Environnement Canada Environment Canada

www.ec.gc.ca

Indicateur de la qualité de l'eau douce

Sources des données et méthodes

Mars 2011

Cat. # En4-144/1-2011F-PDF
ISBN: 978-1-100-96717-2

Canada

Table des matières

Acronymes **1**

1. Introduction **2**
1.1 Modifications par rapport au dernier rapport 2

2. L'indicateur de la qualité de l'eau douce **3**
2.1 L'indice de la qualité de l'eau du CCME 3
2.2 Utilisation de l'indice de la qualité de l'eau du CCME 4
2.3 Préparation et présentation des données 5

3. Source(s) des données **6**
3.1 Sélection des stations 8
3.2 Choix des paramètres 14
3.3 Choix des recommandations pour la qualité de l'eau 16
3.4 Nombre d'échantillons, moment et durée des prélèvements 17
3.5 Gestion, calcul et vérification des données 17

4. Mises en garde et limites **19**
4.1 Choix des stations 19
4.2 Choix des paramètres 19
4.3 Choix des recommandations 19
4.4 Moment et fréquence de l'échantillonnage 20
4.5 Qualité des données 21

5. Source des données et méthodes pour une mesure d'accompagnement : Nutriments dans l'eau douce **22**
5.1 Méthode de calcul de la mesure 22
5.2 Mises en garde et limites 23
5.3 Source(s) de données 23

6. Références **24**
6.1 Lectures complémentaires 29

Annexe 1: Recommandations de qualité d'eau en vigueur dans chaque province/territoire **31**

Acronymes

ANIC – Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien

BCMOE – British Columbia Ministry of Environment

BCMWLAP – British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection

CCME – Conseil canadien des ministres de l'environnement

CTAD – Classification type des aires de drainage

ICDE – Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

INRP – Inventaire national des rejets de polluants

IQE – Index de la qualité de l'eau

MDDEP – Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

OCDE – Organisation de coopération et de développement économiques

OMOE – Ministère de l'Environment de l'Ontario

REPP – Régie des eaux des provinces des Prairies

RHN – Réseau d'hydrométrique national

RNCan – Ressources Naturelles Canada

US EPA – United States Environmental Protection Agency

TRNEE – Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie

UT – Unité de travail

YDOE – Yukon Department of Environment

1. Introduction

Ce rapport est produit dans le cadre de l'initiative des Indicateurs Canadiens de Durabilité de l'Environnement (ICDE). Chaque indicateur rapporté dans le cadre de l'ICDE est associé un document nommé « Sources des données et méthodes ». Ce document fournit des détails techniques facilitant l'interprétation de chaque indicateur ainsi que d'autres informations permettant d'effectuer des analyses plus poussées.

Le présent rapport définit les méthodes sous-jacentes et les données utilisées pour l'indicateur Qualité de l'eau douce, tel que publié sur le site web des ICDE (www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/).

1.1 Modifications par rapport au dernier rapport

Plusieurs changements ont été apportés depuis le dernier rapport sur l'indicateur de qualité de l'eau douce publié en Mai 2009. La liste suivante présente un aperçu des changements. Ces changements sont néanmoins décrits plus en détails ailleurs dans ce rapport :

- Cette année, le réseau principal est composé de 176 stations. De nouvelles stations ont été ajoutées en Nouvelle-Écosse, Saskatchewan, Québec et Terre-Neuve-et-Labrador.
- Un nombre total de 348 stations a été inclus dans le calcul de l'indicateur cette année contre 437 l'année dernière. Moins de stations ont été incluses car plusieurs provinces/territoires ont choisi de calculer l'indicateur seulement pour les stations du réseau principal.
- Plusieurs provinces/territoires ont modifié leurs listes de paramètres. Les stations fédérales au Québec et les stations provinciales en Saskatchewan incluent maintenant les métaux dans leurs calculs. Les stations en Colombie-Britannique ont maintenant une liste de paramètres plus harmonisée.

2. L'indicateur de la qualité de l'eau douce

Le rapport de l'indicateur de la qualité de l'eau douce d'ICDE fournit de l'information au public canadien, aux analystes politiques et aux décideurs sur le statut de la qualité de l'eau au Canada pour la protection de la vie aquatique. Cette information permet aux Canadiens de mieux comprendre et d'évaluer la performance du Canada en matière d'environnement ainsi que l'impact de nos choix sociaux et économiques sur notre environnement. Notre mode de vie, nos choix de consommation, ainsi que le fait de supporter certaines politiques ou des développements commerciaux ou industriels sont tous des choix socio-économiques. En rapportant l'indicateur à plusieurs échelles (c'est-à-dire à l'échelle nationale, par bassin versant et aux stations individuelles), les utilisateurs peuvent se concentrer aux régions qui les préoccupent particulièrement. L'indicateur de la qualité de l'eau douce permet d'obtenir, grâce à des stations de prélèvement choisis au Canada, une mesure globale de la capacité des plans d'eau de maintenir la vie aquatique. Cet indicateur se fonde sur l'Index de qualité de l'eau (IQE) entériné par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) en 2001 (CCME, 2001) et est appliqué tel que recommandé par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE 2003). Puisque la vie aquatique peut être influencée par la présence dans l'eau de centaines de substances d'origine tant naturelle qu'anthropique, l'IQE s'avère un outil de communication pratique qui permet aux spécialistes de traduire une grande quantité d'information sur la surveillance de la qualité de l'eau en une seule cote globale. En pratique, ces cotes se fondent sur 4 à 15 substances mesurées, généralement celles qui sont les plus préoccupantes pour la vie aquatique.

L'IQE du CCME fait état de l'incidence que des substances pourraient avoir sur la vie aquatique et il se fonde sur les connaissances actuelles concernant la toxicité, le cheminement anticipé et la réaction des substances chimiques. Il ne s'agit pas d'une mesure directe des changements touchant les communautés aquatiques, notamment des changements de la composition ou de l'abondance d'invertébrés ou de poissons benthiques. Ces deux types de mesures fournissent plutôt des évaluations complémentaires de la qualité de l'habitat.

L'IQE du CCME mesure, aux sites de surveillance, la fréquence à laquelle les paramètres choisis s'avèrent supérieurs aux recommandations pour la qualité de l'eau et l'ampleur de tels écarts. Les recommandations pour la qualité de l'eau sont des valeurs numériques servant à établir les caractéristiques physiques, chimiques, radiologiques ou biologiques de l'eau. Un non-respect des concentrations indique la possibilité d'effets néfastes sur la vie aquatique[1]. Les recommandations pour la qualité de l'eau utilisées dans les calculs sont celles qui ont été définies pour la protection de la vie aquatique. Elles englobent les recommandations nationales créées par le CCME, ainsi que les recommandations provinciales et les recommandations propres aux stations qui ont été élaborées par les partenaires des échelons fédéral, provincial et territorial, ainsi que des recommandations américaines développées par l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA). Lorsque la concentration observée excède la recommandation pour une station donnée, la probabilité d'effets nocifs sur la vie aquatique est plus forte à cette station.

2.1 L'indice de la qualité de l'eau du CCME

L'IQE du CCME établit une relation entre les données sur la qualité de l'eau et les diverses utilisations bénéfiques de l'eau[2] en se servant des recommandations pertinentes pour la qualité de l'eau comme points de référence. Chaque indice est calculé pour une station de surveillance individuelle au cours d'une période de référence sélectionnée. Les échantillons d'eau recueillis au

[1] Les recommandations pour la qualité de l'eau sont adaptées à des utilisations particulières de l'eau, par exemple la protection de la vie aquatique, l'irrigation des cultures, l'abreuvement du bétail, l'approvisionnement en eau potable et les activités récréatives.

[2] Utilisations : protection de la vie aquatique, approvisionnement en eau potable, abreuvement du bétail, irrigation des cultures et activités récréatives (CCME, 1999).

cours de cette période sont analysés en fonction d'une série de paramètres de la qualité de l'eau. Les valeurs mesurées pour chaque paramètre sont comparées avec la recommandation pertinente pour la qualité de l'eau (annexe 1). Ces diverses étapes mènent à ce qu'il est convenu d'appeler les résultats. Le pourcentage des paramètres et des résultats qui ne sont pas conformes aux recommandations et la déviation par rapport aux recommandations sont saisis en fonction de trois facteurs servant à calculer l'indice. Ces facteurs sont l'étendue (F1), la fréquence (F2) et l'amplitude (F3).Cet indice produit une valeur se situant entre 0 et 100. Une valeur plus élevée indique une meilleure qualité de l'eau. Pour plus d'information sur la méthode de calcul de l'IQE du CCME, veuillez consulter le site Web du CCME (http://www.ccme.ca/ourwork/water.fr.html?category_id=102).

Échelle de cotation des valeurs de l'IQE

L'IQE produit une valeur se situant entre 0 et 100 servant à évaluer la qualité globale de l'eau pour un usage particulier (voir le tableau 1).

Tableau 1 : Système de cotation des valeurs de l'IQE du CCME

Cote	Interprétation
Excellent (de 95,0 à 100,0)	Les mesures de la qualité de l'eau ne dépassent jamais ou très rarement les recommandations pour la qualité de l'eau.
Bonne (de 80,0 à 94,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent rarement et habituellement de très peu les recommandations pour la qualité de l'eau.
Satisfaisante (de 65,0 à 79,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent parfois et peut-être même de beaucoup les recommandations pour la qualité de l'eau.
Douteuse (de 45,0 à 64,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent souvent les recommandations pour la qualité de l'eau et/ou dépassent de façon considérable.
Mauvaise (de 0 à 44,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent habituellement les recommandations pour la qualité de l'eau et/ou dépassent de façon considérable.

Nota : Ces interprétations découlent de celles approuvées par le CCME (2001), fondées sur l'évaluation initiale portant sur plus de 100 stations en Colombie-Britannique, effectuée par plusieurs spécialistes (Rocchini et Swain, 1995).

2.2 Utilisation de l'indice de la qualité de l'eau du CCME

L'IQE du CCME a été utilisé par de nombreux organismes et administrations, comme des groupes de conservation des bassins hydrologiques ainsi que des organismes relevant des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, pour informer le public, les décideurs et les intervenants concernés sur la situation et les tendances des plans d'eau locaux (BCMOE, 1996; Gouvernement de l'Alberta, 2008; *Grand River Conservation Authority*, 2004; Khan et al., 2004; CCME, 2005a; Environnement Canada, 2005a; Lumb et al., 2006; EC et al., 2007). L'IQE a également été utilisé pour faire le suivi de l'efficacité des mesures correctives sur la qualité de l'eau à l'échelle locale (Glozier et al., 2004; Wright et al., 1999), ainsi que pour rendre compte de l'efficacité des politiques et des programmes gouvernementaux (Gouvernement de l'Alberta, 2008).

Bien que le CCME fournisse des orientations générales sur la façon d'utiliser l'indice c'est aux praticiens qu'il incombe de décider des paramètres, des recommandations, des périodes à utiliser et du nombre d'échantillons à retenir dans une application donnée de cet indice. Du fait de cette souplesse, différentes approches en matière d'application de l'IQE du CCME ont servi à l'atteinte de différents objectifs. Par exemple, le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (BCMOE, 1996) a eu recours à des recommandations spécifiques aux sites, en se fondant sur les données des trois dernières années, pour évaluer la capacité de l'eau de servir à différents usages. Glozier et al. (2004) ont appliqué l'indice en se fondant sur des valeurs de concentrations de fond[3]

[3] Concentration d'un élément naturel de la qualité de l'eau, dont la concentration n'est pas influencée par l'activité humaine.

tirées de sites de référence[4] pour évaluer l'évolution de la situation et les tendances pour les stations en aval. Dans cet ouvrage, les tendances ont été calculées comme des valeurs mobiles fondées sur des blocs d'échantillons s'échelonnant sur cinq ans (p. ex. de 1983 à 1987 et de 1984 à 1988) alors que la situation était évaluée pour une période de 20 ans. En revanche, Wright et al. (1999) ont utilisé des valeurs de concentration de fond portant sur une période donnée, plutôt que tirées de sites de référence, comme points de référence pour calculer l'indice servant à évaluer les changements touchant la qualité de l'eau au fil du temps. Des recommandations spécifiques aux sites peuvent être formulées en raison des écarts qui existent entre les différents écosystèmes aquatiques notamment en ce qui a trait au contexte naturel et aux interactions chimiques entre les paramètres de qualité de l'eau.

Du fait de la flexibilité dans le calcul de l'IQE du CMME et la sélection des recommandations de qualité de l'eau utilisées, il a été convenu de rédiger un protocole de calcul des cotes de l'IQE pour tout le Canada (Environnement Canada, 2005b). Toutefois, des variations subsistent entre les régions dans l'application de l'IQE au Canada (voir l'Annexe 1); il importe donc de comparer avec prudence les cotes spécifiques aux sites entre les provinces ou les régions.

