

# Une analyse de rentabilité pour l'investissement dans la surveillance communautaire de l'eau au Canada

RAPPORT DE L'IISD



© 2021 International Institute for Sustainable Development  
Publié par l'Institut international du développement durable

## L'Institut international du développement durable

L'Institut international du développement durable (IISD) est un laboratoire d'idées indépendant et primé qui vise à accélérer le développement de solutions pour parvenir à un climat stable, à la gestion durable des ressources et à des économies équitables. Nos travaux inspirent de meilleures décisions et suscitent la prise de mesures concrètes pour aider les gens et la planète à prospérer. Nous mettons en lumière ce qui peut être réalisé grâce à la collaboration entre les gouvernements, les entreprises, les organismes sans but lucratif et les communautés. Le personnel de l'IISD fort de plus de 120 membres, et ses quelque 150 associé(e)s et consultant(e)s viennent du monde entier et leur formation couvre maintes disciplines. Nos travaux touchent la vie de personnes dans presque 100 pays.

L'IISD est un organisme de bienfaisance enregistré au Canada, et visé par l'alinéa 501(c)(3) de l'*Internal Revenue Code des États-Unis*. Il bénéficie de subventions de fonctionnement de base de la province du Manitoba. En outre, des fonds de projets lui sont accordés par divers gouvernements, tant au Canada qu'à l'étranger, des organismes des Nations Unies, des fondations, le secteur privé et des particuliers.

### Une analyse de rentabilité pour l'investissement dans la surveillance communautaire de l'eau au Canada

Novembre 2021

Écrit par Geoffrey Gunn (IISD) au nom du mouvement collaboratif de surveillance communautaire de l'eau, une équipe de Nos eaux vivantes

Photo : Dane nan yē' dāh Kaska Land Guardian Network

Avec le soutien de la Fondation RBC.

### Siège

111 Lombard Avenue, Suite 325  
Winnipeg, Manitoba  
Canada R3B 0T4

**Tel:** +1 (204) 958-7700

**Website:** [www.iisd.org](http://www.iisd.org)

**Twitter:** @IISD\_news

### Comité de révision

Kelly Schnare  
Chelsea Lobson  
Aislin Livingstone  
Brendan Martin  
Catherine Paquette





# Table des matières

<b>1.0 Soutien à la surveillance communautaire de l'eau .....</b>	<b>1</b>
Introduction.....	1
Surveillance pour la gestion.....	2
Responsabilités de surveillance au Canada .....	3
Qu'est-ce que la SCE? .....	7
Réalisation de l'importance de la SCE au Canada.....	15
Conclusion.....	20
<b>2.0 Études de cas sur la surveillance communautaire au Canada.....</b>	<b>21</b>
Étude de cas 1 : Une solution rentable à un « méchant problème » — La Lake Winnipeg Foundation trouve des points chauds de phosphore dans les Prairies.....	21
Étude de cas 2 : « Sera toujours là » - Le programme des gardiens kaska pour la protection des terres et de l'eau du bassin Tāgh'agah Tuēh (rivière Liard) .....	29
Étude de cas 3 : Petites communautés, grands changements – Le Clean Annapolis River Project soutenant un environnement propre et une économie solide en Nouvelle-Écosse .....	37
<b>3.0 Une amélioration rentable pour le réseau canadien de surveillance environnementale : la surveillance communautaire de l'eau .....</b>	<b>45</b>
Résumé.....	45
État actuel .....	45
Option recommandée : investissement à long terme dans la SCE.....	46
Option alternative : le statu quo .....	47
Coûts de l'inaction.....	47
<b>Références .....</b>	<b>49</b>



## Liste des figures

Figure 1. État des données sur les bassins versants .....	6
Figure 2. Ce diagramme de Venn à quatre ensembles met en évidence les liens entre la recherche universitaire, la science citoyenne, la surveillance conventionnelle et la surveillance communautaire. La recherche universitaire et la science citoyenne sont exploratoires, cherchant souvent à comprendre des concepts ou des systèmes généraux, tandis que la surveillance documente la fonction des systèmes à un moment et à un endroit spécifique dans le but d'éclairer la gestion.....	7
Figure 3. Un système conceptuel canadien des systèmes d'observation de l'eau .....	12
Figure 4. Cycle de famine à but non lucratif.....	13
Figure 5. Approches et méthodes d'estimation de la valeur des données .....	17
Figure 6. Le bassin du lac Winnipeg .....	22
Figure 7. Water quality monitoring stations in Manitoba .....	24
Figure 8. Carte des points chauds de phosphore dérivée des données du LWCBMN (charge nette, en kilogrammes par hectare et par an, fournie par la LWF).....	26
Figure 9. Rapport régional des conclusions du réseau.....	26
Figure 10. La fréquence pour la station du LWCBMN et la distance de déplacement à partir d'un lieu central hypothétique pour simuler les coûts de déplacement d'un organisme du secteur public	27
Figure 11. Coût par échantillon de phosphore (2020 CAD), comparaison entre les coûts réels du LWCBMN et le coût des techniciens professionnels basés à Winnipeg .....	28
Figure 12. Dene Kayeh, les terres traditionnelles des Kaska Dena.....	29
Figure 13. Stations de surveillance des gardiens kaska .....	31
Figure 14. Mesure du débit à l'aide d'une échelle limnimétrique .....	34
Figure 15. Sites d'échantillonnage des Annapolis River Guardians .....	38
Figure 16. Comparaison des coûts d'exécution du programme sur cinq ans entre le financement de base du PAZCA et le coût estimatif d'exécution pour Environnement Canada .....	41



# 1.0 Soutien à la surveillance communautaire de l'eau

## Introduction

Bordé par trois océans, le Canada est parsemé de petits et de grands lacs, de rivières, de tourbières, de marais et de marécages. Pendant des millénaires, le canot et le kayak ont défini les lieux importants pour les peuples autochtones et les colons. Aujourd'hui, près de la moitié des Canadiens considèrent l'eau comme la ressource naturelle la plus importante du pays, avant les combustibles fossiles, les minéraux ou l'hydroélectricité (cf. Projet Eau Bleue RBC, 2017).

Cependant, sous la surface, ces eaux sont troubles. Moins de la moitié de l'eau douce du Canada est renouvelable, c'est-à-dire pouvant être reconstituée par les précipitations ou le ruissellement dans un délai raisonnable (cf. Environnement et Changement climatique Canada [ECCC], s.d.). Le reste est de « l'eau fossile » enfermée dans le sol et rechargée seulement au cours des siècles ou plus. Qui plus est, les lacs du Canada sont menacés sur plusieurs fronts : les proliférations d'algues qui les appauvrissent en oxygène, les espèces envahissantes comme la lamproie marine et la moule zébrée, et les incertitudes quant à la chaleur et les précipitations liées aux changements climatiques.

Notre société et notre économie dépendent des services fournis par les écosystèmes aquatiques, et bon nombre des grands défis auxquels le Canada est confronté concernent l'eau. Veiller à ce que tous aient accès à de l'eau potable, rendre nos communautés résilientes aux catastrophes climatiques et aider les économies à devenir écologiques et durables sont des engagements pris par tous les niveaux de gouvernement au pays.

Afin de trouver des solutions et nous adapter, nous devons comprendre quels sont les impacts des activités humaines sur l'eau. Malheureusement, cela est pratiquement impossible à faire pour la plupart des bassins canadiens : 100 des 167 sous-bassins versants au Canada ne disposent pas de données suffisantes pour faire état de leur qualité (cf. WWF-Canada, 2020). Même les progrès en matière de surveillance par satellite et de capteurs connectés à Internet n'égalent à ce jour la surveillance des ruisseaux et des lacs par une personne de la communauté.

Cette lacune peut être comblée par la surveillance communautaire de l'eau (SCE) - une façon dont les communautés et les organisations communautaires gèrent leurs ressources en eau en recueillant et en utilisant des données pertinentes adaptées à leur situation. La SCE peut être un moyen rentable pour les communautés de comprendre des problèmes complexes à leur propre échelle, de rassembler des informations pertinentes pour prendre des décisions influant sur leurs propres communautés et de recueillir des données à long terme pour surveiller les impacts des activités industrielles et identifier les impacts subtils des changements climatiques. Les avantages supplémentaires incluent la capacité de comprendre les répercussions cumulatives des impacts environnementaux accumulés.



Ce rapport a été élaboré pour soutenir une analyse de rentabilité de la SCE au Canada et démontrer que cette méthode de surveillance environnementale est un moyen rentable pour les communautés canadiennes et autochtones de faire valoir leurs intérêts et de prendre les décisions les plus éclairées concernant leurs ressources en eau. La partie 1 de ce rapport passe en revue l'état de la surveillance de l'eau au Canada : comment la surveillance informe la direction, qui est responsable et comment les concepts émergents comme la science citoyenne et la SCE approfondissent les connaissances sur les eaux locales. Cette section examine également ce qui fait le succès des programmes de SCE et comment les modèles de financement alternatifs peuvent renforcer la SCE au Canada. Ce rapport démontre que la SCE verse des dividendes aux Canadiens en faveur d'une gestion durable de l'eau. Cependant, il demande des investissements importants et de passer du mode de financement par projet à un financement de base qui reflète les avantages à long terme de la surveillance des ensembles de données.

La partie 2 passe en revue trois exemples de SCE au Canada : le Lake Winnipeg Community-Based Monitoring Network qui engage des bénévoles pour aider à comprendre d'où vient la pollution au phosphore dans l'un des plus grands bassins de drainage au Canada; le réseau Dane Nan YēDāh de gardiens autochtones qui a été formé pour être les « oreilles et les yeux » des communautés kaska; et le Clean Annapolis River Project, un projet de longue haleine qui a permis de développer un ensemble de données à long terme sur la rivière Annapolis et ses affluents pour protéger et préserver l'une des rivières historiques clés du Canada.

La partie 3 présente une analyse de rentabilité . Ce sommaire contient les recommandations spécifiques afin que le Canada encourage et étende le rôle de la SCE dans notre réseau de systèmes d'observation environnementale et dans le cadre d'une infrastructure de données de surveillance commune.

## Surveillance pour la gestion

La surveillance est une activité distincte de la science pure tant par sa conception que par ses objectifs. La surveillance de la qualité de l'eau est, selon le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), l'un des éléments les plus importants de la gestion des systèmes aquatiques (cf. CCME, 2015), car elle permet aux gestionnaires d'observer l'état et les tendances d'écosystèmes complexes sur une période.

Dans le contexte de la qualité de l'eau, Bartram et Ballance (1996, p. 8) définissent trois types de programmes de surveillance pour soutenir la gestion :

- « La **surveillance** est la mesure et l'observation normalisées à long terme de l'environnement aquatique afin de définir l'état et les tendances,
- Les **études** sont des programmes intensifs de durée déterminée visant à mesurer et observer la qualité de l'environnement aquatique à des fins précises,
- Le **contrôle** est la mesure et l'observation continue et spécifique aux fins de la gestion de la qualité de l'eau et des activités opérationnelles. »



Ceux-ci se distinguent de la science (tant publique qu'universitaire), qui cherche à établir une compréhension systématique du monde naturel basée sur des expériences et des observations (cf. Merriam-Webster, s.d.). Alors que de nombreuses activités scientifiques bénéficient des données recueillies dans le cadre de programmes de surveillance et que les scientifiques fournissent de précieux conseils dans la conception et la mise en œuvre de la surveillance, ces programmes sont des applications de connaissances et de méthodes scientifiques à l'appui des politiques publiques.

Les programmes de surveillance comportent un objectif de gestion explicite, qu'il s'agisse de définir l'état ou la tendance d'un système, de révéler les conditions de base avant un impact attendu ou de développer un cadre fonctionnel pour prédire les sensibilités.

## Responsabilités de surveillance au Canada

Le statu quo pour la gestion de l'eau est le résultat des décisions prises lors de la fondation du Canada en tant qu'État colonial moderne – décisions reflétées dans les mesures législatives datant de la *Loi constitutionnelle* (1867) et la division des responsabilités fédérales et provinciales qui ont évolué au cours de cette période.

L'état de ces responsabilités est résumé dans un récent rapport préparé par la Bibliothèque du Parlement. Selon Becklumb (2019), les responsabilités fédérales incluent les suivantes :

- Propriété publique (de la Couronne fédérale);
- Pêches d'eau douce et marines;
- Navigation et transport maritime;
- Loi criminelle;
- Peuples autochtones et terres de réserve.

Il existe également des pouvoirs résiduels accordés au gouvernement fédéral par des décisions judiciaires, souvent en lien avec des relations avec des nations étrangères ou des différends entre provinces. Il s'agit notamment de la répartition transfrontalière et de la qualité de l'eau, des oiseaux migrateurs et de certaines composantes de la biodiversité.

Présentement, le pouvoir exécutif sur l'eau au Canada appartient à plus de 20 ministères fédéraux, chacun ayant des responsabilités prévues par la loi, des secteurs d'activité pratiques et des rôles en matière de réglementation et de surveillance. Les ministères ayant des responsabilités importantes en matière d'eau comprennent l'ECCE, Pêches et Océans Canada et Ressources naturelles Canada. Services aux Autochtones Canada, Santé Canada et Parcs Canada ont tous des responsabilités mineures ou limitées à l'égard des ressources en eau. Agriculture et Agroalimentaire Canada et Infrastructure Canada n'ont pas de responsabilités spécifiques à l'égard de l'eau, mais peuvent collaborer ou soutenir des collaborations de surveillance de l'eau avec des unités provinciales. D'anciennes initiatives et agences, telles que l'Administration du rétablissement agricole des Prairies et le Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique,



ont également mené et soutenu des travaux de surveillance de l'eau, mais ont été fermées ou modifiées au cours des deux dernières décennies.

Il y a une nouvelle tentative de rationaliser les responsabilités fédérales à l'égard de l'eau, notamment plus récemment une vaste consultation concernant une proposition pour la création d'une Agence canadienne de l'eau. Cet organisme peut servir d'intermédiaire entre les ministères fédéraux, les communautés autochtones, les scientifiques et le public ou de carrefour d'échange d'expertises axées sur l'eau des niveaux fédéral, provincial et territorial.

Selon la *Loi constitutionnelle* (1867), les provinces ont des responsabilités environnementales distinctes. Celles-ci incluent :

- La gestion des biens publics (de la Couronne provinciale), y compris l'exploitation forestière et minière;
- La réglementation des droits de propriété privée et des pratiques commerciales, y compris les émissions;
- Les questions d'intérêt local et privé, y compris la gestion des déchets, l'approvisionnement en eau potable et l'élimination de l'eau usées, qui sont souvent déléguées aux gouvernements municipaux;
- La gestion de toutes les ressources en eau locales, y compris les eaux souterraines, à l'exception de l'eau limitrophes (internationales ou interprovinciales) et de l'eau sur les terres fédérales telles que les parcs nationaux.

À l'image des provinces, les trois gouvernements territoriaux du Canada ont négocié des ententes avec le gouvernement fédéral pour une gestion locale de l'eau.

Chaque province et territoire élabore à l'occasion une stratégie qui décrit les plans et les priorités pour la gestion des ressources en eau. La surveillance de l'eau est parfois incluse. Par exemple, dans *Living Water Smart: British Columbia's Water Plan* (cf. ministère de l'Environnement, Colombie-Britannique, 2008), un des objectifs spécifiés était « d'établir des repères fondés sur des recherches scientifiques afin de surveiller les progrès quant à l'utilisation de l'eau », tandis que dans *Water for Life: Nova Scotia's Water Resource Management Strategy* (cf. Nouvelle-Écosse, 2010), les connaissances en matière de surveillance de l'eau étaient définies comme objectif principal. Dans *Northern Voices, Northern Waters: NWT Water Stewardship Strategy* (cf. Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, 2010), la surveillance, en particulier la surveillance communautaire ou en partenariat avec la communauté, était à la base du pilier stratégique « Connaître et planifier ». La Stratégie des Grands Lacs de l'Ontario (cf. ministère de l'Environnement, de la Conservation et des Parcs, 2016) comprenait une section sur la surveillance de l'impact économique du secteur de l'eau dans son ensemble.

De nombreuses stratégies provinciales relatives à l'eau reflètent également l'apport des organismes opérant sur leur territoire qui appuient les activités de gestion intégrée de l'eau, comme les offices de protection de la nature (Ontario), les districts des bassins versants (Manitoba) ou les conseils





de bassin (Alberta). L'Île-du-Prince-Édouard compte à elle seule 24 organisations de bassins versants, représentées par la Prince Edward Island Watershed Alliance.

Ces organismes ont joué un rôle important de liaison entre les provinces, les gouvernements locaux et les particuliers. Cependant, selon Shrubsole et al. (2017), ils manquent de financement pour les tâches qu'ils doivent entreprendre et ne détiennent aucune autorité législative. Dans de nombreux cas, ils doivent demander des subventions octroyées par un processus de sélection, comme le Fonds en fiducie pour l'Environnement du Nouveau-Brunswick, pour compléter un financement de base limité ou inexistant.

