGenie, Canadian Aquatic Biomonitoring Network, ACAP Northeast Avalon, Province of Newfoundland and Labrador, Department of Municipal Affairs and Environment, Gros Morne National Park, Parks

	Canada, Torngat National Park, ACAP Humber Arm, Community-Based Environmental Monitoring Network (CBEMN), The Fluvarium, Kelligrews Ecological Enhancement Program, Manuels River Experience, Indian Bay Ecosystem Corporation, Atlantic DataStream
Nouveau Québec	Water Survey of Canada, Environment and Climate Change Canada, ECGenie
Churchill	Canadian Aquatic Biomonitoring Network, Environment and Climate Change Canada, Department of Fisheries and Oceans, Water Security Agency of Saskatchewan, Manitoba Department of Sustainable Development, Hydro Manitoba, Water Survey of Canada
Bas Saskatchewan-Nelson	Canadian Aquatic Biomonitoring Network, Environment and Climate Change Canada, Department of Fisheries and Oceans, Water Security Agency of Saskatchewan, Manitoba Department of Sustainable Development, Hydro Manitoba, Water Survey of Canada, SaskH2O
Arctic Coast-Islands	Canadian Aquatic Biomonitoring Network, Environment and Climate Change Canada, Water Survey of Canada
Keewatin-Sud de l'île Baffin	Nunavut Water Board, Nunavut Inuit Wildlife Secretariat, Department of Environment (Government of Nunavut), Nunavut Wildlife Management Board, Water Resources Division (Indigenous and Northern Affairs Canada), Environment and Climate Change Canada, Canadian Aquatic Biomonitoring Network
Okanagan-Similkameen	Environment and Climate Change Canada, Canadian Aquatic Biomonitoring Network, Canadian Dam Association, British Columbia Environmental Monitoring Service, Ministry of the Environment, Government of British Columbia, Fisheries inventories Data Queries
Columbia	Wildsight, Environment and Climate Change Canada, Canadian Aquatic Biomonitoring Network, Canadian Dams Association, British Columbia Environmental Monitoring Service, Columbia Basin Water Quality Monitoring Project, Salmo Watershed Streamkeepers Society, Slocan Lake Stewardship Society, Ministry of the Environment, Government of British Columbia-Fish Inventories Data Queries (FIDQ), Arrow Lake Environmental Stewardship Society (ALESS), East Shore Freshwater Habitat Society (ESFHS), Elk River Alliance
Assiniboine-Rouge	Water Security Agency; Government of Saskatchewan, Water and Waste Department; City of Winnipeg-River and Small Streams Monitoring Reports, Department of Biology; University of Manitoba, Conservation and Water Stewardship; Government of Manitoba, Manitoba Hydro-Canadian Aquatic Monitoring Program (CAMP), AWSA (Assiniboine Watershed Stewardship Association), Manitoba Conservation Districts, Lake Winnipeg Basin Information Network, Lake Winnipeg DataStream, South Central Eco Institute
Nord de l'Ontario	Government of Ontario – Provincial (stream) Water Quality Monitoring Network, Ministry of the Environment and Climate Change, Flowing Waters Information System (FWIS), Freshwater Invertebrate Reference Network on Northern Ontario (FIRNNO)
Winnipeg	Department of Biology; University of Manitoba, Conservation and Water Stewardship; Government of Manitoba, Manitoba Hydro – Canadian Aquatic Monitoring Program (CAMP), Water Quality Management Section, Department of Conservation and Water Stewardship, Government of Manitoba, Fish and Wildlife Enhancement Fund, CREATE H2O, Experimental Lakes Area, Lakehead University, Lake Winnipeg DataStream
Bassin versant	Sources
Paix-Athabasca	Alberta Biodiversity Monitoring Institute (ABMI); Alberta Environment & Sustainable Resource Development; Alberta Regional Aquatic Monitoring Program (RAMP); Canadian Dam Association; Environment Canada; Fish and Wildlife Management Information System; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Alberta Fish and Wildlife Information System; British Columbia Environmental Monitoring System; British Columbia Fisheries Information System; British Columbia Ministry of the Environment; Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Pacific Yukon Water Quality Monitoring Program; British Columbia Environmental Monitoring Service (BCEMS)

Fraser (basses-terres)	BC Fish Information Summary System (FISS); Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Canadian Dam Association; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); British Columbia Environmental Monitoring Service (BCEMS)
Outaouais	Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA); Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); Ministère des Forêts, Faune et Parcs (MFFP); Canadian Dam Association; Centre d'expertise hydrique Quebec (CEHQ); Flowing Waters Information System (FWIS); The Centre for Community Mapping; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Ontario Ministry of Natural Resources; Ontario Benthos Biomonitoring Network (OBBN); Ontario Provincial Water Quality Monitoring Network
Saint-Jean-St-Croix	Canadian Dam Association; Department of the Environment, Government of New Brunswick; Environment Canada; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada)
Skeena (Côte du Pacifique)	BC Fish Information Summary System (FISS); Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Canadian Dam Association; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); British Columbia Environmental Monitoring Service (BCEMS)
Saskatchewan-Sud	Alberta Environment & Sustainable Resource Development; Canadian Dam Association; Fish and Wildlife Management Information System; HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Water Security Agency of Saskatchewan (WSAS)
Grands Lacs	Ontario Ministry of the Environment, Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Lower Simcoe Conservation Authority (LSCA), Credit Valley Conservation Authority (CVC), Toronto Region Conservation Authority (TRCA), Water Survey of Canada (Environment Canada), Canadian Dam Association; HYDAT, Ontario Provincial Water Quality Monitoring Network; Upper Thames River Conservation Authority (UTRCA), EcoSpark, Ontario Benthos Biomonitoring Network (OBBN), North Bay-Mattawa Conservation Authority (NBMCA)
Saint-Lawrence	Banque de données sur la faune aquatique et son environnement (BDFAE); Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA); Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); Ministère des Forêts, Faune et Parcs (MFFP); Canadian Dam Association; Centre d'expertise hydrique Quebec (CEHQ); HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada); Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN); Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau (G3E); Parc National du Mont-Tremblant; Organismes de bassins versants (OBV); Canards Illimités/Ducks Unlimited; Ontario Ministry of the Environment
Côte Nord-Gaspé	Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA); Canadian Dam Association; Centre d'expertise hydrique Quebec (CEHQ); HYDAT, Water Survey of Canada (Environment Canada)
Côte des provinces Maritimes	Bluenose Coastal Action Foundation, Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Fisheries and Oceans Canada, Ecology Action Centre, Environment Canada, Government of Nova Scotia, Water Survey of Canada (Environment Canada)
Bas-Mackenzie	British Columbia Environmental Monitoring System (BCEMS); British Columbia Fisheries Information System; Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), Environment Canada; Fisheries and Oceans Canada; Geoscience BC, Government of Yukon; Triton Environmental Consultants Ltd.; Water Survey of Canada (Environment Canada); Aboriginal Affairs and Northern Development Canada (AANDC), Benthic Information System for the Yukon, Environment Yukon, Government of Yukon; Gwich'in Renewable Resources Board; Alberta Biodiversity Monitoring Institute (ABMI); Alberta Fisheries and Wildlife Management Information System, British Columbia Fisheries Information System; AENS; Alberta Environment & Sustainable Resource Development; Canada-Alberta Oil Sands Environmental Monitoring System