2.3 Préparation et présentation des données

Les données utilisées dans le calcul de l'indicateur de la qualité de l'eau douce ont été tirées d'échantillons d'eau prélevés à différentes stations de surveillance de 2006 à 2008. Il existe certaines exceptions: des échantillons prélevés en décembre 2005 ou janvier 2009 ont été inclus pour Terre-Neuve - Labrador, pour atteindre le nombre minimal d'échantillons. Les données ont été regroupées pour permettre le calcul de la valeur d'un seul indice pour chaque station en utilisant l'IQE du CCME. Aux fins du calcul, il a été convenu de suivre les étapes présentées ci-dessous:

1. Étapes de sélection:
    a. Sélection des stations
    b. Sélection des paramètres
    c. Sélection de recommandations nationales, régionales ou spécifiques aux stations
    d. Nombre d'échantillons, moment et durée des prélèvements.

2. Étapes du calcul:
    a. Extraction des données
    b. Validation des données
    c. Calcul de l'indice

Les valeurs de l'indice pour chaque station ont ensuite été classées en cinq catégories de qualité de l'eau (Tableau 1) et présentées dans un histogramme sous l'appellation *Indicateur de la qualité de l'eau douce au Canada* et également pour 16 régions de drainage (Pearse et al. 1985).

[4] Un site considéré comme n'étant que peu ou pas altéré par l'activité humaine.

3. Source(s) des données

Les données sur la qualité de l'eau utilisées pour calculer l'indicateur de la qualité de l'eau douce dans le rapport sur les ICDE ont été obtenues dans le cadre d'un certain nombre de programmes de surveillance de la qualité de l'eau déjà en place partout au pays (Tableau 2). La gestion de ces programmes est assurée par des ministères des gouvernements fédéral et provinciaux, ainsi que par des ententes fédérales-provinciales. À l'origine, ces réseaux ont été mis sur pied à diverses fins, notamment pour effectuer la surveillance de la qualité de l'eau douce dans certains lacs et rivières. Il n'existe actuellement aucun réseau national de stations de surveillance qui soit précisément conçu pour rendre compte de la qualité de l'eau au Canada de façon représentative, à différentes échelles géographiques du pays.

Tableau 2: Programmes de surveillance ayant servi à la collecte de données sur la qualité de l'eau ambiante de 2006 à 2008.

Province ou territoire	Programme de surveillance	Organisme(s)
Alberta	Programme à long terme de surveillance du réseau des rivières	Ministère de l'environnement de l'Alberta
	Régie des eaux des provinces des Prairies	Environnement Canada, Ministère de l'environnement de l'Alberta
Colombie-Britannique	Accord entre le Canada et la Colombie-Britannique sur le contrôle de la qualité de l'eau	Ministère de l'environnement de la Colombie-Britannique, Environnement Canada
Colombie-Britannique et Yukon	Programme fédéral de surveillance de la qualité de l'eau	Environnement Canada
Île-du-Prince-Édouard	Entente entre le Canada et l'Île-du-Prince-Édouard sur la qualité de l'eau	Environnement Canada, ministère de l'Environnement, de l'Énergie et des Forêts de l'Île-du-Prince-Édouard
Manitoba	Conseil international de lutte contre la pollution de la rivière Rouge, programme fédéral de contrôle de la qualité de l'eau	Conseil international de la rivière Rouge, y comrpis Environnement Canada et Conservation Manitoba
	Régie des eaux des provinces des Prairies, accord entre le Canada et le Manitoba sur le contrôle de la qualité de l'eau	Environnement Canada, Conservation Manitoba
	Réseau de surveillance de la qualité de l'eau ambiante	Conservation Manitoba
Nouveau-Brunswick	Accord entre le Canada et le Nouveau-Brunswick sur le contrôle de la qualité de l'eau	Environnement Canada, ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
	Réseau de surveillance des eaux de surface, Projet des parcs nationaux	Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
	Transport à distance des polluants atmosphériques	Environnement Canada
Nouvelle-Écosse	Étude sur les bassins hydrographiques de Pockwock et de Bowater	Ministère de l'environnement et du travail de la Nouvelle-Écosse
	Service canadien de la faune, enquête sur les parcs, provinces maritimes	Environnement Canada
	Transport à distance des polluants atmosphériques	Environnement Canada
Nunavut	Voir plus bas	Voir plus bas

Province ou territoire	Programme de surveillance	Organisme(s)
Ontario	Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau	Ministère de l'Environnement de l'Ontario
	Programme de surveillance des Grands Lacs	Environnement Canada
Québec	Réseau-Rivières	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
	Programme Surveillance de l'état du Saint-Laurent	Environnement Canada
Saskatchewan	Régie des eaux des provinces des Prairies	Environnement Canada, Ministère de l'environnement de la Saskatchewan
	Accord bilatéral sur la rivière Souris, Programme fédéral de surveillance de la qualité de l'eau	Conseil international de la rivière Souris, y compris Environnement Canada et Conservation Manitoba
	Programme de surveillance de la qualité des eaux de surfaces du Ministère de l'environnement de la Saskatchewan	Ministère de l'environnement de la Saskatchewan
Terre-Neuve-et-Labrador	Accord entre le Canada et Terre-Neuve sur le contrôle de la qualité de l'eau	Environnement Canada, ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador, Parcs Canada
Territoires du Nord-Ouest et Nunavut	Réseau élargi de surveillance de la qualité de l'eau des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut; réseau de surveillance de la qualité aquatique de Northern Energy MC – portion du bassin de la rivière Mackenzie dans les Territoires du Nord-Ouest; programme de surveillance de la qualité de l'eau des rivières transfrontalières de l'Alberta et des Territoires du Nord-Ouest; programmes d'Environnement Canada et de Parcs Canada sur les parcs nationaux de la biorégion nordique (sept parcs nationaux dans les Territoires du Nord-Ouest, le Nunavut et le nord du Yukon : Nahanni, Tuktut Nogait, Aulavik, Ivvavik, Quttinirpaaq, Auyuittuq, Ukkusiksalik); programme d'Environnement Canada et de Pêches et Océans Canada de surveillance de la qualité de l'eau du cours inférieur de la riviève Hornaday; programme de surveillance de la qualité de l'eau des Affaires indiennes et du Nord Canada dans les bassins des Territoires du Nord-Ouest visés par l'exploitation du Nord canadien (bassins des rivières Coppermine, Yellowknife, Lockhart, des Esclaves, Hay, Liard, Peel, Snare et Burnside)	Environnement Canada, Affaires indiennes et du Nord Canada, Parcs Canada, Pêches et Océans Canada, Ministère de l'Environnement de l'Alberta, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Environnement et Ressources naturelles), gouvernement du Nunavut (Ministère du Développement durable)

Chaque programme porte sur la surveillance d'une série bien précise de paramètres conçue pour s'adapter aux objectifs du programme. Ces programmes servent à assurer la surveillance des concentrations ambiantes[5] d'une gamme de paramètres pouvant inclure des ions majeurs[6] (le chlorure et le sulfate, par exemple), des nutriments (le phosphore et l'azote, par exemple), des métaux (le mercure, par exemple), des composés organiques (les pesticides et les produits chimiques d'usage industriel notamment) et d'autres paramètres (l'oxygène dissous, les matières en suspension et le pH, par exemple). La fréquence d'échantillonnage varie également selon les réseaux. Les impératifs du programme, les contraintes liées aux ressources et l'accessibilité des stations constituent autant de déterminants importants.

3.1 Sélection des stations

Les données de 348 stations de surveillance de la qualité de l'eau étaient disponibles pour rapporter sur le statut de la qualité de l'eau à travers le Canada. À partir de cet ensemble de stations, 176 stations ont été sélectionnées pour former le « réseau principal », ceci afin d'améliorer l'équilibre entre les bassins et de réduire la redondance entre les stations. Pour définir l'étendue géographique du réseau principal, l'hydrologie et la présence de pressions anthropiques directes sur la qualité de l'eau ont été les critères majeurs. Ces changements ont contribué à augmenter la comparabilité des scores à travers le pays et à la réduction du chevauchement entre les résultats. La méthode de sélection des sites principaux est détaillée plus bas. Les 172 stations de surveillance restantes, appelées « sites locaux », sont utilisées à titre complémentaire afin de fournir de l'information à l'échelle locale. Pour de plus amples informations concernant les stations utilisées pour l'IQE, consultez la page web de l'application cartographique interactive des ICDE.

A- Définition de l'étendue géographique

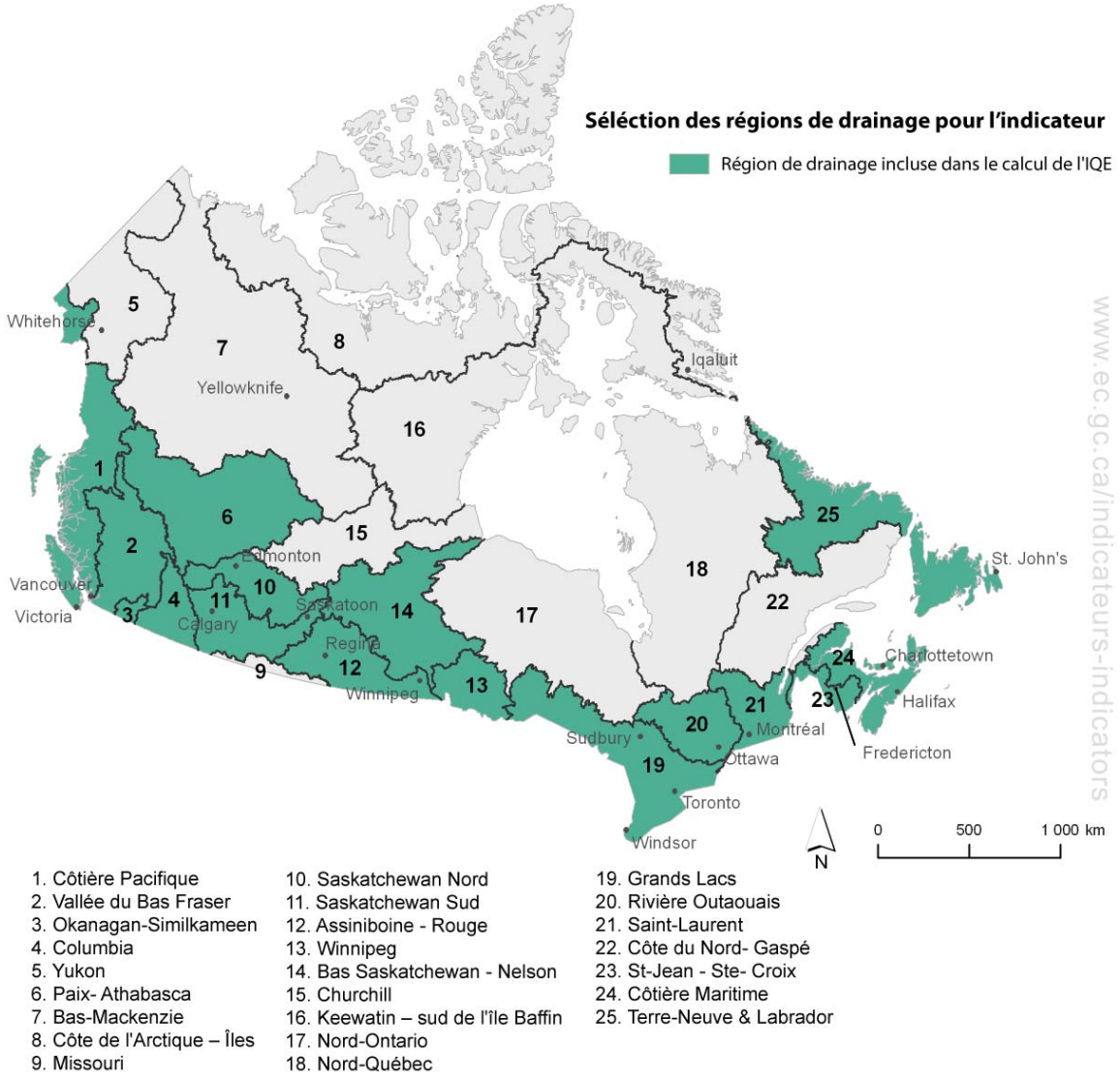
Dans les précédents rapports des ICDE, la « ligne du nord » était utilisée pour souligner les différences relatives à la fréquence d'échantillonnage et au nombre de stations entre le nord et le sud du Canada (voir les Sources des données et méthodes de 2008 ou avant). En 2009, nous avons utilisé les 25 régions de drainage du Canada pour définir l'étendue géographique des stations utilisées dans le calcul de l'indicateur national de la qualité de l'eau douce (Figure 1).