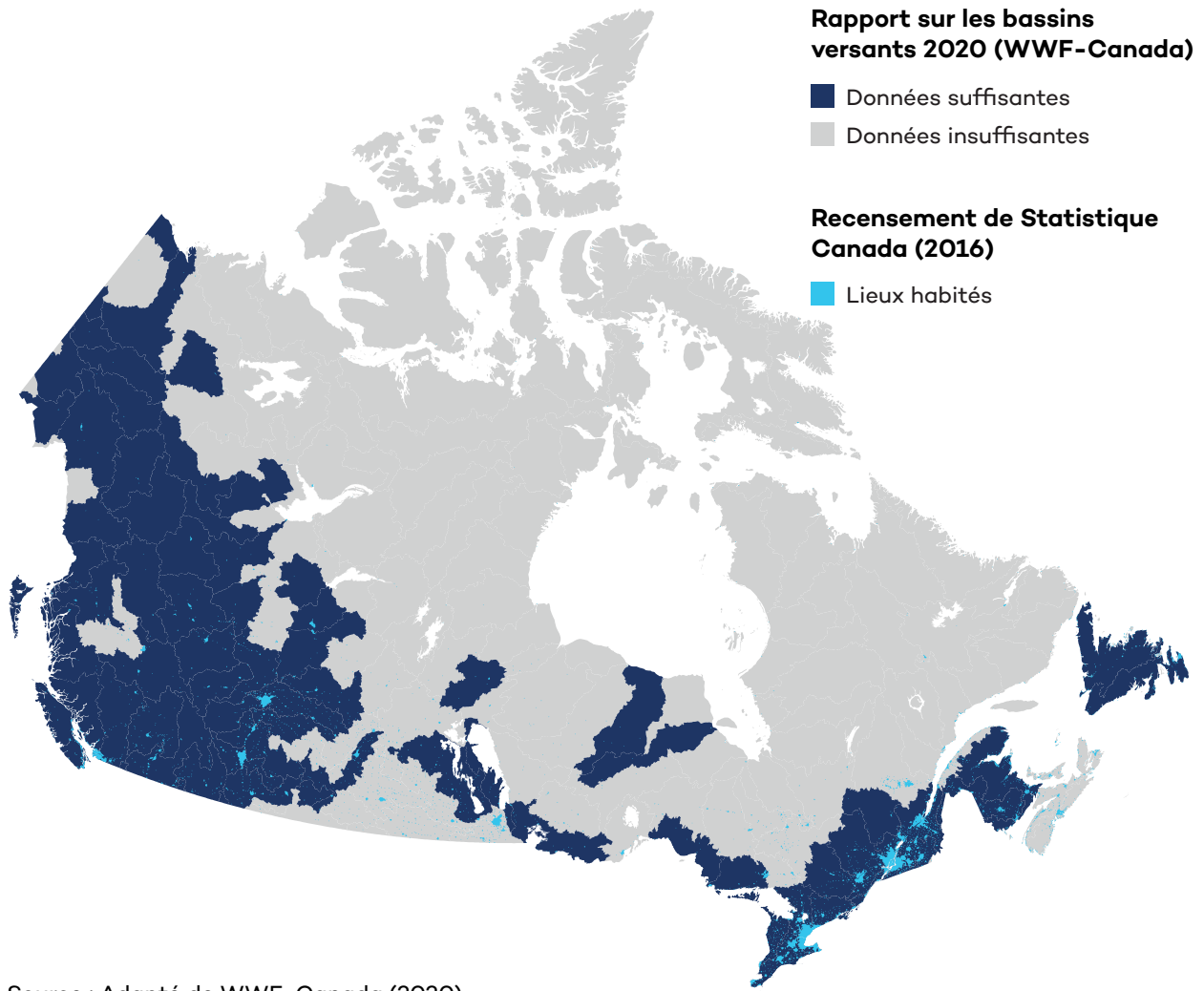
Les gouvernements autochtones ont continué ou revendiquent des rôles d'intendance sur leurs territoires traditionnels. Dans la *Déclaration nationale sur l'eau*, l'Assemblée des Premières Nations (s.d.) affirme que « [l'] eau des territoires des Premières Nations est souvent dégradée par des activités en dehors ou à proximité de leurs communautés et terres traditionnelles. Nous devons continuer d'exercer notre droit de protéger et de prendre soin de nos eaux. »

La reconnaissance récente de l'importance des connaissances traditionnelles et des systèmes de connaissances autochtones aux côtés de la science occidentale a été exprimée dans le cadre de « l'approche à double perspective ». Ce processus, discuté en détail par Bartlett et al. (2012), a été développé par les Aînés Murdina Marshall et Albert Marshall de la nation micmaque pour intégrer des façons différentes mais complémentaires d'apprendre, de comprendre et de communiquer sur les questions environnementales. Cette stratégie a été incluse dans des programmes de surveillance ultérieurs, y compris certains programmes de gardiens autochtones (cf. Cercle d'experts autochtones, 2018).

La responsabilité d'une part considérable de la gestion de l'eau au Canada incombe aux membres des communautés eux-mêmes, souvent en dehors des structures provinciales. Ces groupes qui travaillent dans le domaine de la gestion de l'eau vont de groupes d'individus aux vues similaires organisés de manière informelle et préoccupés par un problème local aux branches nationales d'organisations non gouvernementales (ONG) internationales telles que Canards Illimités Canada et WWF-Canada. Ces groupes, petits et grands, mènent des activités de surveillance pour informer les autorités des problèmes émergents ou critiques, comme, par exemple, les capteurs citoyens qui utilisent une application développée par Ressources naturelles Canada pour signaler les embâcles et les inondations printanières (cf. Burke, 2018), ou les intervenants qui remplissent des sondages à court terme pour éclairer les décisions politiques locales, ou des volontaires effectuant un suivi à long terme pour combler les lacunes à l'échelle du bassin versant ou du bassin de drainage.



**Figure 1.** État des données sur les bassins versants



Source : Adapté de WWF-Canada (2020).

Les différences en matière de juridiction, de capacité communautaire et surtout de géographie ont donné lieu à un paysage fragmenté de l'état de la surveillance de l'eau au Canada. Selon le WWF-Canada (2020), les bassins versants avec des données « suffisantes » pour être attribués une note de qualité sont situés dans la Cordillère occidentale, le corridor urbain densément peuplé de Windsor à Québec et, dans certaines parties du Canada atlantique (cf. figure 1). Les régions de l'Arctique et des Prairies sont particulièrement clairsemées.

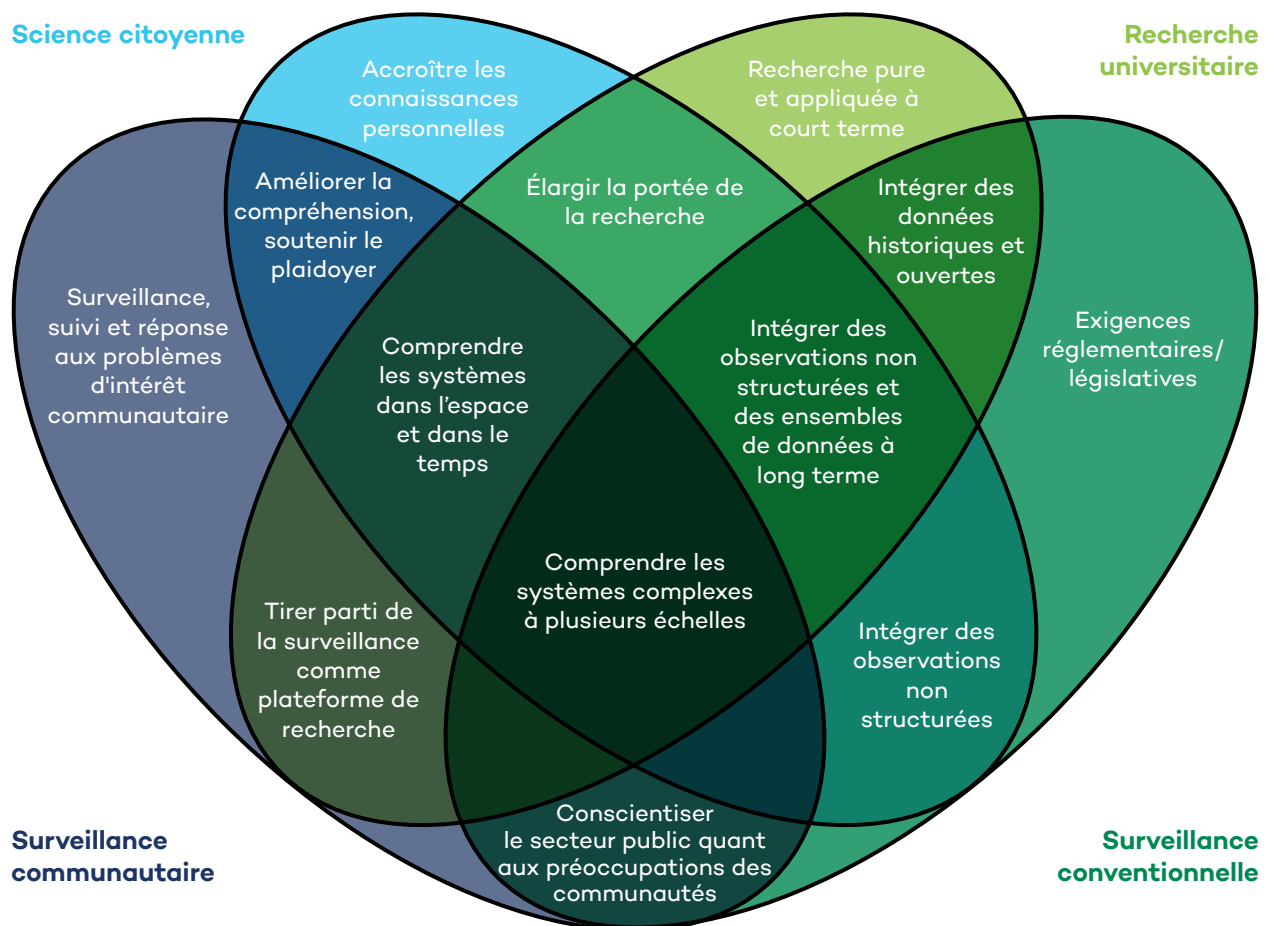
Remplir la carte nécessite un investissement renouvelé dans la surveillance de l'eau et l'intégration de tous les outils et modes disponibles. Avec à l'appui de nouveaux capteurs et plateformes satellites, les communautés qui vivent dans ces bassins versants ont le plus grand intérêt de les protéger pour l'avenir et peuvent transmettre leurs connaissances et leurs données scientifiques rigoureuses à leurs propres dirigeants locaux et aux experts ailleurs. Une surveillance basée dans chaque communauté, mais connectée à des réseaux régionaux, peut générer les données dont nous avons besoin pour nous préparer à un avenir hydrique changeant.



## Qu'est-ce que la SCE?

La SCE implique de nombreuses organisations, allant de groupes informels de citoyens concernés aux professionnels travaillant avec des organisations caritatives internationales. Ces institutions varient considérablement en termes de capacité organisationnelle, de ressources financières et de portée. Cependant, elles utilisent toutes les principes de la surveillance communautaire pour éclairer la gestion des ressources en eau.

**Figure 2.** Ce diagramme de Venn à quatre ensembles met en évidence les liens entre la recherche universitaire, la science citoyenne, la surveillance conventionnelle et la surveillance communautaire. La recherche universitaire et la science citoyenne sont exploratoires, cherchant souvent à comprendre des concepts ou des systèmes généraux, tandis que la surveillance documente la fonction des systèmes à un moment et à un endroit spécifique dans le but d'éclairer la gestion.



Source : Diagramme de l'auteur.



Whitelaw et al. (2003) définissent la surveillance communautaire comme « un processus dans lequel les citoyens concernés, les agences gouvernementales, les industries, les universités, les groupes communautaires et les institutions locales collaborent pour surveiller, suivre et répondre aux problèmes d'intérêt commun de la communauté ».

Cette définition met l'accent sur l'importance des préoccupations locales et le potentiel de réponses locales comme moyen pour les organisations d'aborder ces problèmes. Cette dimension communautaire des problèmes environnementaux semble être essentielle pour distinguer la surveillance communautaire des autres façons de comprendre les préoccupations environnementales ou sociales.

La surveillance communautaire existe dans de multiples modes d'acquisition de connaissances sur les systèmes environnementaux. La figure 2 illustre certaines des interactions entre quatre modes favorisant la compréhension de l'environnement : la surveillance communautaire, la surveillance conventionnelle, la science citoyenne et la recherche universitaire. Cette catégorisation non exhaustive reflète le continuum du développement de la compréhension pour une meilleure gestion – allant des études (recherche universitaire) et de la surveillance et de l'observation (science citoyenne) à la surveillance formelle (communautaire et conventionnelle).

## Surveillance communautaire et science citoyenne

Définir la surveillance communautaire nécessite une brève analyse d'un terme qui est utilisé de manière quelque peu synonyme : citoyen scientifique. La science citoyenne a été ajoutée dans le *dictionnaire anglais Oxford* (2016) en 2014 avec la définition « des activités scientifiques entreprises par des membres du grand public, souvent en collaboration avec ou sous la direction de scientifiques professionnels et d'institutions scientifiques ».

Dans une analyse complète et circonspecte de l'importance de la terminologie de la science citoyenne, Eitzel et al. (2017) reconnaissent la complexité du terme et une variété d'utilisations, notant qu'il existe deux grandes définitions de la science citoyenne dans la pratique : l'une qui date de la création du terme par Irwin (1995) qui a souligné la démocratisation de la science pour des participants non spécialistes afin de faire avancer des politiques fondées à la fois sur des preuves et sur la science; et une deuxième définition ultérieure qui reconnaît l'importance scientifique des données participatives, telles que les études participatives sur les oiseaux migrateurs menées par Cooper et Lewenstein (2016). Cette dernière définition a également été appelée « capteurs humains », mais comme noté par Eitzel et al., ce terme ainsi que d'autres peuvent offenser ou sous-évaluer les contributions des participants.

La différence fondamentale entre la science citoyenne et la surveillance communautaire est la nature des questions auxquelles il faut répondre : proviennent-elles de chercheurs universitaires ou de membres de la communauté? La surveillance communautaire reflète l'accent mis sur les préoccupations et actions locales, tandis que la science citoyenne englobe tout ce qui soutient la recherche, allant des « données participatives » descendantes (Lämmerhirt et al., 2018) à la « géographie volontaire » (Goodchild, 2007). Autrement dit, la surveillance communautaire fournit



une voie directe pour éclairer les décisions en matière de gestion, tandis que la science citoyenne peut inclure cette définition ainsi que les participants à la recherche universitaire.

## Caractéristiques des programmes de surveillance communautaire réussis

L'aspect commun entre la science citoyenne et la surveillance communautaire est l'aide bénévole offerte par des individus, souvent sans rémunération financière. Les motivations de ces participants peuvent être diverses, allant de la curiosité et de la collaboration avec d'autres personnes à la résolution d'un problème spécifique (cf. Tulloch et al., 2013).

En incluant une plus grande variété de contributeurs dès le début du processus, le programme de surveillance conçu est plus à même de « mesurer ce qui compte » et, ainsi, démontrer son importance à la communauté, aux décideurs politiques et aux bailleurs de fonds à la recherche d'un impact positif ou d'un retour sur investissement. En incluant la communauté dans la mise en œuvre, par exemple en incluant des bénévoles pour effectuer la surveillance, fournir une rétroaction ou siéger aux comités directeurs, la SCE démontre concrètement l'intérêt et le soutien *en nature* de la part de la communauté; à cette échelle, l'intérêt peut ne pas être déterminé par des études ou aux élections locales.

San Llorente Capdevila et al. (2018) ont mené une vaste revue de la documentation sur les projets de science citoyenne axés spécifiquement sur la surveillance de la

## Science citoyenne : cartographier les précipitations à travers les continents

Un exemple concret et illustratif de la science citoyenne soutenant la recherche sur l'eau est le « Community Collaborative Rain, Hail and Snow network (CoCoRaHS) ». Créé à la suite d'une crue éclair à Fort Collins, au Colorado, ce réseau de bénévoles vise à améliorer la cartographie et la prévision des précipitations en distribuant des pluviomètres aux bénévoles aux États-Unis, au Canada et dans d'autres pays. Chaque jour, les bénévoles transmettent les mesures de leur pluviomètre (ou en hiver, les mesures d'épaisseurs de neige) que les météorologues et les experts en sciences atmosphériques peuvent comparer aux modèles et aux prévisions. En échange, les participants ont accès à une plateforme web où ils peuvent sauvegarder leurs propres observations et voir les mesures des autres contributeurs. Les instruments de mesure sont placés à la discrétion du bénévole, souvent sur une propriété privée qui convient le mieux pour des lectures fréquentes.

Ce qui a démarré comme un programme communautaire est devenu un programme de science citoyenne à l'échelle continentale qui apporte un soutien au service météorologique national des États-Unis, au département américain de l'Agriculture et à des scientifiques professionnels du monde entier. Bien qu'initialement motivé par un échec scientifique et politique – une inondation coûtant 200 millions de dollars américains – ce programme apporte une contribution principalement à des enjeux dans le domaine de la météorologie appliquée (CoCoRaHS, s.d.).



qualité de l'eau, en particulier à l'appui de l'objectif de développement durable 6.3.2 des Nations Unies (« la proportion des plans d'eau ayant une eau ambiante de bonne qualité »). Ils ont trouvé trois ensembles de facteurs essentiels à la réussite des programmes :

- Les attributs des bénévoles (y compris la conscientisation aux problèmes, la motivation, les connaissances et l'expérience, et le contexte socio-économique);
- Les attributs des institutions (leur motivation, leur type et le financement disponible);
- Les interactions entre les deux groupes incluant les structures de soutien, les systèmes et le niveau de communication.