Au Canada, il existe 5 grands bassins océaniques, 25 régions de drainage et 974 sous-sous-régions de drainage. Les régions de drainage utilisées ici sont basées sur les bassins tels que définis par Pearse et al. (1985) dans le but de fournir une représentation adéquate de l'hydrologie du Canada. Ces régions de drainage sont constituées de sous-sous-bassins définis selon la Classification type des aires de drainage (CTAD) 2003 (Statistique Canada, 2009). La définition des bassins océaniques provient des *Données-cadres à l'échelle nationale sur l'hydrologie au Canada – Aires de drainage, Canada, version 5*. Les 25 régions de drainage sont nommées et numérotées ainsi que les bassins océaniques et les sous-sous-régions de drainage. À partir de cet ensemble de régions de drainage, un sous-ensemble de 16 bassins a été sélectionné en considérant l'intensité des pressions anthropiques potentielles sur la qualité de l'eau comme critère. Ces pressions incluent la densité de population, l'agriculture et le rejet de polluants à partir de sources ponctuelles. Ce processus de sélection a conduit à l'élimination de 18 stations car celles-ci étaient à l'extérieur du sous-ensemble des 16 régions de drainages sélectionné pour le calcul de l'indicateur.

[5] Concentration de substances dans le milieu aquatique, par opposition aux rejets d'effluents.

[6] Molécules chargées positivement ou négativement présentes dans l'eau par suite de l'altération géochimique des rochers, du ruissellement de surface et des dépôts atmosphériques. Les huit ions majeurs, soit le calcium, le magnésium, le sodium, le potassium, le bicarbonate, le carbonate, le sulfate et le chlorure, représentent la majeure partie de tous les solides dissous dans les eaux de surface.

Figure 1. Étendue géographique de l'indicateur de qualité de l'eau douce national basé sur les 16 régions de drainage les plus peuplées au Canada



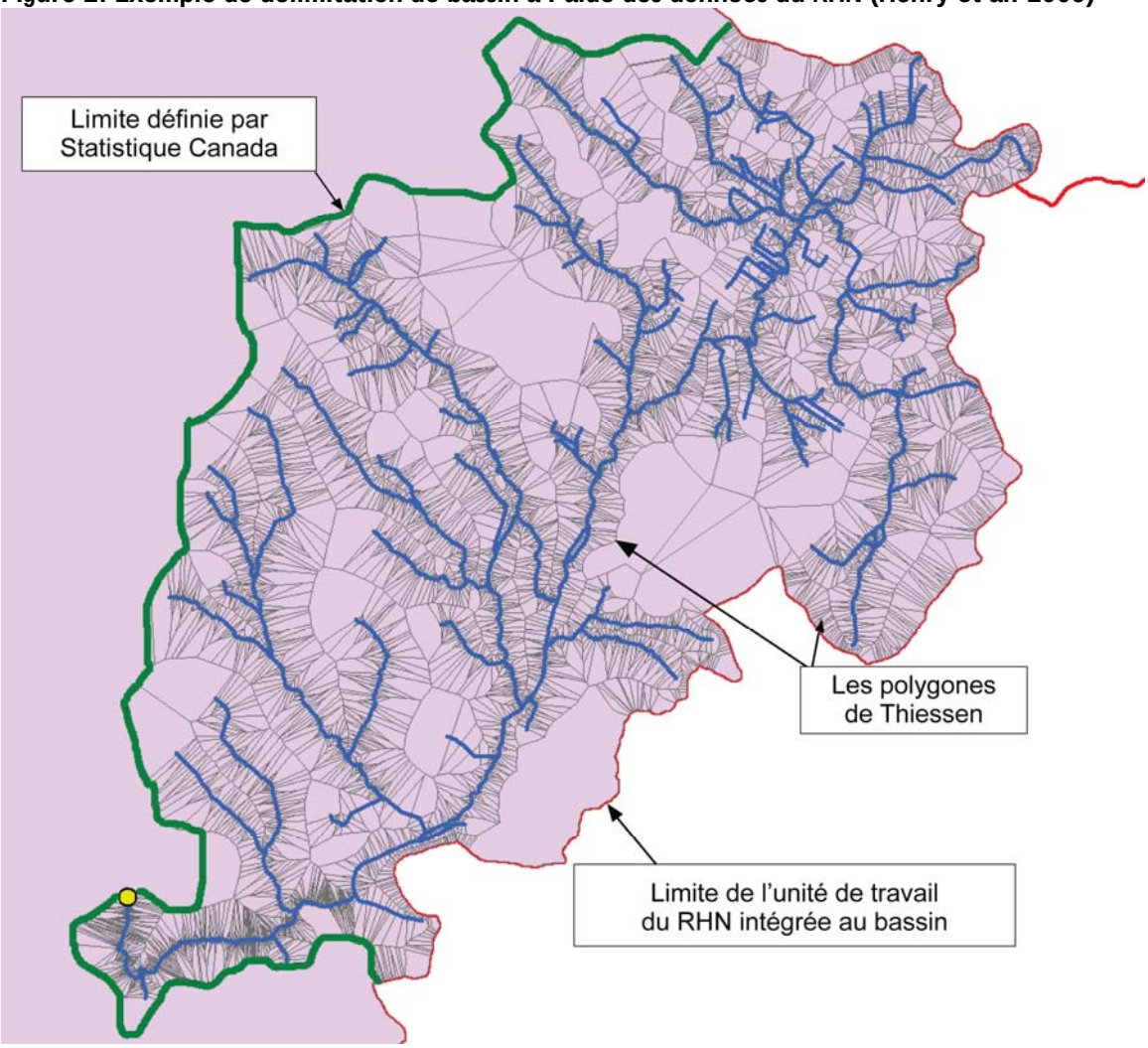
B- Définition de la couverture géographique de chaque station

Le bassin versant des stations de surveillance de la qualité de l'eau a été délimité en utilisant le sens d'écoulement et les couches de données d'unité de travail[7] (UT) du Réseau d'hydrométrique national (RHN; Henry et al. 2009). Pour chaque station, le réseau hydrométrique en amont a été défini en sélectionnant l'arc approprié et en traçant le réseau en amont complet, ceci en utilisant le sens d'écoulement fourni par la couche du RHN. Ces réseaux en amont, et leurs réseaux adjacents,

[7] L'unité de travail du RNH correspond à un bassin versant délimité avec le bassin versant couvert par les données du RNH. Ces unités de travail ne correspondent pas nécessairement à aux limites officielles des régions de drainage. Pour plus d'informations à propos des unités de travail du RNH, consultez : www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/units.html

ont ensuite été utilisés pour créer des polygones Thiessen[8] dans le but de délimiter une partie des frontières de chaque bassin (Figure 2). Quand les frontières ainsi délimitées correspondaient à celles définies par le RHN, ces frontières étaient adoptées comme étant celles du bassin de la station étudiée. Si un réseau s'étendait au delà de l'unité de travail du RHN, les unités de travail adjacentes étaient intégrées au bassin.

Figure 2. Exemple de délimitation de bassin à l'aide des données du RHN (Henry et al. 2009)



C- Réduction de la redondance entre les stations

Le chevauchement entre les bassins versants a été diminué afin de s'assurer que les stations utilisées dans le calcul de l'indicateur national et des indicateurs régionaux soient indépendants. Ce chevauchement était problématique dans plusieurs régions, notamment dans le cas des grandes rivières, car plusieurs stations étaient situées en aval les uns des autres ou sur d'importants tributaires. À l'intérieur de l'étendue géographique définie en A), il existait 213 stations avec des bassins versants redondants. Lorsque plusieurs stations se chevauchaient, la station la plus en aval était conservée car celle-ci englobait une plus grande partie du bassin de la rivière et de ce fait, reflétait l'impact cumulatif de tous les stress présents en amont.

[8] Un polygone Thiessen est un ensemble de régions entourées de points sur un plan tel que tous les points à l'intérieur d'une région donnée sont plus près l'un de l'autre que de tout autre point.

Quatorze grandes rivières ont été identifiées en raison de leur fort débit ou de la grandeur de leur bassin versant. L'eau transportée par ces rivières, comme par exemple la rivière Athabaska ou la rivière Saskatchewan-Nord, traverse des milliers de kilomètres et il y a une distance considérable entre une station en amont et une autre en aval. La qualité de l'eau subit ainsi des modifications naturelles le long du cours de ces rivières. À l'intérieur de ces grands systèmes hydrologiques, une station représentant la portion amont, une la portion moyenne et une pour la portion aval ont été conservées. De plus, des stations sur chaque tributaire majeur ont également été conservées.

D- Classement des stations

Une sélection plus poussée des stations a été effectuée pour chaque région de drainage afin de s'assurer d'avoir une sélection de stations représentative des pressions anthropiques présentes dans ce bassin. Par exemple, les régions de drainage présentant une importante proportion de sols non perturbés devraient avoir plus de stations dans les zones éloignées que des bassins fortement agricoles. Pour effectuer cette sélection, plusieurs données statistiques ont été compilées pour chaque station en se basant sur leur région de drainage. Ces données incluaient la surface du bassin, le débit de la rivière (Bemrose et al. 2009), la population (Statistique Canada, *Recensement de 2006*), l'emplacement des mines, (RNCan, *Répertoire des mines 2006*), les rejets de polluants d'installations industrielles et commerciales, (INRP 2007), l'activité agricole (Statistique Canada, *Recensement de l'agriculture 2006*), et l'utilisation du sol (RNCan 2009).

À partir des résultats de cette analyse, chaque station a été classée comme :

- *Mixte* urbaine, agricole et industrielle si son bassin avait une densité de population >25 personnes/km^2, >10% sol agricole et/ou au moins une mine;
- *Agricole* si l'utilisation agricole du sol représentait >20% du territoire;
- *Minière* si elle avait au moins une mine sur son territoire, ou
- *Éloignée* si le sol était non-perturbé sur plus de 95% du territoire du bassin.

Pour les stations ajoutées cette année et non inclus dans l'exercice de classification, nous avons demandé à l'organisme responsable pour les stations de donner une classification des nouvelles stations en fonction de leur connaissance actuelle du site.

E- Sélection finale des stations

Dans les régions de drainage avec de nombreuses stations d'échantillonnage, le nombre de stations a dû être diminué davantage. Pour ce faire, des critères supplémentaires ont été appliqués pour choisir les stations retenues : l'historique des données, le potentiel de développements futurs (urbains, industriels), la disponibilité de suivis complémentaires et l'accessibilité des données. En tout, 176 sites principaux ont été choisis à partir d'un ensemble de 348 stations (Figure 3). Les stations sélectionnées sont bien distribués à travers les régions peuplées du sud du Canada (Tableau 3) et à travers les régions de drainage tout en reflétant le modèle d'intensité de surveillance retrouvé au Canada (Tableau 4).

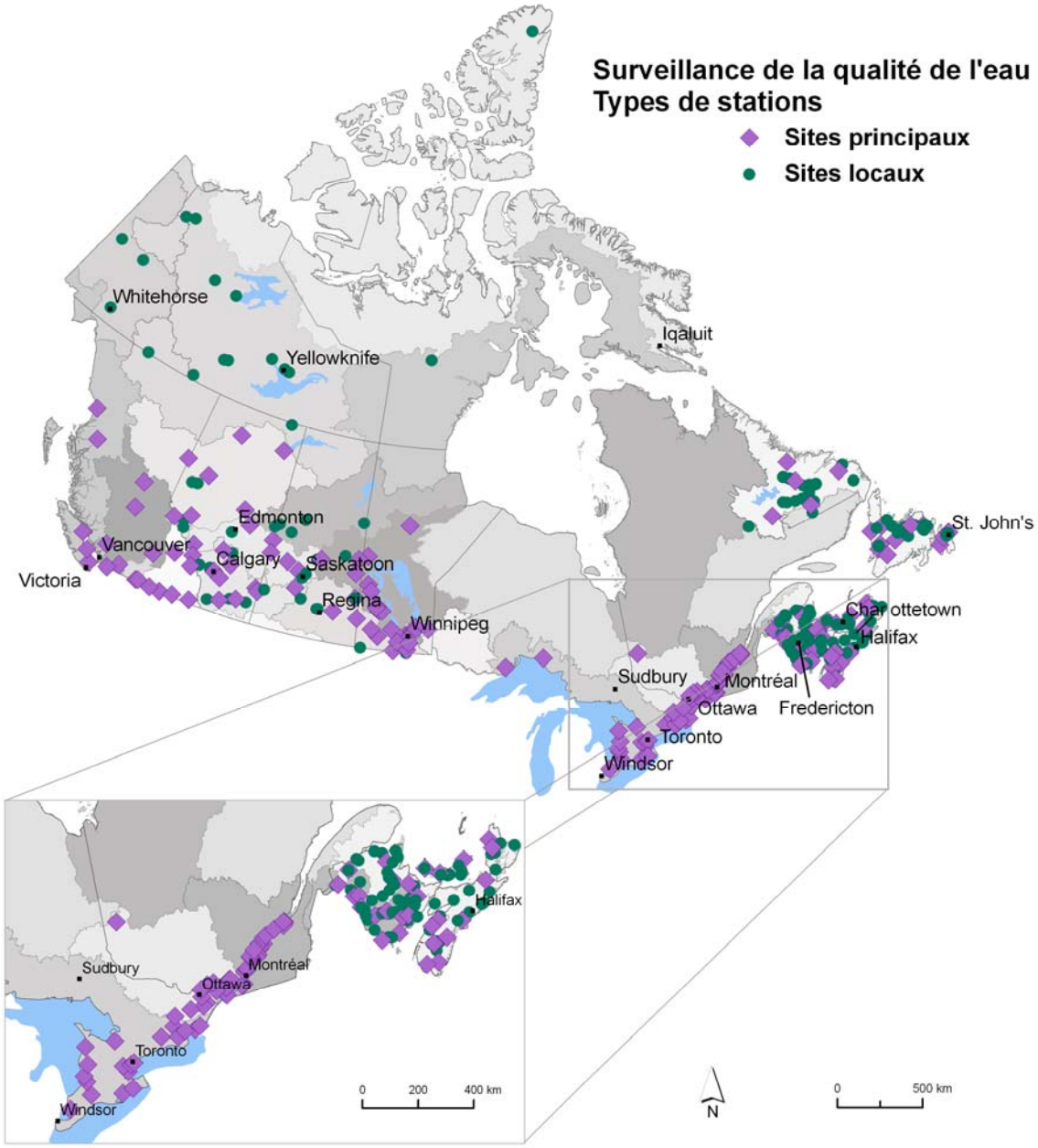
Tableau 3: Nombre de sites locaux et principaux dans chaque province/territoire pour l'indicateur de la qualité de l'eau douce 2010.