Les efforts les plus réussis sont caractérisés par des participants impliqués et bien informés qui disposent de suffisamment de ressources pour apporter des contributions significatives. Des exemples dans la documentation indiquent que de nombreux bénévoles débutants peuvent être des scientifiques à la retraite ou des professionnels de l'environnement qui sont déjà impliqués et motivés à la fois par l'intérêt et la préoccupation (p.ex. Schnare, 2011). Les participants qui ne s'intéressent qu'à la science ou au fonctionnement d'un écosystème sont identifiés comme un indicateur « modéré » de succès.

Les institutions de soutien, y compris les agences gouvernementales, les organisations à but non lucratif ou les organisations de défense d'intérêts sont également essentielles. De nombreux exemples passés en revue par San Llorente Capdevila et al. (2018) étaient initialement motivés par le rapport coût-efficacité des moniteurs bénévoles de l'eau, étant donné le manque reconnu de données sur la qualité de l'eau commun à de nombreux pays au-delà du Canada. Le rapport coût-efficacité observé dans les exemples est contrebalancé par des préoccupations concernant la qualité des données et les étapes supplémentaires nécessaires pour faire preuve de rigueur.

Un exemple illustrant le lien entre coûts, utilité et rigueur est le Chesapeake Monitoring Cooperative qui relie les organisations de la SCE, les organisations étatiques et fédérales conventionnelles de surveillance et les gouvernements locaux entourant la baie de Chesapeake et son bassin versant (cf. Cohen & Livingstone, 2021). La coopérative utilise un cadre à plusieurs niveaux pour évaluer la rigueur de la surveillance et les investissements et pour relier ces programmes à leurs meilleures utilisations ou identifier les lacunes importantes. L'organisation fournit des conseils stratégiques importants aux organisations communautaires quant aux meilleures utilisations de leurs données et recommande des améliorations, car elles surveillent également la manière dont les données communautaires sont utilisées par les organisations de surveillance conventionnelles et les professionnels de l'environnement.

San Llorente Capdevila et al. (2018) rapportent que le facteur le plus important pour la réussite d'un programme citoyen de surveillance de l'eau est un financement stable et à long terme qui minimise ou élimine les coûts pour les participants bénévoles. Un financement adéquat renforce également les structures de soutien entre l'institution de financement et les bénévoles. Cette structure de soutien est souvent une organisation locale qui consulte la communauté, conçoit des programmes d'échantillonnage, intègre et met en œuvre des protocoles d'échantillonnage et assure la qualité des données et leur diffusion.



La SCE est essentiellement une autre méthode permettant de comprendre l'état et des tendances de l'environnement, un concept comparable à d'autres modalités de modélisation telles que la télédétection (voir encadré), l'échantillonnage in situ ou les capteurs autonomes. Chaque méthode génère des données qui peuvent être incorporées dans un Système mondial des systèmes d'observation de la Terre imbriqué (GEOSOS, Craglia et al., 2017). Chaque modalité de surveillance a ses forces et ses faiblesses : la couverture mondiale de la détection par satellite est restreinte par une mauvaise résolution et l'incapacité de voir sous les nuages, la terre et l'eau<sup>1</sup> et les difficultés à associer les radiances détectées aux paramètres géophysiques réels; l'échantillonnage physique par le personnel ou les consultants est coûteux et prend du temps<sup>1</sup>; les stations automatisées peuvent être vandalisées par des personnes ou endommagées par des conditions environnementales difficiles comme une rivière en crue.

La SCE reflète les besoins et les aspirations de la communauté et canalise son enthousiasme pour soutenir une meilleure science et de meilleures politiques. Cependant, pour que ce mode de surveillance ait du succès, nous devons comprendre tous les avantages que ces organisations fournissent. Dans le cadre d'un système canadien des systèmes d'observation de l'eau (voir figure 3), la SCE peut fournir de meilleures connaissances pour relever les défis environnementaux, sociaux et économiques du 21<sup>e</sup> siècle.

---

<sup>1</sup> Pour les systèmes observant dans les parties visible, ultraviolette et proche infrarouge du spectre. Les capteurs à micro-ondes ont des problèmes distincts.

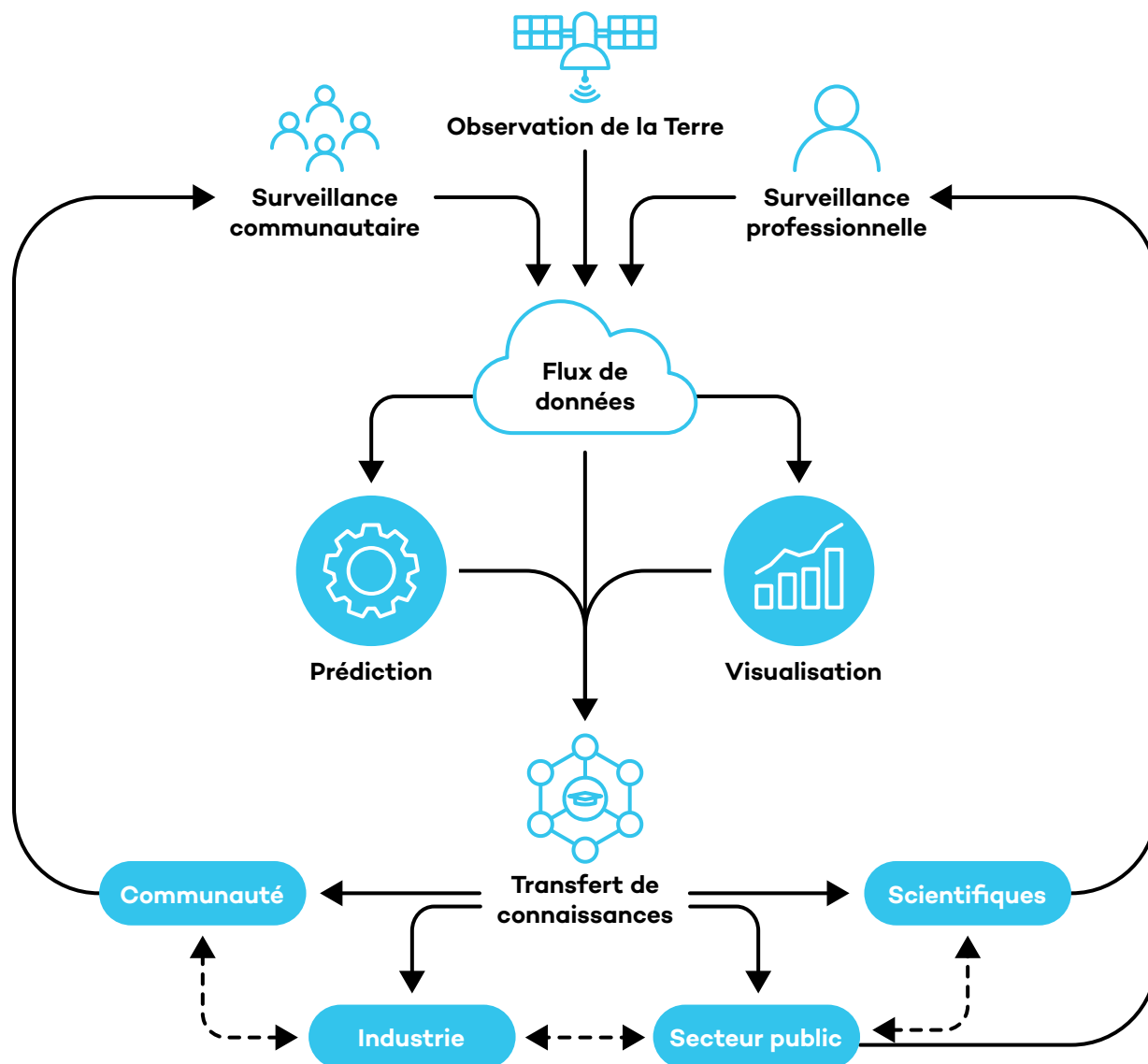
## L'évolution de la télédétection par satellite pour soutenir la surveillance de l'environnement

La reconnaissance grandissante des approches de surveillance communautaire reflète le développement et l'acceptation progressifs de la télédétection comme moyen de comprendre les systèmes humains et naturels.

Lorsque le premier satellite Landsat de l'United States Geological Survey a été lancé en 1972, les attentes concernant l'utilité du système étaient faibles, bien que l'expérience de l'observation aérienne pendant les guerres du 20<sup>e</sup> siècle et l'exploration lunaire aient suscité des attentes en matière de cartographie de la végétation, de l'urbanisme et de la géologie. La continuité de la surveillance ajoute une valeur considérable à cet ensemble de données (cf. Wulder et al., 2008).

Il est demeuré un outil spécialisé jusqu'au début des années 2000 lorsque Google Earth, l'informatique en nuage et l'amélioration de la puissance informatique ont révélé l'importance des archives Landsat pour comprendre des sujets aussi divers que la climatologie, l'océanographie, la limnologie et la prévention des catastrophes. Parallèlement à des programmes plus récents, la télédétection satellitaire et aéroportée s'est imposée dans des programmes financés par l'État qui rapportent entre trois et cinq fois l'investissement à l'économie (cf. Dewberry, 2012). Le Canada a été le pionnier des systèmes radar actifs et l'innovation canadienne mena à la création de la Constellation RADARSAT.

Figure 3. Un système conceptuel canadien des systèmes d'observation de l'eau



Source : Diagramme de l'auteur.

## Financement pour la SCE au Canada

À la suite d'un sondage mené auprès des organisations de SCE, Carlson et al. (2017) ont constaté que de nombreux répondants opèrent sur un financement à court terme par projet – 33 % avec des engagements annuels et 35 % avec des engagements sur plusieurs années. Le soutien fédéral pour la surveillance peut provenir de programmes présentement en vigueur, notamment les Initiatives des écosystèmes de l'atlantique (ECCC), le Programme pilote des gardiens autochtones (ECCC) et GéoConnexions (Ressources naturelles Canada), qui fonctionnent tous sur une base pilote ou par projet et ne couvrent pas les dépenses d'exploitation



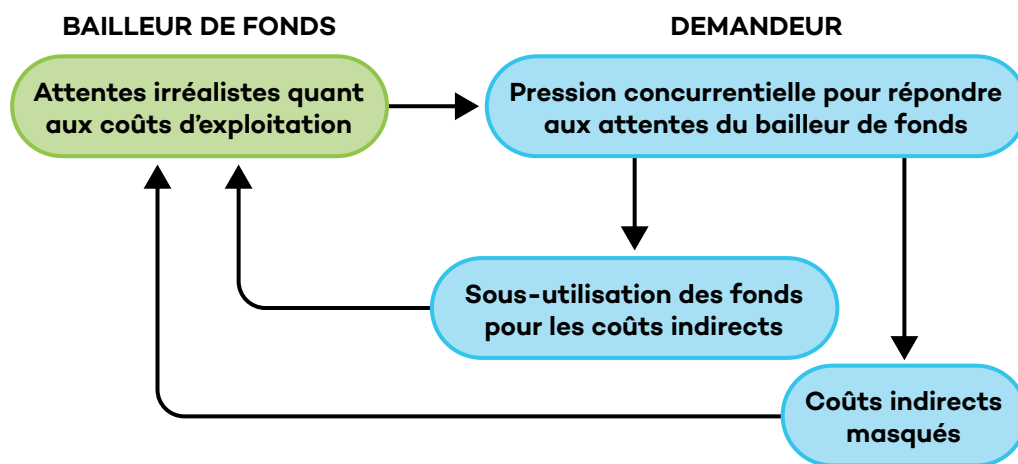


de base. Les organisations qui mènent des programmes de SCE sont obligées de soumettre annuellement des demandes à plusieurs programmes de subventions concurrentiels afin de s'assurer qu'elles disposent des fonds nécessaires pour poursuivre les activités et peuvent aller chercher suffisamment de fonds à effet de levier pour les futures demandes. Ces programmes ne favorisent pas de garder le personnel permanent, optant plutôt pour du personnel à court terme ou saisonnier. Le roulement du personnel est ainsi augmenté, en particulier pour le personnel ayant une expertise technique ou scientifique surtout dans les organisations rurales.

Dans le domaine de l'administration des affaires, c'est ce qu'on appelle le « cycle de famine à but non lucratif ». Des études menées par Goggins Gregory et Howard (2009) ont révélé que les programmes de financement par projet exécutés sur de longues périodes créent éventuellement une boucle de rétroaction entre les organismes de financement et les fournisseurs de services à but non lucratif.

En bref, le processus de demande de subventions concurrentielles incite les organisations à ajuster leurs objectifs selon les objectifs énoncés des bailleurs de fonds et la disponibilité probable des ressources. Les propositions sous-estiment donc les dépenses et masquent les véritables coûts indirects : soutien administratif, acquisition de technologies, entretien et installations. Le bailleur de fonds, lors de l'évaluation des propositions, a alors une compréhension inexacte du « coût réel » de la réalisation du projet, ce qui influe sur les futures décisions de financement et les besoins en ressources.

**Figure 4.** Cycle de famine à but non lucratif



Source : Adapté de Goggins Gregory et Howard, 2009.

Lorsque répété fréquemment (tous les ans ou tous les deux ans), cela diminue l'investissement d'une organisation financée par une subvention dans les capacités à plus long terme : qu'il s'agisse de la capacité technologique, des initiatives communautaires innovantes et opportunistes, des collaborations ou des besoins de tous les jours pour des installations, de la formation et



de la rétention du personnel. Altamimi et Liu (2019) ont analysé les organisations artistiques et culturelles à but non lucratif aux États-Unis et ont constaté que des attentes irréalistes par rapport aux coûts indirects risquaient de causer la fermeture de ces organisations, et que celles qui disposaient de fonds suffisants provenant de dotations ou de programmes de financement de base pour payer les coûts indirects obtenaient de meilleurs résultats.

La grande majorité des organisations de SCE au Canada fonctionnant comme des organismes sans but lucratif, nous pouvons supposer que leur situation est similaire. De plus, selon des indications anecdotiques, les bailleurs de fonds peuvent faire réduire les budgets. Parfois, pour de nombreuses applications valables, des fonds réduits sont négociés afin de soutenir plus de projets, ce qui diminue encore plus les fonds limités du projet.

Le recours au financement par projet pour les programmes de surveillance crée une tension supplémentaire. Il fait écho aux systèmes d'approvisionnement dans le secteur public pour les entrepreneurs privés qui fournissent des services spécifiques. Si le personnel utilise des modèles d'approvisionnement identiques ou similaires pour des services spécifiques ainsi que des programmes à long terme, y compris la SCE, un problème de « perception comme réalité » peut survenir. En conséquence, Cohen et Livingstone (2021) notent que « les groupes de SCE ne devraient pas être considérés comme des consultants moins coûteux, mais plutôt comme des partenaires dans la gestion de l'eau. Ils ont des yeux et des oreilles sur la terre et l'eau d'une manière que les gouvernements ne peuvent égaler.

La définition de la surveillance et la portée d'un « projet » montrent que le soutien à la SCE avec des subventions concurrentielles continues à court terme n'est pas durable. Pour rappel, la surveillance est définie comme « la mesure et l'observation normalisées à **long terme** de l'environnement aquatique afin de définir **l'état** et les **tendances** » (emphase ajoutée) (cf. Bartram et Ballance, 1996).

Alors qu'un projet est défini comme :

un ensemble d'**activités limitées dans le temps** qui modifie la capacité d'un programme de **produire des résultats et des avantages**...l'utilisation du mot « projet » vise à englober toutes les activités nécessaires pour exécuter la nouvelle capacité, notamment la gestion du changement, le changement organisationnel, la modification législative, les changements apportés aux processus, la formation et les communications. (cf. Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 2009).

L'incohérence de ces définitions devrait faire ressortir qu'en termes d'analyses adaptées aux besoins sur l'état et les tendances de l'environnement, le financement par projet est approprié pour les sondages et les études, tandis que les programmes de surveillance éprouvés devraient être soutenus par un modèle à long terme.



## Réalisation de l'importance de la SCE au Canada

Au cours de la dernière décennie, les organisations qui participent à et s'appuient sur la surveillance communautaire de l'eau ont renouvelé leurs efforts de collaboration afin de répondre aux enjeux d'importance locale et nationale. Une publication du Pooling Water Knowledge Working Group (cf. Kanu et al., 2016) a résumé cinq défis pour le succès de la surveillance communautaire :

1. Garantir des données crédibles;
2. Relier le savoir traditionnel autochtone et la science occidentale;
3. Impliquer et motiver les citoyens;
4. Informer les décideurs;
5. Veiller à ce que les données soient accessibles et réutilisables.

Par la suite, une table ronde renouvelée s'est réunie à Ottawa en novembre 2018 pour l'élaboration des recommandations au gouvernement du Canada en vue d'un investissement ciblé dans la surveillance communautaire. Ces recommandations sont regroupées sous cinq domaines thématiques d'intérêt (cf. Table ronde nationale sur la surveillance communautaire de l'eau, 2019) :

1. Renforcement des capacités;
2. Surveillance efficace;
3. Collaboration régionale et nationale;
4. Gestion des données;
5. Données pour éclairer la prise de décisions;
6. Financement durable.

La valeur générée par la surveillance communautaire est documentée et mise en évidence dans les études de cas de cette publication qui montrent comment les partenariats au niveau local fournissent les matières premières pour des décisions éclairées. Des données crédibles, avant que le premier échantillon ne soit collecté conformément à un protocole de sélection normalisé, sont transmises à des portails à libre accès comme DataStream selon les normes internationales pour les données récupérables, accessibles, compatibles et réutilisables (principes FAIR) et dans le respect des principes de propriété, contrôle, d'accessibilité et de possession (PCAP®). Il s'agit de deux pratiques exemplaires émergentes pour les données environnementales<sup>2</sup>. Les normes de données élaborées par la Fondation Gordon et les organisations de surveillance à travers le pays sont un exemple de normalisation qui est absent même entre les ministères fédéraux. L'intégration croissante de l'approche à double perspective et des programmes émergents

---

<sup>2</sup> Les principes FAIR sont abordés par Wilkinson et al. (2016). Les principes PCAP® ont été élaborés par le Centre de gouvernance de l'information des Premières Nations (s.d.).



de gardiens autochtones relie les multiples formes de savoir vers un objectif commun de développement durable.

Deux défis majeurs demeurent : s'assurer que les données et les connaissances acquises par les organisations de SCE sont utilisées à leur plein potentiel par les décideurs politiques locaux, provinciaux et fédéraux pour comprendre les eaux du Canada et prédire leur avenir; et, soutenir ces programmes avec un modèle de financement qui reconnaît l'importance de ces organisations pour les besoins opérationnels de la fonction publique.

## Évaluation de la SCE

Les programmes de SCE génèrent des données et de l'information qui n'auraient pas existé autrement. Ceux-ci représentent les résultats les plus tangibles et l'un des moyens de démontrer la valeur de la SCE. Heureusement, l'évaluation des actifs numériques est récemment devenue un sujet de nombreuses recherches dans le monde des affaires.

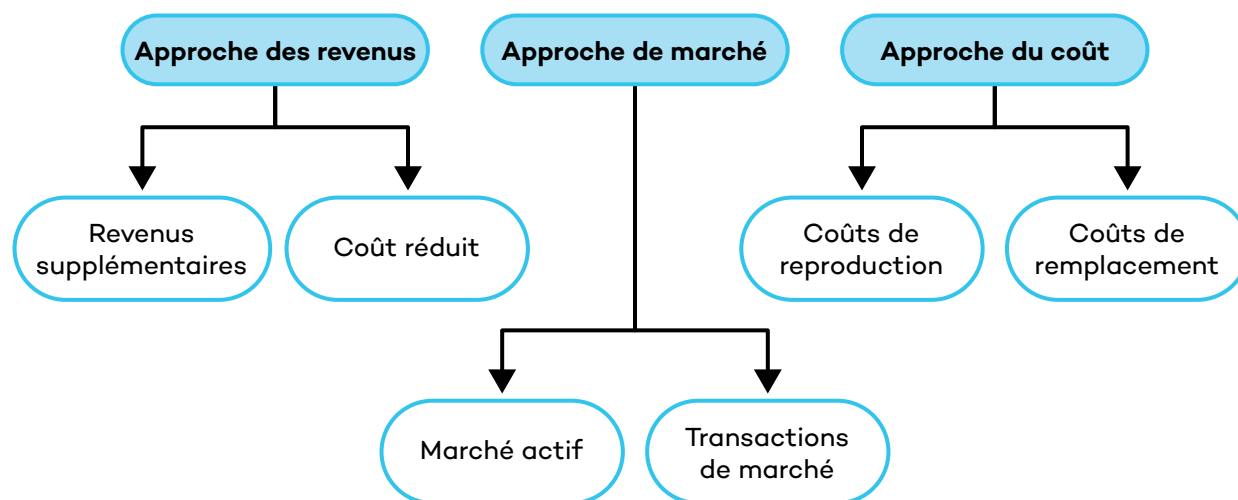
En 2019, Statistique Canada a mené une évaluation de la valeur des données des organismes à but non lucratif au Canada. Les chercheurs ont estimé la valeur des actifs numériques dans le secteur à but non lucratif entre 2,5 milliards CAD et 3,4 milliards CAD sur la base des investissements réalisés pour obtenir et stocker ces actifs (Statistique Canada, 2019). Bien que certaines données puissent être vendues sur les marchés par des générateurs ou des courtiers en données (Groupe de recherche du Commissariat à la protection de la vie privée du Canada, 2014), la plupart des actifs numériques sont conservés et utilisés par l'institution fondatrice. Pour estimer la valeur des données au Canada, les chercheurs ont utilisé les coûts d'investissement, c'est-à-dire le coût de production des données.

Cette méthode utilise une approche prudente basée sur les coûts. Les investissements sont destinés à générer des rendements et, compte tenu de l'importance grandissante de la science des données et de la croissance des secteurs axés sur le numérique, ils sont certes considérables.

Il existe d'autres moyens de mesurer la valeur des données qui prennent en compte plus que les coûts de leur acquisition. Un résumé du cabinet d'expertise comptable mondial PricewaterhouseCoopers (PwC) présente trois approches et six méthodes pour évaluer la valeur des actifs de données (voir figure 5).



Figure 5. Approches et méthodes d'estimation de la valeur des données



Source : Adapté de PwC, 2019.

Ils mettent en évidence les trois principales sources de valeur des données : de combien augmente-t-elle les revenus d'une organisation? Quelle valeur les données rapportent-elles sur le marché? Quels étaient les coûts d'acquisition ou de reproduction des données?

Cette structure révèle comment les organisations de SCE au Canada peuvent comprendre la valeur de leurs données. Les exemples présentés dans les études de cas dans ce document peuvent servir de modèles illustratifs pour l'évaluation des ensembles de données afin de permettre à ces organisations de faire leur propre analyse de rentabilité pour les programmes de SCE.

## APPROCHES DES REVENUS

Les approches des revenus utilisées pour comprendre la valeur des données sont courantes dans le secteur privé. En prenant de meilleures décisions, en augmentant ses revenus ou en comprenant mieux le marché, une entreprise peut augmenter ses profits en stimulant les ventes ou en utilisant des systèmes de tarification dynamiques pour maximiser les revenus.<sup>3</sup>

Pour les organisations de SCE, cela peut prendre de nombreuses formes différentes. Par exemple, établir la valeur d'un programme de surveillance pour les sources de revenus existantes telles que les donateurs individuels, les fondations ou les organismes subventionnaires du secteur public. L'existence et la collecte continue de données influencent-elles les revenus en renforçant les perceptions positives vis-à-vis une organisation? Si tel est le cas, cette différence pourrait être utile dans l'estimation de la valeur d'un programme ou d'actifs numériques.

<sup>3</sup> Par exemple, de nombreuses entreprises utilisant la plateforme Shopify utilisent des plugiciels de tarification dynamique tels que ceux décrits ici : <https://www.shopify.ca/entreprise/102104006-dynamic-pricing-the-art-and-black-magic-of-situational-pricing>



Par ailleurs, les programmes de SCE peuvent aider les décideurs au sein d'une organisation ou d'une communauté à améliorer la conservation et la gestion des ressources. Identifier quand ces décisions sont prises et estimer la valeur des biens et services écosystémiques serait un ajout valable à la valeur d'un programme ou d'un ensemble de données. Cela peut être particulièrement utile lorsque les programmes de SCE sont conçus avec un composant de surveillance qui met en lien la communauté avec des experts ou des régulateurs qui peuvent prendre des mesures rapides en cas de catastrophes comme une fuite de pipeline, un déversement de produits chimiques ou une rupture de barrage.

Lorsque la SCE réduit les coûts d'exploitation, non seulement pour l'organisation, mais pour les autres parties prenantes, cela peut être considéré comme une composante de la valeur des données. Lorsque les organisations de SCE remplissent les obligations ou comblent les lacunes laissées par un secteur public en déclin, elles peuvent créer une valeur considérable en réduisant les coûts ou les pénalités. Quand les données de SCE sont utilisées, leur valeur est démontrée.

Pour ces raisons, les organisations devraient surveiller, aussi étroitement que possible, qui utilise leurs données et à quelles fins. De simples estimations d'économies pour d'autres organisations, des améliorations au niveau des décisions ou la protection des systèmes, entres autres avantages, peuvent rapidement s'accumuler pour démontrer l'importance d'un ensemble de données de SCE. Des sondages occasionnels menés auprès des membres de l'organisation et des donateurs pourraient déterminer l'importance de la SCE pour eux, et les résultats, à leur tour, peuvent être utilisés pour soutenir les investissements du secteur public ou philanthropiques dans les programmes de surveillance. Des rapports comme ceux préparés par Cohen et Livingstone (2021) peuvent également être utilisés pour identifier de manière cumulative les impacts régionaux des données de SCE et souligner l'importance stratégique de la surveillance communautaire pour la conservation, l'intendance et la gestion de l'environnement.

## **APPROCHES DE MARCHÉ**

L'approche de marché qui détermine ce qu'un acheteur paierait pour un actif est la manière classique de comprendre la valeur de celui-ci. Bien que les actifs numériques soient fongibles et n'adhèrent pas strictement aux courbes d'offre et de demande, il peut y avoir des cas dans lesquels les organisations de SCE pourraient regrouper et trouver des marchés pour leurs ensembles de données.

Le fait que de nombreuses organisations ayant des programmes de SCE s'engagent à ouvrir l'accès à leurs données de surveillance en utilisant des plateformes comme DataStream ou en contribuant à des programmes publics comme le Réseau canadien de biosurveillance aquatique (RCBA) ne les empêche pas de trouver des acheteurs pour les données.

La solution fondée sur le marché la plus naturelle serait une reconnaissance parmi les organisations du secteur public que les données de SCE peuvent les aider et les aident déjà à atteindre leurs objectifs et à établir des ententes de paiement à long terme pour la fourniture de ces données.



Une autre option serait de travailler avec des entreprises technologiques émergentes, au Canada et ailleurs, pour créer des ensembles de données de plus en plus volumineux sur la qualité et la quantité de l'eau (« mégadonnées ») qui seraient utiles à la formation de modèles basés sur l'IA pour détecter des menaces ou découvrir des relations plus profondes. Cela pourrait être fait sans révéler l'intégralité des ensembles de données ni compromettre la confidentialité de la communauté à l'aide de systèmes connus sous le nom de « fiduciaires de données »<sup>4</sup>. Cela reste un marché émergent dans le secteur de l'environnement et il existe présentement peu d'exemples.

Les approches fondées sur les revenus et le marché peuvent permettre à une organisation d'estimer le retour sur investissement, c'est-à-dire la valeur ajoutée générée par rapport à l'investissement initial. Malheureusement, bon nombre des avantages générés par la SCE sont diffus et ne figurent pas dans les bilans ou les états financiers. Ces évaluations sont souhaitables, car elles s'intègrent dans d'autres modèles d'évaluation des données acceptés : elles reflètent la valeur des données dans leur utilisation.

## **APPROCHES DU COÛT**

Le moyen le plus simple de comprendre la valeur d'un ensemble de données et de présenter une analyse de rentabilité en faveur d'une augmentation des investissements consiste à utiliser des approches fondées sur le coût. Des méthodes comme celles qui évaluent le rapport coût-efficacité comparent les coûts réels d'acquisition d'un ensemble de données par rapport aux alternatives et aux comparaisons entre la SCE et d'autres modes, comme le coût d'un entrepreneur privé ou d'une organisation du secteur public pour reproduire l'ensemble de données. Cette approche fonctionne mieux lorsque les échantillons sont collectés et analysés selon des protocoles stricts similaires ou équivalents à ceux utilisés par les programmes de surveillance conventionnels, car cela permet de garantir que des niveaux équivalents de rigueur scientifique sont exercés.

Bien que moins prisée que les approches fondées sur les revenus et le marché, l'approche du coût permet de plaider en faveur d'une surveillance communautaire en tant que moyen valable et efficace de collecter des données environnementales crédibles et utiles. Des comparaisons directes de la rentabilité en termes de coût par échantillon ou d'impact économique régional peuvent montrer aux organismes de financement que la SCE peut favoriser une science rigoureuse et permettre d'obtenir les résultats nécessaires en matière de gestion tout en leur assurant qu'ils en ont pour leur argent – un résultat politiquement acceptable et fréquemment recherché.

Mesurer la valeur apportée par les organisations de SCE est un élément essentiel de l'analyse de rentabilité – c'est le retour sur investissement que les donateurs, les bailleurs de fonds et les défenseurs des ressources en eau veulent voir. Il est tout aussi important de reconnaître les coûts : qu'est-ce que des coûts réalistes et durables pour offrir des avantages de SCE à la communauté, et comment ces coûts peuvent-ils être planifiés et comptabilisés? Des mécanismes

---

<sup>4</sup> Sightline, l'entreprise torontoise d'IA a développé un produit de fiduciaire de données qui permet aux générateurs de données de partager en toute sécurité des données sensibles à des fins analytiques. Voir [sightlineinnovation.com/product](https://sightlineinnovation.com/product).



de financement pour ces coûts indirects et ceux liés à l'infrastructure garantiront que les organisations de SCE puissent continuer à assurer la gestion communautaire de l'eau dans les communautés à travers le Canada.

## Conclusion

Les organisations de SCE ont vu le jour pour combler les lacunes dans la compréhension de l'environnement laissées par des dizaines d'entités gouvernementales fédérales, provinciales et locales. Elles ont, depuis longtemps, réalisé les activités et atteint les objectifs souhaités en matière de stratégies fédérales et provinciales de l'eau. Elles ont bâti des relations de confiance avec les communautés au fil du temps pour communiquer clairement les problèmes et les preuves. Et, elles ont relancé le concept d'intendance et d'action communautaires. Ces valeurs, tangibles et intangibles, démontrent une analyse de rentabilité claire en faveur d'un renouvellement et d'une expansion des investissements dans la SCE.

Le fait que des dizaines d'organisations à travers le Canada ont été créées et ont réussi ne garantit pas leur pérennité. Si elles échouent, la valeur qu'elles apportent, qu'il s'agisse d'une prestation de services efficace, de leur réputation et de leurs réseaux communautaires, sera perdue. Bien que leurs données soient utilisées par les agences fédérales et les décideurs locaux, dans les salles d'audience et dans les salles de classe pour faire avancer les connaissances et la compréhension, la documentation limitée de ces utilisations rend difficile pour chaque organisation de comprendre et de communiquer la valeur qu'elles apportent.

Le Canada est confronté simultanément à plusieurs grands défis : réconcilier les torts historiques causés aux peuples autochtones tout en se préparant à un avenir climatique incertain. Un avenir durable exigera que nous disposions de données pour éclairer la prise de décision.

L'analyse de rentabilité pour la SCE est soutenue par une offre de programmes de surveillance communautaire rentables, par des organisations communautaires locales revendiquant un rôle dans l'intendance environnementale à l'échelle locale, et des programmes de surveillance à long terme qui peuvent défendre les intérêts locaux et identifier les problèmes.





## 2.0 Études de cas sur la surveillance communautaire au Canada

### Étude de cas 1 : Une solution rentable à un « méchant problème » — La Lake Winnipeg Foundation trouve des points chauds de phosphore dans les Prairies

*Question motrice : Comment les communautés peuvent-elles cibler des activités pour protéger le lac Winnipeg?*

En 2013, le lac Winnipeg s'est vu attribuer le titre peu enviable de « lac en péril de l'année » par le Global Nature Fund, soulignant l'impact cumulatif de décennies d'engrais agricoles, d'égouts municipaux et d'effluents industriels sur ce grand lac (cf. Global Nature Fund, 2013).

Cet excès de phosphore transforme les eaux autrefois boueuses du lac Winnipeg en un vert maladif en encourageant la prolifération d'algues nuisibles. Le bassin draine une grande partie des terres de l'Alberta jusqu'au nord de l'Ontario et vers le sud jusqu'au Minnesota et au Dakota du Nord, loin du lac Winnipeg. La source de ces nutriments et le site de leurs effets ultimes sont séparés par la distance et les frontières politiques.

Cette prolifération a poussé la Lake Winnipeg Foundation à développer un réseau de SCE afin de comprendre exactement d'où proviennent les plus grandes émissions de phosphore. Dans le bassin qui s'étend sur les Prairies canadiennes, le phosphore peut pénétrer dans l'eau à partir de nombreux endroits à des centaines ou des milliers de kilomètres (voir figure 6).

Des millions de dollars ont été investis dans des programmes de protection du lac Winnipeg, notamment le Lake Winnipeg Basin Program et le Manitoba Conservation Trust. Cependant, la charge de phosphore a continué d'augmenter et les sources spécifiques, au-delà de quelques sources ponctuelles comme les installations de traitement de l'eau usées, sont restées mystérieuses. La distance, en termes d'espace et de temps, entre la cause du problème et ses effets constitue un défi pour les milliers de personnes qui dépendent du lac Winnipeg et d'autres lacs des Prairies. Cela provoque également des tensions, semant la zizanie entre les industries et les écologistes, entre les villes et les municipalités rurales et entre les propriétaires de chalets et les agriculteurs. Reconnaisant que la seule façon de résoudre ce « méchant problème »<sup>5</sup> (voir encadré) est d'adopter une approche collaborative fondée sur des données probantes, la Lake Winnipeg Foundation a élaboré un programme pour acquérir une compréhension plus globale du bassin et du défi lié au phosphore (cf. Venema et al., 2010).