Province	Sites principaux	Sites locaux	Total des sites
Yukon	0	4	4
Colombie-Britannique	22	0	22
Territoire du Nord-Ouest	0	10	10
Alberta	17	13	30
Saskatchewan	10	14	24
Manitoba	21	2	23
Ontario	30	0	30
Québec	31	0	31
Nunavut	0	2	2
Nouveau-Brunswick	15	42	57
Nouvelle-Écosse	10	20	30
Île-du-Prince-Édouard	3	7	10
Terre-Neuve – Labrador	17	58	75

Tableau 4: Nombre de sites locaux et principaux dans chaque région de drainage pour l'indicateur de la qualité de l'eau douce 2010.

Région de drainage	Sites principaux
Côte du Pacifique	6
Vallée du Bas Fraser	6
Okanagan - Similkameen	2
Columbia	7
Yukon	0
Paix - Athabasca	6
Bas Mackenzie	0
Saskatchewan Nord	7
Saskatchewan Sud	10
Assiniboine – Rouge	13
Winnipeg	1
Bas Saskatchewan - Nelson	12
Churchill	0
Keewatin – sud de l'île de Baffin	0
Nord de l'Ontario	0
Grands Lacs	19
Rivière des Outaouais	12
Saint-Laurent	30
Saint-Jean – Sainte-Croix	10
Côte des provinces maritimes	18
Terre-Neuve – Labrador	17

Figure 3. Stations de surveillance de la qualité de l'eau utilisées pour le calcul de l'indicateur canadien de la qualité de l'eau douce pour la période 2006-2008.



3.2 Choix des paramètres

Les paramètres utilisés pour le calcul de l'IQE sont reliés aux principaux facteurs de stress sur la qualité de l'eau d'origine anthropique à travers le Canada. Ces facteurs de stress incluent les développements urbains, l'agriculture, la foresterie, les mines, les fonderies, les usines de pâtes et papiers et d'autres installations industrielles, les dépôts de polluants atmosphériques et les barrages (Environnement Canada 2001).

Le choix concernant les paramètres à inclure dans le rapport national de l'IQE sont effectués par des experts provinciaux, fédéraux et territoriaux (Tableau 5). Ces décisions sont fondées sur les connaissances des facteurs locaux de stress qui peuvent avoir un impact potentiel sur la qualité de l'eau dans chaque région ou à une station en particulier. Seuls les paramètres pertinents pour la protection de la vie aquatique sont considérés. Par exemple, les bactéries sont exclues de l'IQE car elles représentent principalement un risque pour la santé humaine. Pour tous les territoires et provinces, sauf pour la Colombie-Britannique, une suite commune de paramètres est utilisée pour toutes les stations de ce territoire/province pour chaque programme de surveillance. Une sélection de paramètres spécifiques aux stations a été faite en Colombie-Britannique.

Tableau 5: Paramètres utilisés dans le calcul de l'indicateur de la qualité de l'eau douce pour les sites principaux/locaux dans chaque province et territoire

Paramètre	CB	AB	SK	MB	ON	QC	NB	NE	PE	NL	YT	NT	NU
Alcalinité	B (2)												
Aluminium		A											
Ammoniac		A	A	B (18)	A		A					A	A
Arsenic	B (6)	A	A	A		A	A				**B (2)**	B (3)	
Cadmium	B (14)	B (19)											
Chlorure	B (2)	B (8)	A	B (3)	A		A	A		A		A	A
Chlorophylle						A							
Chrome	B (6)			B (18)	A						**B(1)**	B(5)	
Cuivre	B (18)	A	B (20)	A		B (4)	A	A		A	**A**	A	A
Cyanure	B (2)												
Oxygène dissous	B (4)	B (27)	B (21)	A		B (4)	A	A		A		A	A
Fluorure	B (2)												
Fer	B (2)			B (18)			A	A		A		A	A
Plomb	B (17)	A	A	A				B(28)		A	**B (2)**	A	A
Manganèse	B (1)												
Mercure						B (4)							
Molybdène	B (2)												A
Nickel	B (4)	B (8)	B (21)	A	A	B (4)				A			
Nitrate	B (3)			B (18)	A		A	B (24)	A	A	**B (1)**	`	
Nitrite	B (1)										**B (1)**		
Nitrate + Nitrite	B (1)					A						A	
N total (azote)	B (16)	A	A								**A**		
Pesticide – 2,4-D		B(24)	B (21)	B (20)					A		**B (2)**		
Pesticide - Atrazine						B (3)							
Pesticide - Bentazone						B (3)							
Pesticide - Diacamba						B (3)							
Pesticide - Metalochlore						B (3)							
Pesticide – MCPA		B (24)	B (21)	B (20)									
pH	A	B(9)	A	A	A	B(28)	A	A	A	A		B (13)	A
Phosphore	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	**B (1)**	A	A
Sélénium	B (5)										**B (2)**		
Argent	B (9)												
Sulfate	B (2)										**A**		
Matières en suspension				B(18)					A				
Température	A										**B (2)**		
Thallium	B (2)												
Turbidité	B (1)				A	A							
Uranium	B (1)												
Zinc	B (19)	A	A	A	A	B4	A	A		A	**A**	B(13)	

Notes: Les paramètres notés "A" sont utilisés pour tous les stations de ce territoire/province. Les stations notées "B" indiquent que les paramètres sont seulement utilisés à certains sites. Le nombre entre parenthèse à côté du B représente le nombre de stations où ce paramètre a été utilisé.

3.3 Choix des recommandations pour la qualité de l'eau

À l'échelle nationale, les recommandations pour la qualité de l'eau sont développées selon une méthodologie basée sur des protocoles scientifiques approuvés par le CCME pour l'élaboration de recommandations pour la qualité de l'eau (CCME 2007a). Habituellement, les recommandations pour la qualité de l'eau sont basées sur des études de toxicité en laboratoire démontrant des effets observés sur différentes espèces aquatiques (par exemple, des poissons, invertébrés, plantes) en utilisant différentes concentrations d'un composé retrouvé dans l'eau. Il est toutefois admis que les recommandations génériques (soit celles qui ne sont pas élaborées en fonction d'une station particulière) s'inspirent souvent d'une approche prudente afin de maintenir un niveau élevé de protection grâce à des coefficients d'incertitude, qui prennent en compte la qualité et l'accessibilité de renseignements sur la toxicité de la substance. Dès lors, les concentrations naturelles de certaines substances pourraient dépasser ces recommandations.

L'indicateur de la qualité de l'eau douce a été en grande partie élaboré en fonction de recommandations pour la qualité de l'eau en vigueur qui visaient à assurer la protection de la vie aquatique. La plupart des recommandations utilisées sont basées sur une exposition chronique. Dans quelques cas, elles ont été appliquées à une exposition à court terme[9]. Des équipes régionales de spécialistes de la qualité de l'eau ont choisi les recommandations, d'après les critères propres aux stations ou établis par l'administration, à partir de la série de recommandations génériques disponibles provenant de différentes sources[10] et de recommandations existantes propres aux stations qui correspondent à des paramètres d'intérêt local (voir l'annexe 1). Le principe présidant à un tel choix est la sélection de recommandations qui soient les plus pertinentes à l'échelle locale, c'est-à-dire convenant à la vie aquatique locale. Une teneur de fond due à la présence naturelle de certaines substances dans l'environnement et d'autres caractéristiques de l'eau, telles que sa dureté ou sa température, peuvent accroître la toxicité de certaines substances préoccupantes. Pour plus d'information sur la sélection des recommandations, consultez le document technique pour les praticiens de l'indicateur de qualité des eaux (GdC 2008).

Certains territoires et provinces ont directement adopté les recommandations pour la qualité de l'eau du CCME, alors que certains territoires et provinces ont développé leurs propres recommandations selon des protocoles semblables à ceux du CCME. Des recommandations spécifiques aux sites, basées sur des procédures applicables aux concentrations de fond (CCME, 2003) ont été utilisées pour les Territoires du Nord-Ouest et certaines stations de rivière du Nunavut. Pour ces stations, des tests statistiques ont permis de conclure que la concentration naturelle la plus élevée était supérieure aux recommandations de qualité de l'eau. Une recommandation spécifique au site se basant sur la teneur de fond naturelle a donc été utilisée.

L'approche par évaluation rapide[11] est une méthode spécifique au site employée dans les régions avec des niveaux de fond naturellement élevés (turbidité, par exemple). Plutôt que d'utiliser une étude de toxicité, cette méthode utilise des données de surveillance prélevées sur une longue période pour établir une valeur une recommandation spécifique au site. Cette approche a été employée pour de nombreux paramètres pour des stations en Colombie-Britannique.

---

[9] Au Québec, la recommandation utilisée pour la turbidité est calculée à partir de l'exposition à court terme (aiguë).

[10] Les sources comprennent la Régie des eaux des provinces des Prairies, 1992; le ministère de l'Environnement de l'Ontario, 1994; CCME, 1999; Alberta Environment, 1999; Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2001 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec, 2006; Williamson, 2002; Environmental Protection Agency des États-Unis (US EPA), 2005.

[11] Voir GdC 2008

3.4 Nombre d'échantillons, moment et durée des prélèvements

Les fluctuations météorologiques et hydrologiques annuelles peuvent avoir une incidence substantielle sur la qualité de l'eau et, dès lors, sur les cotes de l'indice obtenues lorsqu'elles sont appliquées à une seule année. Les cotes ont donc été basées sur les données s'échelonnant sur trois ans afin d'atténuer la variabilité temporelle et de rendre compte d'un état plus général de la qualité de l'eau. L'indicateur de la qualité de l'eau douce 2009 a été calculé à partir de données sur la qualité de l'eau pour les années 2005 à 2007, car celles-ci sont les données les plus récentes disponibles pour tous les programmes de surveillance.

Un nombre minimal d'échantillons à prélever au cours de la période de référence de trois ans a été fixé pour les rivières, les lacs et les stations nordiques (tableau 6). Les stations n'ayant pas atteint le nombre minimal d'échantillons établi ont généralement été écartés de l'IQE à l'échelle nationale pour le rapport sur les ICDE de 2009.

Tableau 6: Normes sur la fréquence des prélèvements pour l'IQE

Plan d'eau	Exigences minimales
Lacs	6 échantillons au cours de la période de 2006 à 2008
Rivières	12 échantillons au cours de la période de 2006 à 2008
Rivières nordiques	9 échantillons au cours de la période de 2006 à 2008

Pour ce qui est des ruisseaux et des rivières, les échantillons de surface sont généralement considérés comme représentatifs de la colonne d'eau, celle-ci étant normalement bien mélangée. Néanmoins, il faut parfois échantillonner plus souvent au cours d'une même année afin de mieux répertorier les variations de la qualité de l'eau. Le document technique du CCME (CCME, 2001) recommandait, en se fondant sur la vérification initiale de l'indice, au moins quatre prélèvements d'échantillons par année, représentant les variations saisonnières et hydrologiques (Rocchini and Swain 1995).