---

<sup>5</sup> C'est-à-dire un problème difficile à résoudre en raison d'un ensemble complexe de relations causales interconnectées et compliquées.



Pour relever ce défi, il a fallu une nouvelle approche de surveillance. Pour répondre à la question, le Lake Winnipeg Community-Based Monitoring Network (LWCBMN) a rassemblé un groupe de citoyens scientifiques pour prélever des échantillons dans le bassin versant et pour comprendre, au moment opportun, d'où vient le phosphore et où les mesures fonctionneront le mieux pour sauver le lac Winnipeg.

**Figure 6.** Le bassin du lac Winnipeg



Source : Diagramme de l'auteur.

## Obstacles à la surveillance conventionnelle

Il est difficile de comprendre d'où vient le phosphore. Les scientifiques doivent savoir :

1. Quelle quantité d'eau s'écoule d'un affluent et quand se produit le pic de débit?
2. Quelle est la concentration de phosphore lors des périodes de débit élevé et faible?
3. Quelle est la zone qui contribue au débit (le bassin versant)?



La courte durée des périodes de débit élevé signifie que la surveillance doit être adaptée en fonction de ces événements. L'étendue géographique du bassin du lac Winnipeg (cf. figure 6), l'imprévisibilité grandissante des événements de ruissellement élevé et l'importance de comprendre les sources diffuses, telles que le ruissellement agricole, pour résoudre le problème nécessiteraient un effectif important et disponible.

Les gouvernements du Canada et du Manitoba effectuent tous deux une surveillance à long terme de la qualité de l'eau, mais aucun des deux ne mène de programmes qui génèrent les données nécessaires pour cibler les points chauds de phosphore dans le paysage. Le Canada compte plus de 20 ministères et organismes distincts qui assument une part de responsabilité envers l'eau (p.ex. Pêches et Océans Canada, Santé Canada, Ressources naturelles Canada) tandis que les provinces ont des responsabilités définies par la constitution telles que l'infrastructure, le gouvernement local, la santé et les ressources naturelles.

Les systèmes publics de surveillance à long terme de la qualité de l'eau ne sont pas adaptés pour comprendre le défi de l'eutrophisation auquel fait face le lac Winnipeg, car ils n'ont pas été conçus comme tels. Ils surveillent plutôt les contaminants réglementés et émergents qui peuvent menacer la santé naturelle ou humaine, tels que les pesticides, les métaux lourds et les produits pétroliers ou contrôlent des indicateurs écologiques clés comme l'E. coli, les invertébrés benthiques et les proliférations d'algues. La répartition géographique de ces sites (cf. figure 7) et la résolution temporelle (mensuelle/annuelle,

## Le « méchant problème » de prolifération d'algues



Le vert sur cette photo est dû à la prolifération d'algues, souvent des algues vertes (phytoplancton), mais parfois des algues bleu-vert (cyanobactéries). Les proliférations perturbent les cycles naturels de la lumière, de la température et de l'oxygène pour les espèces aquatiques, obstruent les systèmes d'eau potable, contribuent à la mortalité massive de poissons et sont toxiques pour les animaux et les humains.

Ces proliférations d'algues sont causées par une charge excessive de phosphore entrant dans les lacs intérieurs à partir de sources situées dans le bassin de drainage. Ces sources pourraient provenir d'un seul point comme les effluents contenant du phosphore provenant d'une installation de traitement de l'eau usées ou d'un paysage plus vaste comme des pâturages.

Les proliférations causent un « méchant problème » auquel il n'y a pas une cause ou solution unique. Il s'agit de la répercussion de centaines ou de milliers d'activités humaines chacune contribuant un peu au problème. Cela favorise un rejet de la responsabilité sur autrui et empêche toute action positive.

selon l'emplacement et le paramètre) ne peuvent pas apporter de réponse à la question motrice de la Lake Winnipeg Foundation.

Les solutions de haute technologie ne sont pas non plus prêtes et rentables. Étant donné que la fonte printanière transporte la glace fluviale et les débris de rivage le long des affluents qui peuvent déborder, cela rend les stations flottantes ou côtières peu pratiques. Le phosphore lui-même est difficile à mesurer à l'aide de capteurs sur le terrain dans les ruisseaux des prairies.

La détection par satellite améliore notre compréhension de la période et de l'étendue des proliférations d'algues dans le lac Winnipeg. Cependant, il est très difficile d'extraire des paramètres de la qualité de l'eau des rivières qui se jettent dans le lac et le phosphore lui-même n'est pas détectable avec ces plateformes.

**Figure 7.** Water quality monitoring stations in Manitoba



Source : Diagramme de l'auteur.



## Qu'apporte le programme?

L'expertise locale et la rigueur scientifique proviennent d'une référence locale, l'Institut de l'eau douce du ministère des Pêches et des Océans (situé à Winnipeg), et de la recherche scientifique menée dans la région des lacs expérimentaux (maintenant exploitée par l'Institut international du développement durable et connue sous le nom de l'IIDD-RLE). Depuis 1969, des scientifiques canadiens et internationaux ont effectué des manipulations de lacs entiers pour isoler la cause des proliférations d'algues toxiques qui, au milieu du 20<sup>e</sup> siècle, ont commencé à affecter les lacs de l'Amérique du Nord et du monde entier. Deux de ces expériences (une addition de phosphate à long terme au lac 227 et une expérience « rideau » sur le lac 226) ont définitivement montré que le contrôle des apports de phosphore peut réhabiliter les écosystèmes du lac (cf. Schindler et al. 2016).

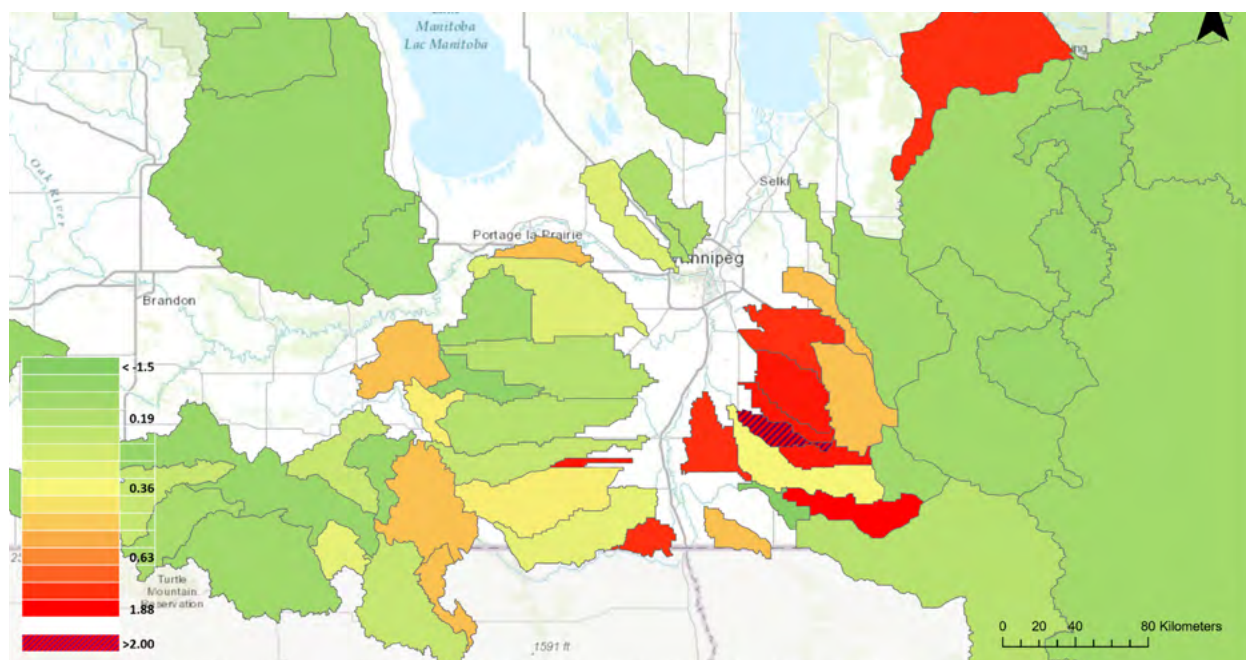
Après cinq décennies d'existence, l'IIDD-RLE a non seulement produit un corpus de savoir pour la protection du lac Winnipeg, mais a également créé un vaste réseau d'anciens experts en eau, dont beaucoup font du bénévolat auprès de la Lake Winnipeg Foundation en tant que membres du conseil d'administration, conseillers scientifiques et consultants occasionnels.

Deux anciens du ministère des Pêches et des Océans et de la RLE ont supervisé l'élaboration du programme de surveillance communautaire : Michael Stainton, chimiste environnemental à la RLE et au ministère des Pêches et des Océans du Canada, maintenant à la retraite, et Greg McCullough, associé de recherche à l'Université du Manitoba. Ces scientifiques expérimentés ont travaillé avec le personnel de la Lake Winnipeg Foundation (LWF) et des citoyens scientifiques bénévoles pour élaborer des protocoles d'échantillonnage et d'analyse qui sont à la fois rigoureux sur le plan scientifique et pratiques pour les membres de la communauté.

À l'aide de protocoles scientifiques, les citoyens scientifiques collectent des échantillons physiques d'eau à partir de plateformes sûres comme des ponts ou des quais. De nombreux participants prélèvent des échantillons à proximité de leur domicile ou sur leurs trajets domicile-travail. D'autres, comme le personnel des districts des bassins versants du Manitoba ou des partenaires de l'industrie comme Manitoba Hydro prélèvent des échantillons dans des endroits auxquels ils ont un accès unique ou qu'ils visitent dans le cadre de leur travail régulier. Avec un minimum de déplacements requis par les participants du réseau, ils peuvent échantillonner des lieux immédiatement après la fonte des neiges ou les tempêtes estivales lorsque la plupart du phosphore est transporté de la terre jusqu'aux cours d'eau.

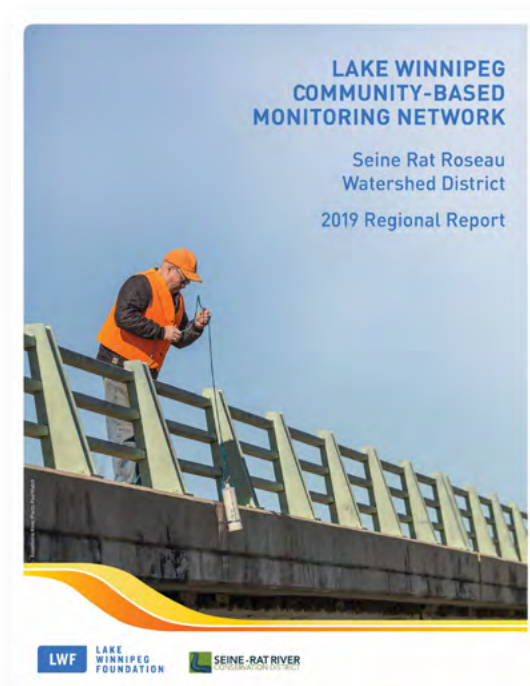
Les échantillons sont analysés par le personnel de la LWF et des partenaires de recherche académique pour déterminer la concentration totale de phosphore, en microgrammes par litre. En plus des données sur les déversements du Réseau hydrométrique canadien, le personnel calcule la charge totale par an en kilogrammes ou en tonnes. Finalement, à l'aide des délimitations des bassins versants créées à l'origine par Agriculture et Agroalimentaire Canada qui montrent les bassins contributifs pour chaque station, ils calculent la charge de phosphore par unité de surface (voir figure 8).

**Figure 8.** Carte des points chauds de phosphore dérivée des données du LWCBMN (charge nette, en kilogrammes par hectare et par an, fournie par la LWF)



Source : Fournie par la Lake Winnipeg Foundation.

**Figure 9.** Rapport régional des conclusions du réseau



Source : Lake Winnipeg Foundation, 2019.

Chaque année, le personnel de la LWF produit des rapports régionaux pour les bassins tributaires principaux et secondaires du lac Winnipeg en collaboration avec le personnel local du district des bassins versants (voir figure 9).

### Analyse et évaluation financière

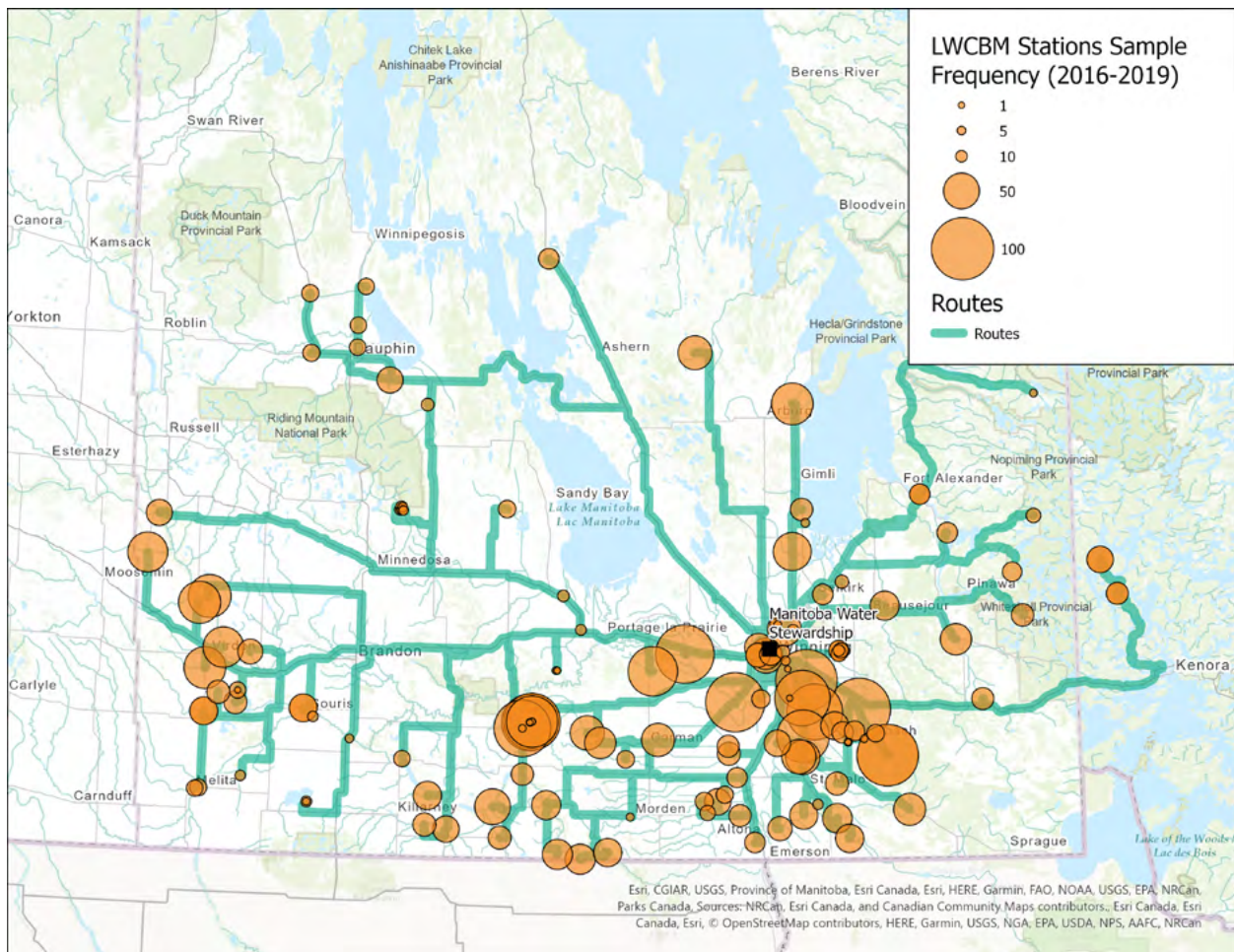
À l'aide d'une analyse des coûts de reproduction (cf. PwC, 2019), nous avons évalué la rentabilité du LWCBMN par rapport à un programme d'échantillonnage d'une entité du secteur public. Nous estimons qu'il aurait coûté 1 118 732 \$ CAD pour générer les données de 2016-2019 collectées par la LWF<sup>6</sup>, qui n'ont coûté que 329 000 \$ CAD

<sup>6</sup> Il s'agit d'une estimation prudente, en supposant qu'il n'y a pas de surcoûts liés au maintien du personnel en dehors des heures de pointe lorsque les échantillons sont prélevés.



en utilisant le réseau de SCE. Cela représente une différence de 3,4:1 au niveau des dépenses, notamment en raison des économies importantes réalisées sur chaque échantillon. L'échelle nécessaire pour comprendre la charge de phosphore dans le bassin ne peut être atteinte qu'avec une approche de surveillance communautaire.