Cinq stations au Manitoba ont 11 échantillons prélevés pour la période 2006-2008 plutôt que les 12 échantillons requis. Ces stations sont situées dans des régions éloignées et ne présentaient pas de large variation dans les paramètres mesurés. Ces stations ont donc été incluses dans l'indicateur afin de préserver la représentativité à l'échelle nationale. De manière similaire, certaines stations n'avaient que 11 échantillons prélevées pour la période 2006-2008. Ces stations ont tout de même été incluse dans le calcul de l'indicateur étant donné qu'elles ne présentaient pas de large variation dans les paramètres mesurés.

Dans les endroits nordiques et éloignés, l'échantillonnage de l'eau peut être onéreux et poser des défis, car il est parfois dangereux et difficile d'accéder aux stations et les conditions météorologiques peuvent être extrêmes. C'est pourquoi les échantillons sont souvent prélevés moins souvent à ces stations de surveillance. Par ailleurs, une analyse de sensibilité menée sur plusieurs rivières septentrionales a révélé que le fait d'avoir moins d'échantillons (c'est-à-dire 9) que le minimum requis (12) au cours d'une période de 3 ans ne donnait pas de cotes de l'IQE significativement différentes (Glozier et al., communication personnelle[12]). La fréquence minimale des échantillonnages pour les rivières dans le nord est donc de 9 (et non 12, comme dans le sud du Canada).

3.5 Gestion, calcul et vérification des données

Les données sur la qualité de l'eau de chacun des programmes de surveillance sont stockées dans des bases de données des gouvernements fédéral et provinciaux, et gérées par leurs ministères de l'Environnement respectifs. Les renseignements de base sur les stations (leur nom et leur emplacement, par exemple) et les données sur la qualité de l'eau ont été extraits des bases de données disponibles auprès de fournisseurs de données régionaux et provinciaux, pour être ensuite intégrés au « calculateur de l'IQE », soit les feuilles de calcul électroniques servant à produire les

[12] Glozier, N., L. Lévesque et D. Halliwell. Communication personnelle. Environnement Canada. Mars 2005

cotes de l'IQE. Ces calculateurs permettent aux utilisateurs de choisir les paramètres à prendre en compte, les périodes à retenir pour l'application et les recommandations (qui peuvent, le cas échéant, être modifiées en fonction de la dureté, du pH ou de la température de l'eau).

Des mesures d'assurance et de contrôle de la qualité font partie de tous les programmes de surveillance mais les valeurs extrêmes dans les données de l'IQE sont tout de même confirmées en vérifiant auprès du fournisseur des données. Une vérification des erreurs de données est effectué en vérifiant l'exactitude des unités rapportées, en consultant les registres des débits des cours d'eau et des conditions météorologiques ou en établissant des comparaisons avec les niveaux d'autres paramètres de l'ensemble des données (la turbidité, la dureté, la totalité des solides en suspension ou les ions principaux, par exemple) qui auraient pu expliquer les valeurs exceptionnellement élevées ou basses de certains paramètres. De telles données extrêmes sont conservées dans les bases de données, sauf si elles étaient erronées. Si les données originales fournies sont modifiées, le fournisseur de ces données est consulté.

Après validation de l'ensemble de données, les calculs sont vérifiés, puis ont fait l'objet d'une révision par des pairs. Par la suite, les spécialistes d'Environnement Canada intègrent les renseignements de base sur la station, les cotes de l'IQE et les caractéristiques relatives à l'application (soit la source de données, les paramètres, les recommandations, le numéro et la date des échantillons et les coordonnées de la personne-ressource) dans des modèles permettant de les incorporer à une base de données centrale. Les spécialistes d'Environnement Canada révisent les données sur chaque station afin de s'assurer que le nombre d'échantillons ainsi que le moment et les stations où ils ont été prélevés satisfaisaient aux exigences de la méthodologie. Le personnel de la division de la surveillance de la qualité de l'eau et de la division de l'information et des indicateurs d'Environnement Canada a ensuite utilisé l'information pour produire les histogrammes sur la qualité de l'eau douce et la carte des stations de surveillance. Les cotes et les méthodes de calcul (soit les paramètres à prendre en compte, les recommandations utilisées et les renseignements sur le site) de la base de données nationale ont enfin été vérifiées pour chaque site par chacun des fournisseurs de données afin d'y déceler les erreurs qui auraient pu se glisser pendant l'intégration de l'information.

4. Mises en garde et limites

4.1 Choix des stations

Il est entendu que l'ensemble actuel du réseau de surveillance a été conçu non pas pour être représentatif du Canada et de tous ses bassins hydrographiques, mais plutôt pour satisfaire des besoins particuliers aux échelons fédéral, provincial ou régional. Les stations de prélèvement prises en compte dans la présente analyse sont presque tous situées dans des secteurs à forte densité de population et dans d'autres endroits où l'on croit que la qualité de l'eau est influencée par l'usage qui est fait des terres à proximité ou d'autres facteurs de stress éventuels, comme les précipitations acides, les barrages et les activités industrielles (celles des usines de pâtes et papiers ou des mines, par exemple).

L'établissement d'un réseau principal de stations vise à être plus représentatif des régions du Canada dans lesquelles vivent la majorité des Canadiens. Même après avoir appliqué d'entrée de jeu des critères géographiques, les stations de surveillance de la qualité de l'eau utilisées dans ce rapport ne couvrent pas l'ensemble des régions où l'on retrouve des problèmes potentiels de qualité de l'eau à travers le Canada. Une des régions sous-représentées est sans équivoque le Nord du Canada, qui est de plus en plus développé et qui subit déjà les effets reliés aux changements climatiques.

4.2 Choix des paramètres

Le genre et le nombre de paramètres inclus dans le calcul de l'IQE varient en fonction de la station de surveillance ou selon la province/territoire (voir tableaux 6 et 7). Pour plus d'information sur la sélection des paramètres, consultez le document technique pour les praticiens de l'indicateur de qualité des eaux (GdC 2008). Du fait de cette souplesse dans l'IQE, il a été possible de faire en sorte que les cotes de l'IQE tiennent compte des préoccupations locales et régionales relatives à la qualité de l'eau, ainsi que des objectifs des programmes de surveillance. Toutefois, une telle variation dans le choix des paramètres, en fonction de la station et de la province/territoire, compromet la comparabilité des stations lorsqu'ils font l'objet d'un recoupement national. Il a été recommandé qu'entre 4 et 15 paramètres soient mesurés pour calculer l'IQE et, cette recommandation a été suivie (Environnement Canada, 2005b). Une récente analyse de sensibilité a cependant démontré que l'utilisation d'environ 10 paramètres est susceptible de produire des cotes de l'IQE plus stables (Painter et Waltho, 2005).

Par ailleurs, ce ne sont pas tous les paramètres reliés à des stress potentiels de la qualité de l'eau qui sont inclus dans l'indicateur, et ce, pour diverses raisons, soit :1) la nature aléatoire de certaines émissions (les déversements accidentels ou d'origine inconnue, par exemple); 2) la présence de certaines substances dans d'autres milieux (les sédiments ou la chair des poissons, par exemple) dans lesquels leurs mesures sont plus fiables; 3) les coûts élevés associés à la mesure régulière de certains paramètres (les substances organiques, par exemple).

Quant à la région du Pacifique et du Yukon, les métaux ont été retirés du calcul de l'IQE lorsque la turbidité à la station était très élevée. Une telle décision se justifie du fait qu'il y a lieu de croire que les fortes concentrations de métaux mesurées au cours de tels événements sont attribuables aux sédiments en suspension lorsque le débit des rivières est très élevé. En règle générale, ces métaux ne sont pas biodisponibles et, de ce fait, ils ne représentent pas le même risque pour la vie aquatique que les métaux dissous.

4.3 Choix des recommandations

L'annexe 1 comprend une liste des recommandations sur la qualité de l'eau utilisée dans chaque province pour le calcul de l'IQE. Le dépassement d'une recommandation peut se produire de manière naturelle. Le dépassement d'une recommandation n'est pas nécessairement le produite

d'une perturbation humaine. Un dépassement peut se produire naturellement lorsque le débit d'une rivière augmente causant alors la suspension des sédiments et par le fait même des métaux et nutriments. On peut également observer le dépassement d'une recommandation dans des zones où la concentration d'un métal ou nutriment est naturellement élevée.

Dans la plupart des cas, les recommandations pour les métaux reposent sur la quantité totale (ou extractible) plutôt que sur la quantité dissoute. Les métaux présents dans une eau non filtrée peuvent se lier à des particules ou à des molécules colloïdales, ce qui les rendent moins biodisponibles que ne le suggère la concentration totale mesurée. Toutefois, certaines conditions environnementales peuvent faire en sorte qu'une partie de la fraction libre devienne biodisponible, représentant ainsi une menace pour la vie aquatique. Pour le calcul de l'IQE, les recommandations visant la quantité totale de métaux sont utilisées étant donné qu'elles offrent un niveau plus élevé de protection de la vie aquatique que celles définies pour la fraction dissoute. Toutefois, les recommandations seront par le fait même dépassées plus fréquemment, même si le risque est probablement minime.

4.4 Moment et fréquence de l'échantillonnage

Les programmes de surveillance varient quant au moment et à la fréquence des prélèvements d'échantillons (Tableau 7). Certains de ces programmes doivent être plus intensifs pour permettre de saisir l'éventail complet de la variabilité et des fluctuations saisonnières propres à chaque station, tandis que d'autres le sont moins et se fondent sur des prélèvements plus opportunistes ou aléatoires en raison de contraintes budgétaires et de l'éloignement de certaines stations. À l'heure actuelle, nul ne sait si cela crée des difficultés ou produit une distorsion de l'indicateur dans son ensemble. La fenêtre de trois ans retenue pour le calcul de l'indice permet d'atténuer la possibilité que certaines stations offrent une mauvaise représentation de la qualité de l'eau sur une base annuelle et permet de prendre en compte les variations annuelles dans le niveau de l'eau qui affecte les concentrations mesurées.

Une analyse de sensibilité menée sur plusieurs rivières nordiques a révélé que le fait d'avoir moins d'échantillons (c'est-à-dire neuf) que le minimum requis (12) au cours d'une période de trois ans ne donnait pas de cotes de l'IQE significativement différentes (Glozier et al. comm. pers[13]). Une analyse de sensibilité menée sur les ruisseaux du sud de l'Ontario suggère qu'il pourrait être nécessaire d'avoir plus de 12 échantillons sur trois ans pour obtenir des calculs plus fiables (Painter et Waltho, 2005).

Tableau 7 : Nombre minimal et maximal d'échantillons pour les stations par région de drainage, 2006-2008

Région drainage	Nombre d'échantillons minimum – sites principaux	Nombre d'échantillons maximum – sites principaux	Nombre d'échantillons minimum – sites locaux	Nombre d'échantillons maximum – sites locaux
Côte du Pacifique	26	137	26	137
Vallée du Bas Fraser	29	36	29	36
Okanagan - Similkameen	31	36	31	36
Columbia	26	137	26	137
Yukon	0	0	26	32
Paix - Athabasca	34	39	12	36
Bas Mackenzie	0	0	7	33
Saskatchewan Nord	14	36	36	36
Saskatchewan Sud	12	36	35	36

[13] Glozier, N., L. Lévesque, et D. Halliwell. Communication personnelle. Environnement Canada. Mars 2005.

Région drainage	Nombre d'échantillons minimum – sites principaux	Nombre d'échantillons maximum – sites principaux	Nombre d'échantillons minimum – sites locaux	Nombre d'échantillons maximum – sites locaux
Assiniboine – Rouge	12	36	11	36
Winnipeg	34	34	0	0
Bas Saskatchewan - Nelson	11	36	10	36
Churchill	0	0	12	36
Keewatin – sud de l'île de Baffin	0	0	9	9
Grands Lacs	20	60	0	0
Rivière des Outaouais	18	56	0	0
Saint-Laurent	15	54	0	0
Saint-Jean – Sainte-Croix	11	12	11	12
Côte des provinces maritimes	12	36	12	36
Terre-Neuve – Labrador	9	38	9	38

4.5 Qualité des données

Il existe trois couches de données sur la qualité de l'eau : les échantillons individuels prélevés sur les stations de surveillance; la combinaison des échantillons individuels pour calculer la valeur de l'IQE pour une station en particulier; l'ensemble des données regroupant toutes les valeurs de l'IQE provenant des stations choisies partout au pays (voir la section 2.3.3).