**Figure 10.** La fréquence pour la station du LWCBMN et la distance de déplacement à partir d'un lieu central hypothétique pour simuler les coûts de déplacement d'un organisme du secteur public

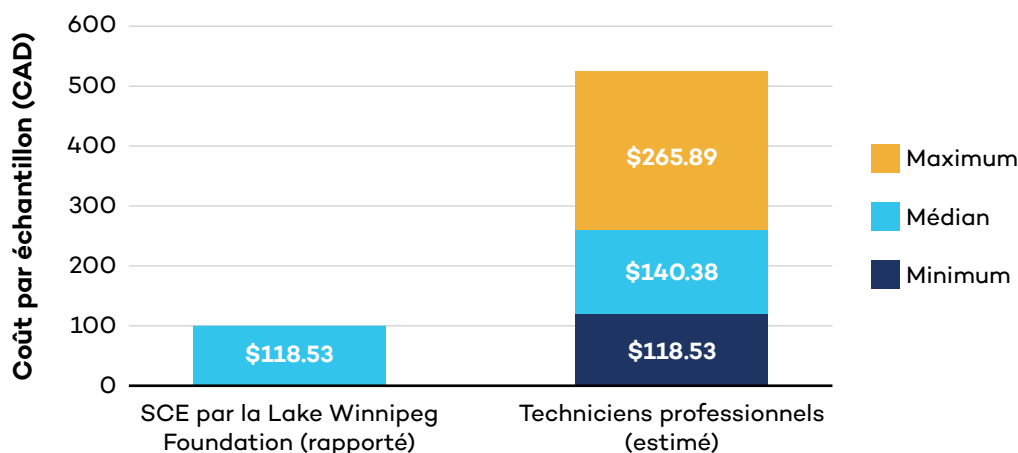


Source : Diagramme de l'auteur.

L'impact le plus important sur les différences de coûts par échantillon est le temps de déplacement. En utilisant les taux au millage et de déplacement standard pour le Manitoba, les coûts par échantillon varient de 118 \$ CAD (échantillons situés à Winnipeg) à 525 \$ CAD pour les affluents les plus éloignés échantillonnés par le réseau de la LWF, avec un coût médian de 259 \$ CAD (voir figure 11). Cela se compare à un coût moyen de 100 \$ CAD par échantillon pour la LWF (voir figure 11).



**Figure 11.** Coût par échantillon de phosphore (2020 CAD), comparaison entre les coûts réels du LWCBMN et le coût des techniciens professionnels basés à Winnipeg



Note : La fourchette des coûts estimés reflète l'écart de coûts pour des déplacements vers des sites éloignés.

Source : Diagramme de l'auteur.

## Arguments en faveur de la surveillance communautaire pour résoudre les problèmes régionaux

L'analyse de rentabilité est évidente pour la résolution des problèmes régionaux à l'échelle des grands bassins grâce à la surveillance communautaire. Le temps de déplacement et les efforts requis par un nombre limité de techniciens professionnels pour couvrir une zone de la taille du bassin du lac Winnipeg feraient obstacle à une stratégie d'échantillonnage efficace, en particulier lorsque ces observations sont les plus utiles immédiatement après des événements de fonte des neiges ou des tempêtes.

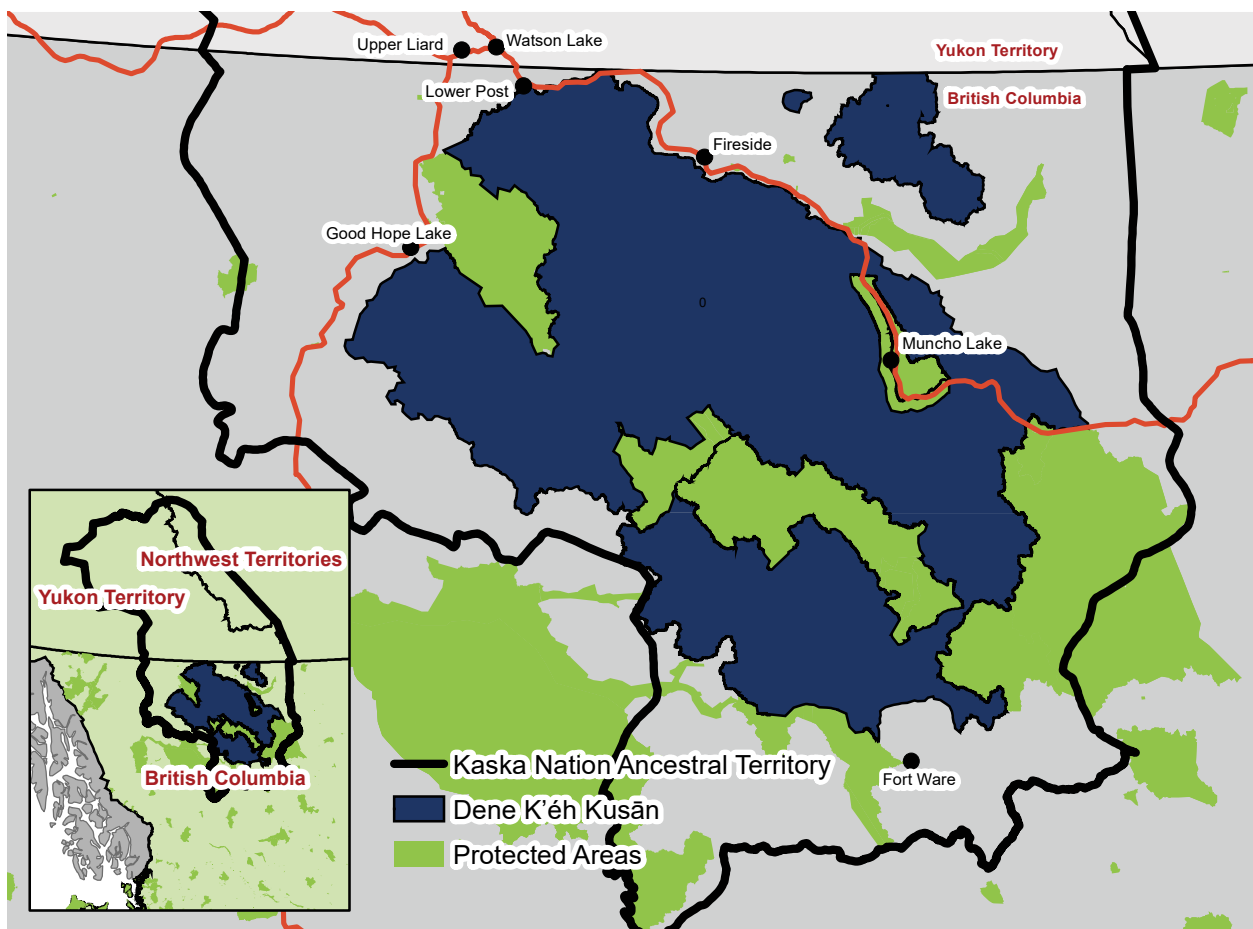
Le programme de SCE pour le lac Winnipeg fournit une base de preuves scientifiquement rigoureuse pour cibler les points chauds du phosphore et mettre en évidence les réponses les plus efficaces en termes de politiques, telles que l'amélioration des infrastructures hydrauliques, la programmation de pratiques de gestion bénéfiques pour l'agriculture ou la résolution de problèmes de source ponctuelle. La rigueur a été démontrée à l'aide de protocoles d'assurance qualité et les données ont été diffusées sur le tout nouveau Lake Winnipeg DataStream, permettant aux professionnels et aux communautés de commencer à les utiliser pour éclairer les décisions et orienter les actions à l'avenir.

Les avantages secondaires incluent un système résilient de surveillance des bassins versants, qui a permis aux participants de travailler pendant la pandémie de la COVID-19, car ils échantillonnent souvent sur ou à proximité de leur propre propriété. Le réseau permet également aux chercheurs universitaires de tirer parti d'un groupe réparti de participants formés pour contribuer à des projets à court terme, tels qu'un échantillonnage supplémentaire pour les sources de salinité excessive ou d'autres menaces pour les écosystèmes aquatiques.



## Étude de cas 2 : « Sera toujours là » - Le programme des gardiens kaska pour la protection des terres et de l'eau du bassin Tāgh'agah Tuēh (rivière Liard)

Figure 12. Dene Kayeh, les terres traditionnelles des Kaska Dena



Source : Fourni par la Dena Kayeh Institute (DKI).

*Question motrice : Comment les communautés des Kaska Dena peuvent-elles protéger les terres, établir des liens avec les autres utilisateurs du bassin et combiner les connaissances traditionnelles et la science pour éclairer leur processus de prise de décisions?*

Le territoire ancestral des Kaska, qui comprend le nord de la Colombie-Britannique et le sud du Yukon, est riche en paysages magnifiques tout en étant une région isolée. Les montagnes, les forêts et les vallées herbeuses attirent les touristes : les chasseurs voyagent de toute l'Amérique du Nord et du monde entier pour venir traquer orignal, wapiti, cougar, grizzli et ours noir. L'essor de



l'écotourisme et le désir de trouver des paysages « vierges » ont conduit de plus en plus de visiteurs à parcourir les rivières en canot et en bateau à moteur ainsi que les sentiers à pied ou en véhicule tout-terrain. Les touristes de tout acabit entraînent des impacts, allant des inquiétudes concernant la chasse excessive aux ordures et aux déchets humains laissés dans les camps de chasse en passant par l'érosion causée par les grands bateaux fluviaux. Cependant, l'arrivée des touristes a également généré des opportunités économiques – et ces communautés ont reconnu la nécessité de reprendre leur rôle d'intendants et de renforcer les capacités afin de promouvoir et de mettre en œuvre l'éthique des Kaska vis-à-vis de la terre.

En 2004, la DKI a été créée pour « habiliter, préserver et protéger la langue, les traditions orales, l'histoire, la culture et les connaissances traditionnelles des Kaska Dena » (cf. DKI, s.d.). L'organisation a été désignée comme représentante des communautés kaska de la Colombie-Britannique pour administrer, gérer et élargir les connaissances traditionnelles, y compris les connaissances écologiques traditionnelles. La DKI s'appuie à la fois sur le savoir traditionnel et la science occidentale pour protéger les terres et développer une économie durable conforme à l'éthique des Kaska vis-à-vis de la terre.

Une décennie plus tard, le réseau Dane Nan Y Dāh a été créé pour devenir les « oreilles et les yeux sur le terrain » sur le territoire ancestral des Kaska. Ce réseau est le fruit d'un partenariat entre la DKI, le Conseil Daylu Dena, la Première Nation de Dease River et la Première Nation de Kwadacha. L'approche en réseau était nécessaire : le territoire ancestral des Kaska couvre 24 millions d'hectares, soit les deux-tiers de la superficie de l'Allemagne (voir figure 12).

L'un des objectifs du programme est de développer l'expertise des gardiens, ce qui inclut la formation des jeunes à la sécurité et à la science nécessaires à la surveillance de l'eau, la participation de tous les membres de la communauté en tant que citoyens scientifiques pour consigner les observations et la collaboration avec les Aînés et les détenteurs du savoir pour documenter les connaissances traditionnelles et les réglementations quant à l'intendance culturelle. Ce dernier projet a été immédiatement couronné de succès – le personnel ayant reçu une formation scientifique était souvent rejoint en patrouille par des Aînés qui ont constaté des changements au niveau des paysages, des rivières et des ruisseaux.

Après la mise en place du programme, la surveillance communautaire de l'eau est devenue une activité d'intendance prioritaire. Les Aînés et la communauté ont insisté pour que l'eau potable soit une priorité et que des données de référence soient recueillies pour comprendre l'état des systèmes et leur évolution.

Les instruments de mesure eux-mêmes n'ont fait que confirmer ce que les Aînés de la communauté avaient signalé, c.à.d. que les choses changeaient au fil des ans. Au cours des années qui ont suivi l'installation des instruments de mesure, les précipitations tombantes sous forme de pluie et de neige se sont déplacées. La communauté a maintenant commencé à mesurer les paramètres de la qualité de l'eau en plus du débit.

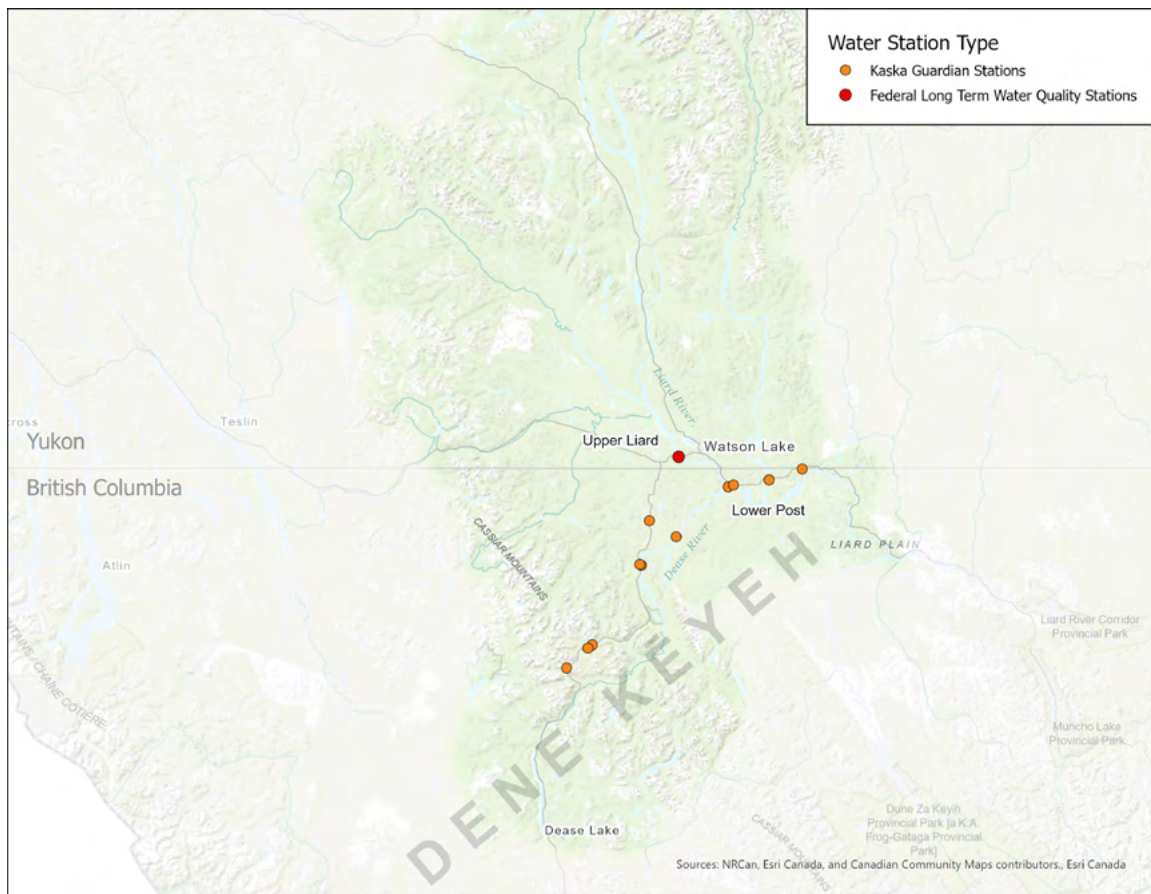


## Obstacles à la surveillance conventionnelle

Le territoire traditionnel des Kaska Dena est situé vers le nord-ouest du Canada, au-delà des frontières de la Colombie-Britannique, du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest. Très peu de développement colonial s'est produit dans la région, et la ville la plus proche (Whitehorse, au Yukon) est à plus de 5 heures de la communauté de Lower Post, en Colombie-Britannique.

Les programmes fédéraux et provinciaux accessibles quant à la surveillance de la qualité de l'eau sont très limités. Dans le cadre du programme de surveillance à long terme de la qualité de l'eau d'ECCC, une station a été créée sur la rivière Liard dans la communauté d'Upper Liard en 1991 et existe encore aujourd'hui (cf. ECCC, 2014). Cette station surveille des paramètres comme le carbone, les métaux, les ions majeurs, les espèces d'azote et de phosphore, et les paramètres physiques tels que la couleur, la dureté, le pH, la turbidité et la température à des résolutions approximativement mensuelles, bien que de nombreux paramètres chimiques présentent des écarts pluriannuels. Une grande partie de ces données étaient encore répertoriées comme « préliminaires » lorsqu'elles ont été récupérées au début de 2021.

**Figure 13.** Stations de surveillance des gardiens kaska



Source : Diagramme de l'auteur.



De même, la surveillance provinciale dans la région par la Colombie-Britannique est minime. Un nombre limité d'échantillons ponctuels datant des années 1990 sont accessibles à l'aide du portail provincial de surveillance de la qualité de l'eau de surface dans la région. Cependant, beaucoup semblent faire partie d'un programme de surveillance à grande échelle, avec peu d'échantillons récurrents ou de sites sentinelles à long terme. Il est à noter qu'un échantillon prélevé en 2001 dans un étang à côté de la BC Highway 37 a indiqué des niveaux de métaux lourds, notamment de sélénium, d'arsenic, d'antimoine et de plomb, qui dépassent les lignes directrices du Conseil canadien des ministres de l'environnement (cf. Gouvernement de la Colombie-Britannique, 2001).

Un indicateur clé du succès de la surveillance est de savoir si les résidents locaux ont l'impression de comprendre ce qui se passe du côté de l'environnement. La collecte, l'analyse et la diffusion limitées de données ont mené à la création du programme des gardiens kaska par la DKI et ses partenaires.

## Qu'apporte le programme?

Le programme de SCE a débuté en septembre 2018 avec la mesure du débit au moyen d'échelles limnimétriques (voir figure 13) dans les affluents de la rivière Liard, y compris les rivières Dease et Blue, ainsi que les ruisseaux Iron, Contact, Hutchinson, Snow, Troutline, McDames, Spring et French. Les séances de formation du personnel sur les protocoles du RCBA pour les recherches sur les organismes aquatiques avaient également commencé. Les sites du RCBA incluent maintenant les suivants : les ruisseaux Contact, Mold, Hutchinson, Quartzrock, Charlie Chief, Teeter, Irons, Geddes et l'affluent McDame,

Établir des échelles limnimétriques pour surveiller le débit des ruisseaux et des rivières est un défi. Non seulement doivent-ils être scientifiquement pertinents et démontrer les impacts sur un bassin versant, mais ils doivent être à l'abri du vandalisme, des dommages causés par les tempêtes et des perturbations causées par la glace tout en étant accessibles aux techniciens. La nature des ruisseaux de montagne signifie également des changements rapides dans les sédiments via l'érosion. Ces lectures sont importantes pour comprendre les impacts des précipitations et la santé des écosystèmes qui dépendent de l'écoulement de l'eau.

L'organisation met en place des systèmes de soutien de la gestion de données pour aider les gardiens à collecter des données cohérentes et à partager leurs observations avec la communauté. À l'aide d'outils basés dans le nuage comme Esri Survey123, les gardiens peuvent utiliser un téléphone intelligent ou une tablette sur le terrain et accélérer le flux de données vers la base de données communautaire.

La propriété communautaire des données est une pratique exemplaire émergente, en particulier pour les communautés autochtones. Cela garantit que les données sont disponibles pour tout utilisateur local potentiel, ce qui n'a pas été le cas par le passé pour les données collectées par des agences extérieures ou des initiatives du secteur public. Un lien étroit entre les utilisateurs et les



fournisseurs permet également au programme des gardiens kaska de continuer de répondre aux besoins et aux préoccupations de la communauté.

En plus de s'appuyer sur une technologie innovante, le programme des gardiens met en contact des étudiants et des techniciens avec des Aînés qui se joignent aux patrouilles et partageant leurs connaissances et leur sagesse. Ces Aînés expérimentés voient ce qui change et peuvent expliquer ces changements à la communauté d'une manière qu'un ensemble de données scientifiques ne peut pas (cf. Cox, 2019).

## Évaluation financière

Une analyse coûts-avantages d'un programme de surveillance aussi nouveau que le programme des gardiens kaska ne tient compte ni des coûts complets ni des avantages totaux accumulés malgré les premiers succès. Par conséquent, il vaut la peine de comprendre comment les programmes des gardiens autochtones génèrent une valeur réelle envers les engagements du Canada vis-à-vis la communauté internationale et à l'égard de la réconciliation avec les peuples autochtones du pays.

Le Canada s'est engagé à conserver 25 % des terres et 25 % des océans sur son territoire d'ici 2025 – un engagement communément appelé Objectif 1 du Canada (correspondant à l'Objectif 11 d'Aichi) (cf. ECCC, 2021). Pour atteindre cet objectif en si peu de temps, des travaux préliminaires ont commencé sur l'intégration potentielle d'aires protégées et de conservation autochtones (APCA), y compris une APCA kaska (Dene K'eh Kusān) dans le réseau fédéral d'aires protégées.

La vision occidentale des parcs et des zones protégées a été établie avec la création du parc national de Yellowstone en 1872. Depuis lors, un ensemble de travaux a été réalisé autour de la nécessité de sélectionner des sites appropriés pour les parcs en fonction de facteurs physiques, biologiques et humains – de nombreux nécessitant de développer une caractérisation appropriée de ces éléments et, en fin de compte, de comprendre les coûts d'opportunité du potentiel économique perdu ainsi que les avantages à long terme de la conservation, de la protection et même d'autres utilisations économiques durables comme le tourisme à faible impact. Une discussion complète sur la dimension économique de la création de parcs (dans un contexte australien) a été abordée par Ulph et Reynolds (1981).

Un groupe de travail créé par l'UICN, un organisme mondial de conservation, a évalué les besoins de surveillance des aires protégées dans un rapport préparé pour le cinquième Congrès mondial des parcs en 2003. Le groupe propose qu'avant la création de nouveaux parcs, un plan de surveillance et d'évaluation doit être créé pour s'assurer que l'aire protégée répond aux besoins du gouvernement organisateur et pour minimiser les obstacles pour les communautés locales. Par expérience, ils soulignent (Vreugdenhil, 2003, p. 87) : « De nombreuses menaces peuvent provenir de malentendus entre les communautés locales et les administrations des aires protégées. Pour atténuer la tension entre les programmes d'aires protégées et les communautés voisines, il est essentiel de développer des programmes de coopération avec les communautés voisines. »



Ils notent également que les programmes de surveillance et d'évaluation soutenant la création de parcs devraient être peu coûteux et très efficaces, intégrer du personnel de terrain et être conçus de manière à impliquer les principaux utilisateurs des données. Ces caractéristiques sont toutes présentes dans le programme émergent des gardiens kaska et dans les recherches menées par la DKI (p.ex. DKI, 2019).

Le paradigme occidental quant aux parcs et à la conservation évolue rapidement, surtout dans les pays ayant une histoire coloniale. Au Canada, le changement de paradigme est démontré dans « We Rise Together », un rapport préparé par le Cercle d'experts autochtones (CEA) (2018) qui a recueilli les points de vue autochtones et non autochtones sur une collaboration pour atteindre l'Objectif 1 du Canada.

Les auteurs du rapport décrivent la sombre histoire des aires protégées dans le passé : imposées aux communautés locales et aux peuples autochtones avec peu de communications. Les terres ont été défrichées pour faire place au tourisme et au développement économique, rarement sous les auspices de la conservation. Cela a souvent créé des affrontements entre les chasseurs et les trappeurs traditionnels – les premiers gardiens du paysage – et les représentants du gouvernement, les entreprises et les touristes.

Le rapport du CEA établit un lien direct entre les programmes des gardiens autochtones et la création d'APCA et la réalisation de nombreux objectifs internationaux, exigences constitutionnelles et engagements du Canada en faveur de la réconciliation. La recommandation 22 stipule : « Le CEA encourage les gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux et autochtones à travailler ensemble afin de soutenir l'élaboration de programmes sur le terrain (p.ex. des programmes de gardiens ou des initiatives communautaires similaires) pour le développement et la gestion des APCA. »

La surveillance du débit, de la qualité de l'eau et des espèces benthiques est importante pour comprendre et protéger plusieurs des espèces en péril présentes dans l'aire protégée proposée. Certaines de ces espèces, comme la physe d'eau chaude, un petit escargot, comptent moins de 10 000 individus et ne se trouvent que dans les sources thermales de la rivière Liard, tandis que d'autres comme le grizzli, le bison des bois et le carcajou sont emblématiques du Nord canadien et dépendent des rivières et du paysage. Les changements de débit et de température affectent la stabilité des populations d'omble à tête plate (*Salvelinus confluentus*) et de truite fardée (*Oncorhynchus clarkii*), deux poissons prisés par les pêcheurs (cf. Dunham et al., 2003; Wenger et al., 2011).

**Figure 14.** Mesure du débit à l'aide d'une échelle limnimétrique



Source : Fournie par la DKI.



**Tableau 1.** Désignation de la Loi sur les espèces en péril (LEP)

<b>Espèces en péril</b>	<b>Niveau</b>	<b>Année de désignation</b>
Ombre à tête plate	Préoccupante	2019
Hibou des marais	Préoccupante	2012
Bison des bois	Menacée	2003
Paruline du Canada	Menacée	2010
Moucherolle à côtés olive	Menacée	2010
Quiscale rouilleux	Préoccupante	2009
Faucon pèlerin (de la sous-espèce <i>anatum</i> )	Préoccupante	2012
Carcajou (de la sous-espèce <i>luscus</i> )	Préoccupante	2018
Bryum de Porsild	Menacée	2011
Hirondelle rustique	Menacée	2017
Vespertilion nordique	En voie de disparition	2014
Pica à collier	Préoccupante	2017
Truite fardée (de la sous-espèce <i>lewisii</i> )	Préoccupante	2010
Physe d'eau chaude	Menacée	2003
Caribou des bois (population des montagnes du Nord)	Préoccupante	2005
Grizzli	Préoccupante	2018

Source : Dene K'éh Kusān, 2019.

## Arguments en faveur d'une surveillance communautaire dirigée par les Autochtones

Le programme des gardiens du territoire des Kaska est un exemple de la façon dont les programmes de surveillance dirigés par les Autochtones peuvent répondre aux besoins et aux préoccupations des communautés, soutenir les mesures de conservation locales et aider les communautés à s'adapter aux changements dramatiques observés dans l'environnement. En alliant connaissances locales et traditionnelles et science occidentale et en s'appuyant sur des technologies numériques, ces programmes peuvent combler les lacunes en matière de surveillance pour des bassins importants comme celui de la Liard.



Bien que de nombreux programmes soient relativement nouveaux et manquent de séries chronologiques décennales, l'intégration des connaissances traditionnelles permet d'élargir la compréhension d'une communauté des conditions de base et de mesurer les changements émergents. En incluant les histoires contribuées par les Aînés, une meilleure compréhension de l'état et des tendances des écosystèmes peut être développée. Cela s'étend des caractéristiques physiques telles que la météo et les précipitations aux espèces indicatrices et clés.

Les arguments en faveur sont d'autant plus solides avec l'utilisation de programmes existants comme ceux du RCBA, qui normalisent les protocoles dans de grandes régions et permettent l'inter-comparaison des données entre les communautés qui peuvent également avoir leurs propres intérêts.

Finalement, les arguments en faveur d'une surveillance dirigée par les Autochtones reposent sur l'engagement du Canada à tracer une voie de collaboration durable entre Autochtones et Allochtones, au niveau des peuples, des organisations et des gouvernements, en assurant une compréhension mutuelle de l'état et des tendances de l'environnement sur laquelle fonder un avenir commun.





## Étude de cas 3 : Petites communautés, grands changements – Le Clean Annapolis River Project soutenant un environnement propre et une économie solide en Nouvelle-Écosse

*Question motrice : Comment la communauté d'Annapolis, en Nouvelle-Écosse, peut-elle protéger l'estuaire de la rivière Annapolis et l'économie locale?*

Pour de nombreux Canadiens, la vallée de l'Annapolis évoque des images pittoresques de vignobles, de vergers de pommiers et d'autres fruits que l'on ne trouve pas habituellement dans les climats canadiens. Cependant, un manque de connaissances sur la santé de la rivière Annapolis, qui traverse la vallée, a menacé de provoquer la discorde entre les nombreux secteurs économiques qui dépendent de la rivière, notamment le tourisme et les loisirs.

La rivière elle-même joue un rôle clé pour les Micmacs de la région depuis la nuit des temps et dans l'histoire de ce qui allait devenir le Canada depuis le 17<sup>e</sup> siècle. Port-Royal (maintenant appelé Annapolis Royal), situé à l'embouchure de la rivière, a changé de mains entre les empires britannique et français et a marqué l'histoire de l'Acadie et de la Nouvelle-Écosse. Compte tenu de son passé historique, il semblait que le Réseau des rivières du patrimoine canadien reconnaîtrait la rivière pour son importance historique et sa beauté naturelle.

La demande de désignation de la rivière Annapolis comme rivière du patrimoine canadien a été rejetée, apparemment en raison notamment de la dégradation de l'environnement. Le mauvais état esthétique de la rivière causé par une augmentation des activités agricoles et industrielles et l'installation d'une centrale marémotrice a affecté la circulation des poissons et augmenté l'érosion, et la communauté n'avait aucune preuve concernant la santé réelle de la rivière au-delà de son apparence. Cette révélation peut également avoir menacé le tourisme, surtout si les perceptions quant à la santé de la rivière ont éloigné les visiteurs de l'eau. Comment les élus, les entreprises et les citoyens concernés pourraient-ils faire valoir que la rivière Annapolis est importante et mérite d'être protégée?

Le consortium communautaire a eu de la chance, car un programme fédéral d'aide financière était en train de voir le jour. En 1991, Environnement Canada a mis en place le Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique (PAZCA) afin de répondre aux préoccupations plus générales concernant la santé des écosystèmes côtiers et de renforcer les capacités locales et l'engagement envers ces enjeux.

Le PAZCA a sélectionné 13 organisations à travers le Canada atlantique à soutenir, incluant ce qui est devenu le Clean Annapolis River Project (CARP). Une subvention annuelle initiale de 50 000 \$ CAD a été fournie pour embaucher du personnel et commencer l'élaboration des plans de gestion des bassins versants, en consultation avec des experts d'Environnement Canada (cf. Cliche et Freeman, 2017). En quelques années, le CARP a mis au point son premier plan stratégique.

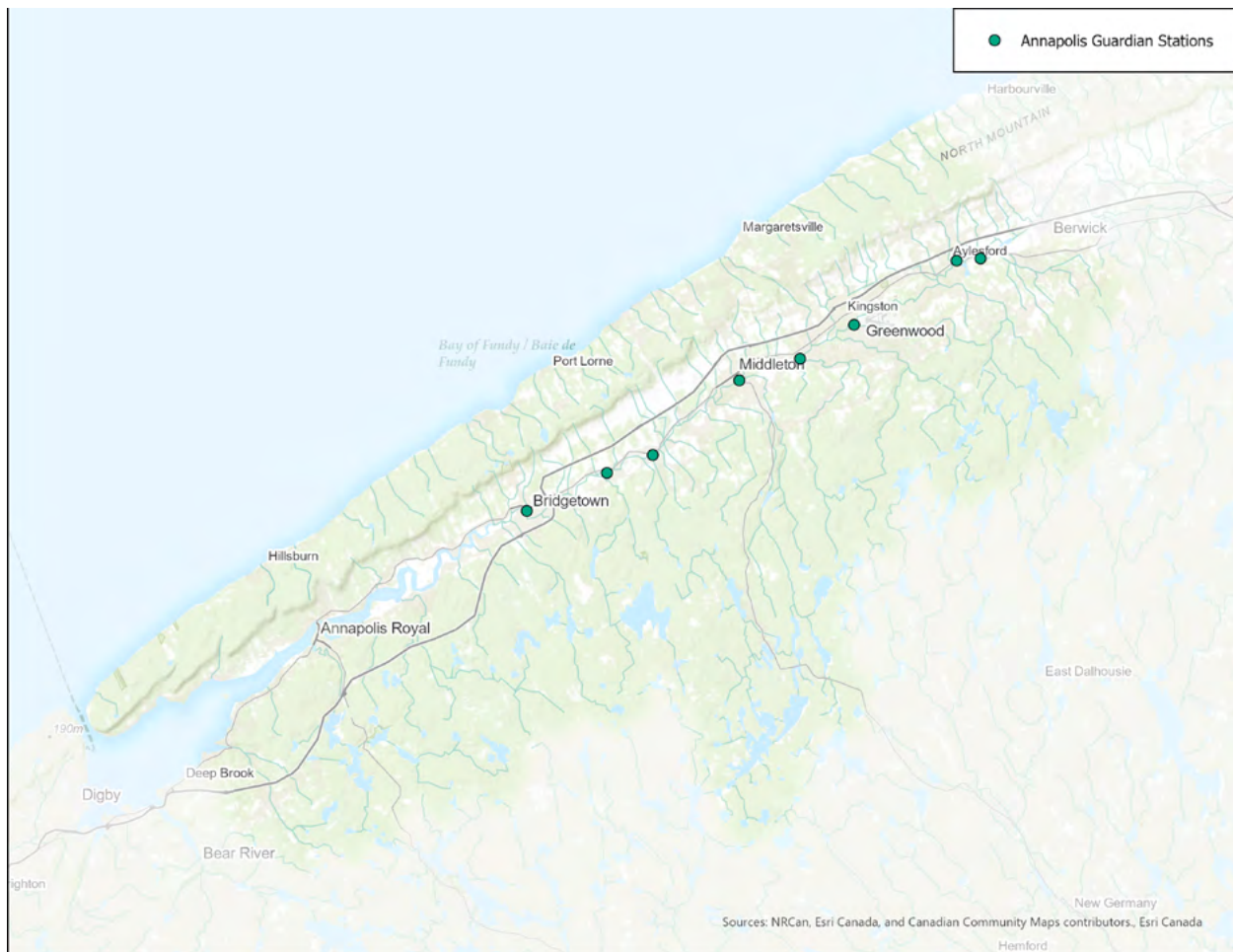
Ce plan, « Notre bassin versant, notre responsabilité », basé sur des consultations et des discussions avec les parties prenantes concernées, reconnaissait un manque de données



scientifiques concernant la santé de la rivière et de l'estuaire en aval (Garret, 1996). Une nouvelle centrale marémotrice avait été installée en 1984 et, bien que la qualité de l'eau soit connue pour être mauvaise dans de nombreuses régions, les impacts précis sur la qualité de l'eau étaient difficiles à estimer. Cette lacune en matière de surveillance a inspiré le CARP à développer son premier et maintenant le plus ancien programme : les Annapolis River Guardians.

Le programme Annapolis River Guardians a transformé l'intérêt de la communauté en action en formant des bénévoles en tant que citoyens scientifiques pour recueillir des échantillons et enregistrer les conditions de la rivière. Menés par des scientifiques professionnels et supervisés par le personnel technique du CARP, les bénévoles de la communauté ont surveillé les paramètres suivants de la rivière : la température, l'oxygène dissous, l'E.coli, les nutriments et les éléments météorologiques. En 2020, cet ensemble de données a atteint plus de 15 000 enregistrements pour les huit unités sentinelles le long de la rivière Annapolis et un certain nombre de stations tributaires occasionnellement échantillonnées.