Il est inévitable que des erreurs se glissent parfois dans les résultats d'échantillons individuels. Les plus courantes sont des erreurs qui se produisent sur le terrain (échantillons contaminés ou erreurs d'étiquetage), en laboratoire (échantillons mal identifiés, erreurs de calcul ou erreurs d'analyse) ou encore des erreurs résultant de la saisie des données. En vue d'assurer la fiabilité des mesures, chaque programme de surveillance applique des méthodes normalisées pour la collecte d'échantillons sur le terrain. Des analyses chimiques sont effectuées dans des laboratoires canadiens agréés par l'Association canadienne d'accréditation des laboratoires ou le Conseil canadien des normes pour faire en sorte que les méthodes analytiques soient conformes aux normes et que des procédures adéquates d'assurance et de contrôle de la qualité soient en place. Environnement Canada a effectué d'autres études sur les données brutes et le calcul de l'IQE, et la validation a été effectuée par le personnel de surveillance de la qualité de l'eau des bureaux régionaux d'Environnement Canada.

5. Source des données et méthodes pour une mesure d'accompagnement : Nutriments dans l'eau douce

L'azote et le phosphore se trouvent dans notre environnement de manière naturelle, souvent à des concentrations limitant la croissance dans les milieux aquatiques. Toutefois, une surabondance de nutriments dans un lac ou une rivière entraîne l'eutrophisation d'un cours d'eau à travers une croissance végétale excessive. La dégradation de la matière végétale qui s'en suit peut mener à l'anoxie ou à des concentrations réduites d'oxygène disponible pour les poissons et autres animaux aquatiques. Une croissance végétale excessive possède d'autres répercussions négatives telles que l'obstruction des tuyaux de prises d'eau, une navigation entravée et une réduction dans la valeur esthétique et récréative des rivières et lacs canadiens. Un excès de nutriments peut également entraîner la prolifération d'algues ou bactéries toxiques qui peuvent conduire à la mort du bétail ou à la fermeture des zones coquillières.

Le niveau naturel de phosphore que l'on retrouve dans l'eau est influencé par la quantité et le type de roche ou sol que l'on retrouve dans un endroit donné. Les cours d'eau dans les régions caractérisées par une couche épaisse de sol, tel que dans les Prairies, ont naturellement une concentration élevée en phosphore comparé aux cours d'eau dans des régions caractérisées par une mince couche de sol, tel que dans la région du Bouclier canadien. Les nitrates sont la forme la plus stable de l'azote dans l'environnement. Ils se forment de manière naturelle lors de la décomposition des plantes et animaux dans le milieu aquatique ou rejoignent les cours d'eau à travers les excréments animaux. À une faible concentration, les nitrates sont essentiels pour la croissance végétale mais une forte concentration peut s'avérer toxique. Le ruissellement agricole contenant des fertilisants organiques ou chimiques ainsi que les eaux usées municipales ou industrielles sont les sources principales des nutriments dans les lacs et rivières.

5.1 Méthode de calcul de la mesure

Une analyse de tendance a été effectuée à partir des mesures de phosphore et d'azote recueillies aux stations de surveillance environnementale de programmes fédéraux et fédéraux-provinciaux. Différentes formes de phosphore et azote ont été mesurées aux stations de surveillance. Les mesures de phosphore ont été réalisées sous la forme du phosphore total (75 stations) et de phosphore total dissous (39 stations). Les mesures de l'azote ont été réalisées sous la forme d'azote total (52 stations) et de nitrates (NO_3) (84 stations). Une station de surveillance était incluse dans le calcul si des données sont disponibles pour un minimum de 10 années entre 1990 et 2006. Pour le phosphore, 114 stations ont été considérées et 136 stations ont été considérées pour l'azote. Dans certaines régions où la densité de stations est élevée, comme dans les provinces de l'Atlantique, un échantillon représentatif de stations a été choisi pour tracer un portrait général des concentrations de nutriments basé sur la disponibilité des données, l'utilisation du sol, la fréquence d'échantillonnage et/ou la distribution spatiale.

L'échantillonnage a été effectué par diverses organisations fédérales, soit Environnement Canada, Parcs Canada et Affaires indiennes et du Nord Canada, ainsi que par des ministères provinciaux/territoriaux dans le cadre de programmes conjoints de surveillance entre le gouvernement fédéral et les provinces et les territoires. Toutes ces organisations disposent de protocoles d'échantillonnage standardisés conçus pour minimiser les erreurs dues à la méthode d'échantillonnage et aux techniques de préservation. La présence de nutriments dans les échantillons a été mesurée au moyen de méthodes nationalement approuvées et a été effectuée par des laboratoires certifiés. Les laboratoires ont été certifiés par l'Association canadienne pour l'accréditation des laboratoires.

L'analyse de tendance réalisée permet de détecter les tendances à long terme dans les concentrations de phosphore et d'azote. Un test Kendall saisonnier a été effectué lorsqu'une tendance saisonnière a été détectée par un test Kruskal-Wallis. Autrement, un test Mann Kendall a

été effectué. Des tests non paramétriques ont permis d'inclure les données qui ne suivent pas une distribution normale et de réduire l'influence des valeurs aberrantes extrêmes.

Une fois le degré de signification et la direction des tests déterminés pour toutes les stations, un graphique a été produit au niveau national en compilant toutes les stations dans chaque catégorie de résultats (c.-à-d. hausse, baisse ou aucune tendance). Une somme de toutes les stations dans chaque catégorie de résultats a également été faite pour les bassins hydrographiques océaniques du Canada.

Étant donné que les données proviennent de programmes de surveillance et de bases de données multiples, une méthode commune d'assurance et de contrôle de la qualité des données a été adoptée pour résoudre la question des données aberrantes, des données censurées (c.-à-d. les observations sous le seuil de détection) et des changements dans les méthodes analytiques à travers le temps.

5.2 Mises en garde et limites

Les programmes de surveillance environnementale n'ont pas été conçus de manière à être spatialement représentatifs du Canada ou des bassins hydrographiques océaniques. Les stations de surveillance ne comprennent pas toutes les régions où l'excès de nutriments est un problème. La disponibilité des données est le principal déterminant dans la sélection des stations. Toutes les stations ont reçu une pondération égale, sans égard à leur emplacement ou au débit du cours d'eau.

5.3 Source(s) de données

Environnement Canada. 2010. Le phosphore dans les écosystèmes aquatiques canadiens. www.ec.gc.ca/eaudouce-freshwater/default.asp?lang=Fr&n=B61C9777-1

Communication personnelle. 2010. V. Mercier, Surveillance de la qualité de l'eau douce de l'Atlantique, Environnement Canada.

6. Références

[BCMOE] British Columbia Ministry of Environment. 1996. British Columbia Water Quality Status Report. April 1996. Environmental Protection Division, British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia. Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/public/bcwqsr/bcwqsr1.html

[BCMOE] British Columbia Ministry of Environment. 2001. *British Columbia Approved Water Quality Guidelines 1998 Edition*. Environmental Protection Division, British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

[BCMWLAP] British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection. 2004. *Water Quality Assessment and Objectives for the Elk River for the Purpose of National Reporting*. Technical Appendix, Draft December 2004. Victoria, British Columbia.

Bemrose, R., L. Kemp, M. Henry, and F. Soulard. 2009. *The Water Yield for Canada as a Thirty-year Average (1971 to 2000): Concepts, Methodology and Initial Results*, Environment Accounts and Statistics Analytical and Technical Paper Series, Statistics Canada Catalogue no. 16-001-MWE2009007. Disponible à : http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=16-001-MWF2009007&lang=fra

Butcher, G.A. 1992. *Lower Columbia River, Hugh Keenleyside Dam to Birchbank: Water Quality Assessment and Objectives: Overview Report*. Water Quality Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/objectives/birchbank/birchbank.html

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. Recommandations *canadiennes pour la qualité de l'environnement*. Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg (Manitoba).

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2001. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau : protection de la vie aquatique: Indice de la qualité de l'eau du CCME 1.0 Manuel de l'utilisateur dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg (Manitoba). Disponible à : www.ccme.ca/assets/pdf/wqi_usermanualfctsht_f.pdf

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2003. *Canadian Water Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life Guidance for Site-Specific Application of Water Quality Guidelines in Canada and Procedures for Deriving Numerical Water Quality Objectives*, Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg (Manitoba).

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2005a. Application et mise à l'essai de l'indice de qualité de l'eau du CCME dans des plans d'eau de la région de l'Atlantique, préparé par Environnement Canada, le ministère de l'Environnement et le gouvernement local du Nouveau-Brunswick, Department of Environment and Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador, Department of Environment and Labour de la Nouvelle-Écosse et Department of Fisheries, Aquaculture and Environement de l'Île-du-Prince-Édouard pour le groupe de travail sur la qualité de l'eau du Conseil canadien des ministres de l'Environnement, Winnipeg (Manitoba) Disponible à : www.ec.gc.ca/soer-ree/Francais/resource_network/status_report_f.cfm

[CCME] : Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2005b. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, Mise à jour 5.0, Conseil canadien des ministres de l'Environnement, Winnipeg (Manitoba). Disponible à : www.ccme.ca/publications/ceqg_rcqe.fr.html

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2007a. Protocole d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux en vue de protéger la vie aquatique 2007. Dans *Canadian*

Environmental Quality Guidelines, 1999. Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2007b. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Summary table. Mise à jour Décembre 2007. Dans: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Monitors of the Environment, Winnipeg.

Dodds, W.K., J.R. Jones, and E. Welch. 1998. Suggested classification of stream trophic state: distributions of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. *Water Research*, 32: 1455–1462.

Environnement Canada. 2001. *Menaces pour les sources d'eau potable et les écosystèmes aquatiques au Canada*. Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario), 87 p.

Environnement Canada. 2005a. *Proceedings of the 2nd CCME National Workshop on the Water Quality Index — Towards a Nationally Consistent Water Quality Indicator for Canada,* February 15–18, 2005.

Environnement Canada. 2005b. *Initial Guidance for Calculating the Water Quality Index (WQI) for the Environment and Sustainable Development Indicators, Water Quality Indicator*. 17 pp.

Environnement Canada. 2005c. "*Recommended Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life for Use in the 2005 National Water Quality Indicators under the Canadian Environmental Sustainability Indicators (CESI) Initiative*" [version provisoire]. 23 juin 2005, Bureau national des recommandations et des normes, Environnement Canada, Gatineau (Québec).

Environnement Canada. 2005d. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Dezadeash River at Haines Junction for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada, 2005e. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Beaver River at Park Gate Highway 1 for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada, 2005f. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Liard River at Upper Crossing for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada, 2005g. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Kicking Horse River above Field, BC for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada, 2005h. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Kootenay River at Kootenay Crossing for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada. 2005i. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Skeena River at Usk for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada, 2005j. 2005. *Site-specific Water Quality Guidelines for the Sumas River at the International Border for the Purpose of National Reporting*. Préparé par Tri-Star Environmental Consulting, Mai 2005.

Environnement Canada. 2007. *Technical guidance document for Water Quality Index*

practitioners reporting under the Canadian Environmental Sustainability Indicators (CESI) initiative – 2007 update, version provisoire non publiée, Ottawa (Ontario).

[EC, BCMOE, YDOE] Environment Canada, British Columbia Ministry of Environment, Yukon Department of Environment. 2007. *British Columbia and Yukon Territory Water Quality Report (2001–2004): An Application of the Canadian Water Quality Index.* Environment Canada, Vancouver, British Columbia.

Fidler, L.E., et G.G. Oliver. 2001. *Water Quality Guidelines for Temperature: Overview Report*, Water, Air and Climate Change Branch, Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).
Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/temptech/temperature.html

Glozier, N.E., R.W. Crosley, L.A. Mottle, et D.B. Donald. 2004. *Water Quality Characteristics and Trends for Banff and Jasper National Parks: 1973–2002*. Ecological Science Division, Environmental Conservation Branch, Environnement Canada, Saskatoon (Saskatchewan).

Gouvernement de l'Alberta. 2008*. Measuring up: Progress Report on the Government of Alberta Business Plan. Annual Report 2007-2008*. Gouvernement de l'Alberta, Edmonton (Alberta).

[GdC] Gouvernment du Canada 2008. Document technique à l'intention des praticiens de l'indicateur de qualité des eaux charges de faire rapport dans le cadre de l'initative des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) de 2008. Preparé par Environnement Canada and Statistique Canada. Ottawa, ON. 48 p.

Grand River Conservation Authority. 2004. *Grand River Conservation Authority 2004 Fall Report*. Grand River Conservation Authority, Cambridge (Ontario).

Gwanikar, S., S. Cross, D. MacDonald, J.R. Brown, D.Q. Tao et T. Berger. 1998. *Salmon River: Water Quality Assessment and Recommended Objectives*. Technical Appendix – Volume 1.

Henry, M., Soulard, F., and Larocque, H. 2009. *Canadian Environmental Sustainability Indicators: Water Quality Index Representivity Report*. Environment Accounts and Statistics Division, Statistics Canada.

Khan, A.A., R. Paterson, and H. Khan. 2004. Modification and application of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for the communication of drinking water quality data in Newfoundland and Labrador. *Canadian Water Quality Research Journal*, 39(3): 285–293.

Lumb, A., D. Halliwell et T.C. Sharma. 2006. Application of CCME Water Quality Index to monitor water quality: A case study of the Mackenzie River basin, Canada, *Environmental Monitoring and Assessment*, 113: 411–429.

Manitoba Conservation. 2002. *Manitoba Water Quality Standards, Objectives and Guidelines*. Water Quality Management Section, Water Branch, Manitoba Conservation, Winnipeg (Manitoba).
Disponible à :
www.gov.mb.ca/waterstewardship/water_quality/quality/website_notice_mwqsog_2002.html

Ministère de l'Environnement de l'Alberta. 1999. *Surface Water Quality Guidelines for Use in Alberta*. Science and Standards Branch, Ministère de l'Environnement de l'Alberta, Edmonton, Alberta. Disponible à : http://www.environment.gov.ab.ca/info/library/5713.pdf

[MDDEP] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2006. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Québec (Québec). Disponible à :
www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/fondements.htm

Nagpal, N.K. 1987. *Water Quality Criteria for Lead: Overview Report*. Water Management Branch, Ministry of Environment and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/lead/lead.html

Nagpal, N.K. 1999. Water *Quality Criteria for Zinc: Overview Report*. Water, Air and Climate Change Branch, Ministry of Environment and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/zinc/zinc.html

Nagpal, N.K. 2001a. Ambient Water Quality Guidelines for Manganese, Overview Report. Water, Air and Climate Change Branch, Ministry of Environment and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/manganese/manganese.html

Nagpal, N.K. 2001b. *Ambient Water Quality Guidelines for Selenium: Overview Report*. Water, Air and Climate change Branch, Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/selenium/selenium.html

Nagpal, N.K., D.A. Levy et D.D. MacDonald. 2003. *Ambient Water Quality Guidelines for Chloride: Overview Report*. Water, Air and Climate Change Branch, Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/chloride/chloride.html

Nagpal, N.K., L.W. Pommen et L.G. Swain. 2006. *A Compendium of Working Water Quality Guidelines for British Columbia*. Science and Information Branch, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/working.html

Nordin, R.N. et L.W. Pommen. 1986. *Water Quality Criteria for Nitrogen (Nitrate, Nitrite, and Ammonia)*. Water Management Branch, Ministry of Environment and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/nitrogen/nitrogen.html

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques. 1982. *Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris. 154 p.

[OMOE] Ministère de l'Environnement de l'Ontario. 1994. *Water Management Policies, Guidelines, Provincial Water Quality Objectives of the Ministry of Environment and Energy* [réimprimé en février 1999]. Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 67 p. Disponible à : www.ene.gov.on.ca/envision/gp/3303e.pdf

Painter, S. et J. Waltho. 2005. *Test Driving the Canadian Water Quality Index*. Division de la santé des écosystèmes, Direction générale de la conservation de l'environnement, Région de l'Ontario, Environnement Canada.

Pearse, P.H., F. Bertrand and J.W. MacLaren. 1985. *Currents of Change: Final Report of the Inquiry on Federal Water Policy.* Environment Canada. Ottawa, ON.

[REPP] Régie des eaux des provinces des prairies 1992. Master Agreement on Apportionment. *Schedule E: Agreement on Water Quality*. Régie des eaux des provinces des Prairies, Regina, Saskatchewan.

Rocchini, R. et L.G. Swain. 1995. *The British Columbia Water Quality Index*. Water Quality Branch, Environmental Protection Department, Ministry of Environment, Land and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 13 p.

Singleton, H.J. 1987. *Water Quality Criteria for Copper: Overview Report*. Water Management Branch, Ministry of Environment and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/copper/copper.html

Singleton, H.J. 1987. *Water Quality Criteria for Copper: Overview Report.* Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment and Parks, Victoria, British Columbia. Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/copper/copper.html

Singleton, H.J. 2000. *Ambient Water Quality Guidelines for Sulphate: Overview Report*. Water Management Branch, Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/sulphate/index.html

Statistique Canada. 2009. Classification type des aires de drainage (CTAD) 2003, Disponible à : www.statcan.gc.ca/subjects-sujets/standard-norme/sdac-ctad/sdac-ctad-fra.htm

Swain, L.G. et R. Girard. 1987. *Talka-Nechako Area, Nechako River Water Quality Assessment and Objectives: Overview Report*. Water Management Branch, Ministry of Environment and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).
Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/objectives/nechako/nechako.html

Swain, L.G. 1990. *Okanagan Area, Similkameen River Sub-basin: Water Quality Assessment and Objectives: First Update, Overview Report*. Water Management Branch, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/objectives/similkameen2/similkameen2.html

Swain, L.G., D.G. Walton et W. Obedkof. 1997. *Water Quality Assessment and Objectives for the Fraser River from Moose Lake to Hope, Summary Report*. Water Quality Branch, Ministry of Environment, Lands, and Parks de la Colombie-Britannique, Water Management Branch, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/objectives/frasermoose/moose.html

[TRNEE] Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie. 2003. *Indicateurs d'environnement et de développement durable pour le Canada*, Ottawa (Ontario).

[US EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2005. *Current National Recommended Water Quality Criteria*. United States Environmental Protection Agency. Disponible à : www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html

Warrington, P.D. 1995. *Ambient Water Quality Criteria for Fluoride: Overview Report*. Water Management Branch, Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). Disponible à : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/fluoride/fluoride.html

Williamson, D.A. 2002. *Manitoba Water Quality Standards, Objectives and Guidelines*. Manitoba Water Stewardship, Winnipeg (Manitoba).

Wright, C.R., K.A. Saffran, A.-M. Anderson, R.D. Neilson, N.D. MacAlpine et S.E. Cooke. 1999. *A Water Quality Index for Agricole Streams in Alberta: The Alberta Agricole Water Quality Index (AAWQI)*. Prepared for the Ministère de l'Environnement de l'Albertaally Sustainable Agriculture Program. Agriculture, Food and Rural Development de l'Alberta, Edmonton (Alberta).

6.1 Lectures complémentaires

[BCMELP] British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks. 1997. *Ambient Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen.* Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia.

Brown, J., D. MacDonald, B. McNaughton, and S. Mitchell. 1997*. Lower Columbia River from Birchbank to International Border: Water Quality Assessment and Recommended Objectives.* Environment Canada and British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks.

Butcher, G.A. 1987. *Peace River Area: Peace River Mainstream: Water Quality Assessment and Objectives: Technical Appendix*. British Columbia Ministry of Environment and Parks, Victoria, British Columbia.

Butcher, G.A. 1988. *Water Quality Criteria for Aluminum: Technical Appendix*. Water Quality Unit, Resource Quality Section, Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment and Parks, Victoria, British Columbia.

Butcher, G.A. 1992. *Lower Columbia River, Hugh Keenleyside Dam to Birchbank: Water Quality Assessment and Objectives: Technical Appendix*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia.

Gwanikar, S., S. Cross, D. MacDonald, J.R. Brown, D.Q. Tao, and T. Berger.1998. *Salmon River: Water Quality Assessment and Recommended Objectives.* Environment Canada, Vancouver, British Columbia.

Holmes, D.W., and R.N. Nordin. 1992. *Thompson River Water Quality Assessment and Objectives.* British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia.

Holms, G.B., and L.G. Swain. 1985. *Fraser–Delta Area: Fraser River Sub-basin from Hope to Kanaka Creek: Water Quality Assessment and Objectives.* British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

Howell, K., and N.K. Nagpal. 2001. *Water Quality Guidelines for Selenium: Technical Appendix*. Water Protection Branch, British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria, British Columbia.

[INRP] Inventaire National des Rejets de Polluants. 2007. Environnement Canada. Disponible à: www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=En&n=4A577BB9-1

Kangasniemi, B.J. 1989. *Campbell River Area: Middle Quinsam Lake Sub-basin: Water Quality Assessment and Objectives: Technical Appendix*. Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

Levy, D.A., D.D. MacDonald, and N.K. Nagpal. 1981. *Ambient Water Quality Guidelines for Chloride.* Water, Air and Climate Change Branch, British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria, British Columbia.

McKean, C. 1989. *Cowichan–Koksilah Rivers Water Quality Assessment and Objectives: Technical Appendix*. British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

McKean, C., and N.K. Nagpal. 1991. *Ambient Water Quality Criteria for pH: Technical Appendix*. Water Management Division, British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

Nagpal, N.K. 1981. *Ambient Water Quality Guidelines for Zinc.* Environment and Resource Management Department, Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia.

Nordin, R.N. 2001. *Water Quality Criteria for Nutrients and Algae. Overview Report.* Resource Quality Section, Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment. Victoria, British Columbia.

Pearse, P.H., F. Bertrand and J.W. MacLaren. 1985. *Currents of Change: Final Report of the Inquiry on Federal Water Policy.* Environment Canada, Ottawa; Natural Resources Canada, GeoAccess Division, 2003, 1:1 Million Digital Drainage Area Framework, version 4.8b, Ottawa.

Reimer, P.S. 1999. *Environmental Effects of Manganese and Proposed Guidelines to Protect Freshwater Life in British Columbia.* Department of Chemical and Bio-Resource Engineering, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.

[RNCan] Ressources Naturelles Canada. 2009. *Couverture du sol, circa 2000,* Centre d'Information Topographique, Ressources Naturelles Canada. Disponible à: http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/landcover/csc2000v/description.html;jsessionid=702C10464A3A0BB9465253F78DCD6EBD

Singleton, H.J. 1986. *Water Quality Criteria for Cyanide: Technical Appendix*. Water Management Branch, British Columbia Ministry of Environment and Parks, Victoria, British Columbia.

Swain, L.G., D.G. Walton, and W. Obedkof. 1997. *Water Quality Assessment and Objectives for the Fraser River from Moose Lake to Hope.* British Columbia Ministry of Environment, Lands, and Parks, Water Management Branch, Victoria, British Columbia.

Swain, L.G. 1990. *Okanagan Area, Similkameen River Sub-basin: Water Quality Assessment and Objectives: Technical Appendix First Update*. British Columbia Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

Annexe 1: Recommandations de qualité d'eau en vigueur dans chaque province/territoire.

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Alberta				
Aluminium[2]	Dissous	5 à pH <6.5; 100 à pH >6.5	µg/L	CCME 2005b
Ammoniac	Non-ionisé	0.019	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Arsenic	Total	5	µg/L	CCME 2005b
Cadmium[2]	Total	e^(1.0166*ln[dureté]−3.924)	µg/L	USEPA 2005
Chlorure	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Cuivre[2]	Total	7	µg/L	Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Cuivre[3]	Total	2, pour dureté 0–90 mg/L; e^(0.8545*ln[dureté]−1.465)*0.2, pour dureté >90 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Oxygène dissous		6.5	mg/L	Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Plomb	Total	e^(1.273*ln[dureté]−4.705)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Mercure[2]	(Total) inorganique	0.026	µg/L	CCME 2005b
Nickel	Total	e^(0.76[ln(dureté)]+1.06)	µg/L	CCME 2005b
Azote	Total	1	mg/L	Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Pesticides	2,4-D	4	µg/L	CCME 2005b
Pesticides	MCPA	2.6	µg/L	CCME 2005b
pH[3]		6.5–9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.05	mg/L	Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Sélénium[2]	Total	2	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Zinc	Total	7.5, pour dureté ≤90 mg/L; 7.5 + 0.75*(dureté−90), pour dureté >90 mg/L $CaCO_3$	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Colombie-Britannique[4]				
Alcalinité		20	mg/L ($CaCO_3$)	Nagpal et al. 2006
Antimoine	Total	20	µg/L	Nagpal et al. 2006
Arsenic	Total	5	µg/L	CCME 2005b
Cadmium	Total	≤10^0.86 [log(dureté)]−3.2, quand > 50mg/L CaCO3; ≤0.019, quand <50 mg/L $CaCO_3$, RSS	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c Environnement Canada 2005d
Cadmium	Extractible	RSS	µg/L	CCME 2005b Butcher 1992
Chlorure	Total ou dissous	RSS	mg/L	Nagpal et al. 2003
Chrome	Total	RSS	µg/L	Environnement Canada 2005c Environnement Canada 2005e Butcher 1992 Environnement Canada 2005f CCME 2005b Environnement Canada 2005g Environnement Canada 2005h Swain 1990 Environnement Canada 2005i
Chrome	Extractible	RSS	µg/L	BCMOE 1992
Cuivre	Total	RSS	µg/L	Environnement Canada 2005c Singleton 1987 BCMWLAP 2004 Swain et al. 1997 Environnement Canada 2005i
Cuivre	Extractible	RSS	µg/L	Butcher 1992 Singleton 1987
Cuivre	Dissous	RSS	µg/L	Swain 1990
Cyanure	Total	RSS	µg/L	CCME 2005b Swain 1990
Cyanure	Dissociable dans l'acide faible	5	µg/L	CCME 2005b
Oxygène Dissous		RSS	mg/L	Environnement Canada 2005c Environnement Canada 2005j CCME 2005b Gwanikar et al. 1998 Swain and Girard 1987

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Fluorure	Total	0.30	mg/L	Warrington 1995
Fer	Total	300	µg/L	CCME 2005b
Plomb	Total ou Extractible	RSS	µg/L	Nagpal 1987 Environnement Canada 2005c
Manganèse	Total ou dissous	RSS	µg/L	Nagpal 2001a Swain 1990 CCME 2005b
Molybdène	Total	RSS	µg/L	CCME 2005b Swain 1990
Nickel	Total	RSS	µg/L	Environnement Canada 2005c Swain 1990
Nitrate	Total dissous en tant que N	2.93	mg/L	CCME 2005b
Nitrite	Total en tant que N	0.02	mg/L	Nordin and Pommen 1986
Azote	Total ou total dissous	RSS	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nitrate + nitrite	Dissous	2.93	mg/L	CCME 2005b
pH		RSS	n/a	CCME 2005b Swain 1990 Butcher 1992 Gwanikar et al. 1998
Phosphore	Total ou total dissous	RSS	mg/L	Environnement Canada 2005c OMOE 1994
Sélénium	Total ou dissous	2	µg/L	Nagpal 2001b
Argent	Total	RSS	µg/L	Environnement Canada 2005c
Sulfate	Dissous	50	mg/L	Singleton 2000
Température		RSS	°C	Fidler and Oliver 2001 Environnement Canada 2005c Gwanikar et al. 1998
Thallium	Total ou Extractible	0.8	µg/L	CCME 2005b
Zinc	Total ou Extractible	RSS	µg/L	Nagpal 1999 Environnement Canada 2005c Swain 1990 Environnement Canada 2005i Butcher 1992

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Manitoba				
Ammoniac[2]	Total en tant que N	Calcul en fonction du pH et de la température	mg/L	USEPA 2005
Ammoniac[3]	Non-ionisé	0.019	mg/L	CCME 2005b
Arsenic[2]	Total ou Extractible	0.15	mg/L	USEPA 2005
Arsenic[3]	Total	5	µg/L	CCME 2005b
Cadmium[2]	Total ou Extractible	e^(0.7852*ln[dureté]−2.715) où dureté = mg/L en tant que $CaCO_3$	µg/L	USEPA 2005
Chlorure[3]	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Cuivre[2]	Total ou Extractible	e^(0.8545*ln[dureté]−1.702) where dureté = mg/L as $CaCO_3$	µg/L	USEPA 2005
Cuivre[3]	Total	2, pour dureté 0-90 mg/L; e^(0.8545*ln[dureté]−1.465)* 0.2, pour dureté >90 mg/L	µg/L	CCME 2005c USEPA 2005
Oxygène Dissous[2]		5	mg/L	USEPA 2005
Oxygène Dissous[3]		6.5	mg/L	REPP 1992 Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Fer[2]	Total ou Extractible	0.3	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Plomb	Total (ou Extractible)	e^(1.273*ln[dureté]−4.705)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nickel[3]	Total	e^(0.76*ln[dureté]+1.06)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nickel[2]	Total ou Extractible	e^(0.8460*ln[dureté]+0.0584), where dureté = mg/L $CaCO_3$	µg/L	USEPA 2005
Nitrate[2]	Total (N)	2.9	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Azote[3]	Total	1	mg/L	Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Pesticides	MCPA	2.6	µg/L	CCME 2005b
Pesticides	2,4-D	4	µg/L	CCME 2005b
pH		6.5-9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.05 (rivières); 0.025 (lacs)	mg/L	REPP 1992 Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999 Manitoba Conservation 2002

Paramètre	Forme	Description de la recommandation1	Unité	Source
Matières en suspension totales[2]		25	mg/L	Manitoba Conservation 2002
Zinc[3]	Total	7.5, pour dureté ≤90 mg/L; 7.5 + 0.75*(dureté−90), pour dureté >90 mg/L $CaCO_3$	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Zinc[2]	Total ou Extractible	e^(0.8473*ln[dureté]+0.884), où dureté = mg/L en tant que $CaCO_3$	µg/L	USEPA 2005

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Nouveau Brunswick				
Ammoniac	Non-ionisé	0.019	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Chlorure	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Cuivre	Total	2, pour dureté <60 mg/L $CaCO_3$; e^(0.8545*ln[dureté]−1.465)*0.2, pour dureté >60 mg/L	µg/L	BCMOE 2001
Fer	Dissous	300	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nickel	Total	e^(0.76*ln[dureté]+1.06)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nitrate	Total	2.9	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Oxygène	Dissous	6.5	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
pH		6.5-9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.03 (rivières); 0.02 (lacs)	mg/L	Dodds et al. 1998
Turbidité		10 (RSS)	NTU	Environnement Canada 2005c
Zinc	Total	7.5 pour dureté <90 mg/L; 7.5 + 0.75*(dureté−90) pour dureté >90 mg/L	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Terre-Neuve – Labrador				
Chlorure	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Cuivre[5]	Total	2, pour [$CaCO_3$] = 0–120 mg/L; 3, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 4, pour [$CaCO_3$] > 180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Fer[5]	Total	300	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Oxygène	Dissous	9.5	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Plomb[5]	Total	1, pour [$CaCO_3$] = 0–60 mg/L; 2, pour [$CaCO_3$] = 60–120 mg/L; 4, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 7, pour [$CaCO_3$] > 180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Nickel[5]	Total	25, pour [$CaCO_3$] = 0–60 mg/L; 65, pour [$CaCO_3$] = 60–120 mg/L; 110, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 150, pour [$CaCO_3$] > 180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Nitrate[2]	Total (N)	2.9	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
pH		5–9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.03 (rivières)	mg/L	Dodds et al. 1998
Zinc[5]	Total	30	µg/L	CCME 2005b

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Territoires du Nord-Ouest et Nunavut				
Ammoniac	Dissous	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 0.019 pour sites lentiques-lotiques	mg/L	CCME 2005b
Arsenic	Total	RSS (moyenne + 2 SD)	µg/L	ANIC
Chlorure	Dissous	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 150 pour sites lentiques-lotiques	mg/L	CCME 2005b
Chrome	Total	RSS (moyenne + 2 SD)	µg/L	ANIC
Cuivre	Total	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et pour sites lentiques-lotiques: 2, pour [$CaCO_3$] = 0–120 mg/L; 3, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 4, pour [$CaCO_3$] >180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Fer	Total	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 300 pour sites lentiques-lotiques	µg/L	CCME 2005b
Plomb	Total	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et pour sites lentiques-lotiques: 1, pour [$CaCO_3$] = 0–60 mg/L; 2, pour [$CaCO_3$] = 60–120 mg/L; 4, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 7, pour [$CaCO_3$] >180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Nitrite	Dissous	RSS (moyenne + 2 SD)	mg/L	ANIC
Nitrite-nitrate	Dissous	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 2.93 (sites lentiques-lotiques)	mg/L	CCME 2005b
Oxygène	Dissous	5	mg/L	CCME 2005b
pH		RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 6.5–9.0 pour sites lentiques-lotiques)	pH units	CCME 2005b
Phosphore	Total	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 0.03 (sites lentiques-lotiques)	mg/L	Dodds et al. 1998
Zinc	Total	RSS pour sites lotiques (moyenne + 2SD) et 30 pour sites lentiques-lotiques	µg/L	CCME 2005b

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Nouvelle-Écosse				
Chlorure	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Cuivre[5]	Total	2, pour [$CaCO_3$] = 0–120 mg/L; 3, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 4, pour [$CaCO_3$] >180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Fer	Extractible	300	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Plomb[5]	Total	1, pour [$CaCO_3$] = 0–60 mg/L; 2, pour [$CaCO_3$] = 60–120 mg/L; 4, pour [$CaCO_3$] = 120–180 mg/L; 7, pour [$CaCO_3$] >180 mg/L	µg/L	CCME 2005b
Nickel	Total	e^(0.76*ln[dureté]+1.06)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nitrate	Total (N)	2.9	mg/L	CCME 2005b
pH		6.5–9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.03 (rivières); 0.02 (lacs)	mg/L	Dodds et al. 1998
Zinc	Total	7.5 pour dureté <90 mg/L; 7.5 + 0.75*(dureté–90) pour dureté >90 mg/L	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Ontario				
Ammoniac	Non-ionisé	0.019	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Chlorure	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Chrome	Total	2	µg/L	CCME 2005b (guideline for Cr(VI) adjusted to total chromium)
Nickel	Total	e^(0.76*ln[dureté]+1.06)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nitrate	Total (N)	2.93	mg/L	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.03	mg/L	OMOE 1994
Zinc	Total	7.5, pour dureté <90 mg/L; 7.5 + 0.75*(dureté−90), pour dureté >90 mg/L $CaCO_3$	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Île du Prince Édouard				
Ammoniac	Non-ionisé	0.019	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nitrate	Dissous (N)	2.93	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
pH		6.5-9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.03	mg/L	Dodds et al. 1998
Sédiments en suspension	Total	29 (RSS)	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Québec				
Ammoniac	Total (N)	0.05, à pH 8.2 et 20°C	mg/L	MDDEP 2006
Chlorophylle a		8	mg/m^3	OECD 1982
Nitrite+nitrate	Total (N)	2.93	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
pH		>6.5; <9.0	n/a	MDDEP 2006
Phosphore	Total	0.03	mg/L	MDDEP 2006
Turbidité		10	NTU	MDDEP 2006

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Saskatchewan				
Ammoniac	Non-ionisé	0.019	mg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Arsenic	Total	5	µg/L	CCME 2005b
Chlorure	Dissous	150	mg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c
Cuivre	Total	2, pour dureté 0–90 mg/L; e^(0.8545*ln[dureté]−1.465)* 0.2, pour dureté >90 mg/L	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Oxygène	Dissous	6.5	mg/L	REPP 1992 Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Plomb	Total	e^(1.273*ln[dureté]−4.705)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Nickel	Total	e^(0.76*ln[dureté]+1.06)	µg/L	CCME 2005b Environnement Canada 2005c
Azote	Total	1	mg/L	Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Pesticides	MCPA	2.6	µg/L	CCME 2005b
Pesticides	2,4-D	4	µg/L	CCME 2005b
pH		6.5–9.0	n/a	CCME 2005b
Phosphore	Total	0.05	mg/L	REPP 1992 Ministère de l'Environnement de l'Alberta 1999
Zinc	Total	7.5, pour dureté ≤90 mg/L; 7.5 + 0.75*(dureté−90), pour dureté >90 mg/L $CaCO_3$	µg/L	BCMOE 2001 Environnement Canada 2005c

Paramètre	Forme	Description de la recommandation[1]	Unité	Source
Yukon[4]				
Arsenic	Total	5	µg/L	CCME 2007b
Argent	Total	0.05 pour $CaCO_3$ < 100mg/L, 1.9 pour $CaCO_3$ > 100mg/L	µg/L	GdC, 2008
Azote	Total dissous	0.7	mg/L	GdC, 2008
Chrome	Total	SSG	µg/L	Environnement Canada 2005f
Cuivre	Total	$0.2^{(e(0.8545(\ln[dureté])-1.465)}$ pour $CaCO_3$ > 90mg/L , 1 pour $CaCO_3$ < 90 mg/L	µg/L	GdC, 2008
Nitrate	dissous (N)	2.93	mg/L	CCME 2007b
Nitrite	Total (N)	0.02	mg/L	Nordin and Pommen 1986
pH		6.5-9		CCME 2007b
Phosphore	Total	0.025	mg/L	GdC, 2008
Plomb	Total	$e^{(1.273[\ln*(dureté)]-4.705)}$ pour $CaCO_3$ > 50mg/L, 1ug/L pour $CaCO_3$ < 50mg/L	µg/L	GdC, 2008
Sélénium	Total	0.2	ug/L	GdC, 2008
Température		RSS	°C	GdC, 2008
Zinc	Total	7.5 pour $CaCO_3$ < 90 mg/L, 7.5 + 0.75*(dureté-90) pour $CaCO_3$ > 90mg/L	µg/L	GdC, 2008

Notes: (1) RSS (recommandations spécifiques aux sites) signifie que différentes recommandations ou formules propres aux sites ont été appliquées aux différentes stations (les renseignements propres aux sites peuvent être obtenus sur demande). 2) S'applique aux stations relevant de programmes de surveillance provinciaux. 3) S'applique aux stations relevant de programmes de surveillance du gouvernement fédéral et de la Régie des eaux des provinces des Prairies. 4) La Colombie-Britannique et le Yukon ont choisi des paramètres propres aux sites. 5) Pour les sites du Labrador, les métaux totaux ou extractibles ont été utilisés pour calculer l'IQE en raison de la modification apportée au programme d'échantillonnage.