**Figure 15.** Sites d'échantillonnage des Annapolis River Guardians



Source : Diagramme de l'auteur.



Depuis sa création en 1991 jusqu'en 2019, le programme Annapolis River Guardians était composé d'un groupe de gardiens bénévoles qui ont collecté des échantillons de la rivière dans des stations situées à une distance commode de leur domicile ou de leur lieu de travail. Le personnel du CARP a apporté un soutien au niveau des équipements d'échantillonnage, des protocoles et de la gestion des données. En raison d'un récent manque de financement pour le programme de surveillance et des défis causés par la pandémie de COVID-19, le personnel du CARP n'a pu collecter qu'un petit nombre d'échantillons en 2020.

## Obstacles à la surveillance conventionnelle

La première étape importante pour les 13 premiers organismes au Canada atlantique financés par le PAZCA était d'effectuer une évaluation de la qualité environnementale de l'eau douce dans la région et de comprendre les problèmes affectant la qualité de l'environnement (cf. Ellsworth et al., 1997). Cet objectif indique qu'Environnement Canada lui-même ne disposait pas d'une base de référence sur la santé des rivières de la région, dont plusieurs sont des habitats importants pour la reproduction des poissons marins comme le saumon de l'Atlantique.

La vallée de la rivière Annapolis est relativement rurale et compte peu d'agglomérations. En 2016, le comté d'Annapolis avait une population de 20 591 personnes, situées principalement près de la rivière ou le long de ses affluents comme les communautés d'Annapolis Royal et de Middleton. La rivière est à près de 2 heures de trajet en voiture d'Halifax.

Le manque de données qui a mené à la création du CARP et d'autres organisations financées par le PAZCA a été atténué, mais il reste encore beaucoup à faire. L'organisation a indiqué qu'elle remplit un rôle de tiers impartial, n'agit pas au nom du gouvernement, de l'industrie ou des organisations de défense d'intérêts, et est donc digne de confiance pour collecter et diffuser des données sur l'environnement. L'inclusion des membres de la communauté dans le processus a favorisé un climat de confiance, ce qui s'est traduit en un don de temps (par des moniteurs bénévoles) et de biens et services (des entreprises locales) démontrant l'importance de l'organisation pour la communauté locale.

## Qu'apporte le programme?

Le programme de SCE, Annapolis River Guardians, a été lancé par Graham Daborn et Mike Brylinsky du Acadia Center for Estuarine Research afin de mettre en place un système d'observation pour détecter rapidement des problèmes environnementaux, fournir un registre à long terme de la santé de la rivière, développer l'intérêt et la responsabilité communautaire envers la rivière et, développer les connaissances sur la communauté locale chez les Gardiens afin de favoriser la préservation et la réhabilitation de la rivière (cf. Beveridge et al., 2006).

Depuis les années 1990, le CARP a produit des rapports annuels sur les données scientifiques recueillies et des bulletins destinés au public qui démontrent à la fois l'état et la tendance des paramètres clés mesurés par le programme Annapolis River Guardians. Ces données ont été



utilisées par diverses parties, notamment des consultants qui préparent des études de base à l'appui des énoncés des incidences sur les écosystèmes, des entreprises et des industries pour orienter les investissements, des communautés locales pour comprendre les menaces et des ministères des gouvernements provinciaux et fédéral mandatés pour surveiller les écosystèmes aquatiques.

Grâce à la surveillance accrue de la rivière Annapolis, les citoyens scientifiques ont déterminé des problèmes environnementaux pour lesquels des mesures rapides ont été prises afin d'y remédier. Cela inclut l'identification d'une installation de traitement de l'eau usées défectueuse, l'identification des points chauds reliés aux nutriments, la collaboration avec les propriétaires fonciers pour trouver des solutions et la sensibilisation des gens sur l'impact des systèmes septiques vieillissants.

Le programme de surveillance lui-même sert également de plateforme pour des projets de recherche à court terme. Récemment, le CARP a commencé à recueillir des échantillons d'ADN environnementaux pour comprendre les populations d'espèces aquatiques envahissantes et d'espèces en péril. Des capacités techniques supplémentaires ont permis des études à court terme sur la tortue des bois, le bar rayé, la connectivité des habitats et les changements climatiques.

## Évaluation financière

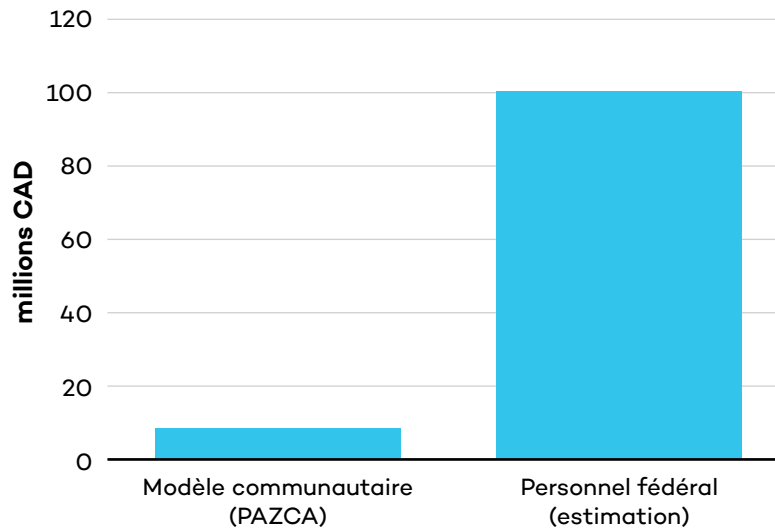
La valeur du programme de surveillance communautaire Annapolis Guardians est mise en évidence par son rôle central dans la programmation du CARP. Un certain nombre de projets étroitement liés ont découlés de ce programme qui permet de suivre les tendances à long terme et d'être en lien avec la communauté.

La rentabilité a été évaluée en 2002 (avec une mise à jour en 2008) par Gardner Pinfold Consulting qui a dressé un rapport sur l'impact cumulatif du PAZCA, en comparant son coût à celui d'un programme conventionnel mis en œuvre par Environnement Canada. Les consultants ont évalué les 14 programmes financés par le PAZCA dans tout le Canada atlantique de 1997 à 2002, qui comprenaient des éléments de surveillance communautaire et les autres volets des programmes du PAZCA.

Ils ont indiqué que le coût annuel pour la simulation de l'ensemble du programme du PAZCA serait de 14 461 000 \$ CAD (en dollars de 2002) avec un coût sur 5 ans de 71 049 000 \$ CAD. Le financement réel du PAZCA sur la période de 5 ans n'était que de 6 100 000 \$ CAD, ce qui représente un retour sur investissement de 11,6:1 par rapport à l'exécution conventionnelle (voir figure 16).



**Figure 16.** Comparaison des coûts d'exécution du programme sur cinq ans entre le financement de base du PAZCA et le coût estimatif d'exécution pour Environnement Canada



Source : Gardner Pinfold Consultants, 2002.

L'impact économique de cet investissement de 6,1 millions CAD a dépassé 22 millions CAD. Incluant les retombées directes et dérivées, les recettes fiscales seraient de 8,03 millions CAD.

En 2008, après la troisième phase de 5 ans du PAZCA, Gardner Pinfold est arrivé à une évaluation similaire, avec un écart d'environ 9:1 entre les modèles conventionnels et le modèle communautaire.

En 2009, Environnement Canada a changé le PAZCA pour le Programme des initiatives des écosystèmes de l'Atlantique. Pour cette nouvelle image de marque, le modèle de financement de base a été abandonné au profit d'un modèle de subvention concurrentiel basé sur des projets. En 2013, le PAZCA a invité d'autres ONG, des gouvernements autochtones et des établissements de recherche et universitaires à demander des fonds pour leurs projets. À compter du programme de 2021, la surveillance des écosystèmes n'est pas une dépense admissible.

Dans le bilan de l'année 2017-2018 du CARP (2018), le directeur général Levi Cliche a écrit :

Le programme River Guardians est un exemple du problème auquel nous sommes confrontés avec notre modèle de financement actuel. Après 27 ans, le programme River Guardian qui échantillonne l'eau de la rivière et mesure la concentration d'*E. coli*, n'a pas été en mesure d'obtenir un financement pour cette saison d'échantillonnage sur le terrain. Ce sont des données précieuses et le programme devrait se poursuivre mais le CARP ne dispose pas de fonds discrétionnaires pour le soutenir. Le modèle de financement actuel détermine le travail qu'on peut accomplir et pas nécessairement celui qui est le plus important.



La valeur générée par le programme Annapolis River Guardians quant aux objectifs du CARP est claire pour la direction de l'organisation et la communauté locale. Dans la pratique, ce programme a identifié des problèmes critiques tels que le dysfonctionnement d'une installation de traitement de l'eau usées, conduisant à des mesures correctives immédiates et évitant des coûts et des pénalités considérables pour une communauté locale. Les utilisations moins dramatiques des données incluent les communications fréquentes sur l'état de la rivière à la communauté afin de créer une compréhension commune de la santé de la rivière et des menaces qui pèsent sur elle. Les données et la capacité d'échantillonnage sont également fréquemment utilisées dans des projets à court terme, comme un programme de surveillance des estuaires et l'amélioration de la gestion de l'eau de ruissellement agricoles dans les bassins versants de la baie de Fundy. Les données écologiques à long terme, comme celles recueillies par les Annapolis Guardians, offrent une base de référence et une indication de réponse pour les projets sur le bassin de la rivière Annapolis.

La valeur des études écologiques à long terme est soulignée dans une importante publication de Lindenmayer et al. (2012), dans laquelle les auteurs appellent les écologistes, les gestionnaires de ressources et les décideurs à soutenir la surveillance des écosystèmes en tant que « matières premières » essentielles pour la prise de meilleures décisions. Les auteurs présentent les cinq valeurs fondamentales de ces études :

- Quantification des réponses écologiques aux changements environnementaux;
- Comprendre les phénomènes écosystémiques complexes qui se produisent sur une longue période;
- Fournir des données écologiques de base à utiliser pour développer des modèles théoriques et paramétrer et valider des modèles de simulation;
- Agir comme des plateformes d'études collaboratives, favorisant ainsi la recherche multidisciplinaire;
- Fournir des données et une compréhension pour soutenir les politiques, la prise de décision et la gestion des écosystèmes fondées sur des preuves scientifiques;

Plus récemment, Hughes et al. (2017) ont trouvé une relation claire entre la durée des études écologiques et des programmes de surveillance (durée supérieure à 4 ans) et leur impact sur la science (mesuré par le facteur d'impact) et sur les politiques (mesuré par des citations dans des rapports publiés par le US National Research Council ou le NRC). Plus concrètement, la principale institution subventionnaire scientifique des États-Unis, la National Science Foundation (NSF), a reconnu l'importance de la surveillance et des études à long terme et a créé un important flux d'investissement pour les sites de recherche écologique à long terme (LTER), comme les sites de NEON qui sont répartis dans les États-Unis continentaux. De même, les programmes européens et internationaux investissent considérablement dans des données à long terme comme celles collectées par les Annapolis River Guardians. Au-delà de l'impact sur la science et la politique, les sites LTER financés par la NSF attirent 2,9 fois l'investissement initial des bailleurs de fonds extérieurs.



Les rapports financiers annuels du CARP, ainsi que les analyses de Gardner Pinfold Consulting, indiquent que même pendant la période où le PAZCA bénéficiait d'un financement de base (1991-2008), ces fonds ont permis au personnel peu nombreux d'obtenir un financement supplémentaire par projet de sources provinciales, fédérales et privées, la majorité provenant de sources non-PAZCA. Les fonds de base ont permis au programme de tirer parti du soutien en nature des bénévoles et de l'utilité des données et des processus existants pour gérer les données.

Le programme relativement petit des Annapolis River Guardians possède chacune des caractéristiques du LTER, à la fois en ce qui concerne la valeur que le programme de surveillance génère pour les objectifs du CARP et la communauté locale, et les menaces pesant sur son existence future étant donné que le financement de base pour la surveillance a été supprimé.

Les organisations à but non lucratif de tous types ont été pris en étau par le « cycle de famine à but non lucratif » (Goggins Gregory et Howard, 2009, décrit en détail dans la première partie). Les petites organisations à but non lucratif ont réduit leur capacité au fil du temps afin de maintenir leurs activités administratives et leur technologie en raison des limites strictes imposées par le financement par projet sur les coûts indirects. En même temps, les attentes liées à la productivité augmentent à mesure que les projets connaissent un « glissement de portée » qui entrave les activités de base telles que le suivi à long terme.

Une analyse de rentabilité pour la surveillance communautaire doit mettre en évidence l'incompatibilité entre la surveillance à long terme et le financement par projet, en particulier lors du suivi des coûts et des avantages, car chaque bailleur de fonds peut avoir des exigences différentes en matière de rapports et de comptabilité.

## Arguments en faveur d'une surveillance communautaire à long terme

Le programme Annapolis River Guardians est une réussite pour le financement de base durable et les avantages qu'offre la surveillance communautaire pour la planification intégrée des bassins versants. Ce qui a commencé dans le cadre d'un programme de financement régional, le Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique, a survécu à trois décennies de chocs et de tensions en matière de financement et a généré près de 5 000 enregistrements de données dans le cadre d'une surveillance de base et des milliers d'autres lors de projets à court terme.

L'expertise locale et les preuves sont nécessaires pour se préparer aux changements climatiques et pour tirer parti des innovations technologiques qui peuvent aider les communautés à atténuer ce changement ou à s'adapter à une nouvelle normalité. Dans les modèles novateurs développés au Canada<sup>7</sup> et ailleurs dans le monde<sup>8</sup> pour aider à prévoir les menaces et à se préparer en connaissance de cause, la qualité des données locales est souvent un facteur limitatif. Les

---

<sup>7</sup> 3D Wave Design, basée à Mahone Bay, est une entreprise autochtone qui aide les communautés à visualiser et à prévoir les menaces liées à l'eau. Voir [3dwavedesign.com](http://3dwavedesign.com).

<sup>8</sup> Upstream.Tech est une société d'intérêt public qui travaille avec les communautés et les ONG pour comprendre les impacts du paysage sur la qualité de l'eau à l'aide de son application Lens. Voir [upstream.tech/lens](http://upstream.tech/lens).



données d'altitude du LiDAR, de débit d'eau et de la qualité de l'eau renforcent le potentiel des solutions de haute technologie et aident les planificateurs locaux à garantir que ces solutions numériques sont valables dans leurs environnements. À l'échelle régionale, Atlantic DataStream combine les données d'Annapolis Guardian avec d'autres ensembles de données d'organisations communautaires, municipales, provinciales et fédérales pour créer un portail régional complet pour les données sur la qualité de l'eau.

Avec des données à long terme, les organisations de surveillance communautaires comme le CARP génèrent des multiplicateurs d'impact lorsque leurs données sont utilisées. Le développement d'indicateurs de performance pour l'utilisation des données aidera les organisations de SCE à présenter leur propre analyse de rentabilité aux utilisateurs de données et aux bailleurs de fonds potentiels. Avec autant d'utilisateurs potentiels répartis dans le gouvernement, le secteur de l'éducation, les universités et les entreprises, il est important pour les organisations génératrices de données de comprendre l'ampleur de leur impact et de communiquer cet impact dans leurs propres analyses de rentabilité.





## 3.0 Une amélioration rentable pour le réseau canadien de surveillance environnementale : la surveillance communautaire de l'eau

### Résumé

- La SCE est une méthode rentable ( $> 3 : 1$ ) et scientifiquement rigoureuse pour collecter des données de surveillance de la qualité de l'eau à moyen et long terme à l'échelle d'un bassin versant;
- Les organisations du secteur public chargées de la surveillance de l'eau devraient élaborer des programmes de financement de base à long terme (5 ans) pour les activités de SCE afin de compléter les systèmes d'observation environnementale du Canada;
- Les investissements fédéraux et provinciaux dans la SCE assureront le fonctionnement continu d'organisations de SCE efficaces ainsi que le transfert bidirectionnel de connaissances et de technologie entre les experts locaux et ceux du secteur public. Ils garantiront que les données de surveillance sont conformes aux normes établies pour la collecte, l'analyse et la diffusion;
- L'Agence canadienne de l'eau est candidate pour coordonner et superviser une initiative horizontale pour connecter les organisations de surveillance de l'eau aux niveaux fédéral, provincial/territorial et local afin de minimiser la redondance et d'améliorer l'interopérabilité des données.

### État actuel

Selon le WWF-Canada (2020), 100 des 167 bassins versants du Canada sont si peu connus qu'aucun score de santé ne peut leur être attribué. D'autre part, pour plusieurs ayant un score, la compréhension de leur état et de leurs tendances est limitée. Même les mesures de débit d'eau sont insuffisantes : depuis les années 1980, certaines régions du Canada ne sont pas conformes aux lignes directrices de l'Organisation météorologique mondiale en matière de densité des stations hydrométriques. Au cours des 30 dernières années le nombre de stations de jaugeage de débit a en fait diminué.

Les effets d'une mauvaise gestion de l'eau coûtent des milliards de dollars et peuvent durer durant des générations. Le Canada est encore aux prises avec les coûts de l'effondrement de la pêche à la morue sur la côte Est, les conséquences de l'empoisonnement au mercure dans la Première Nation Asubpeeschosesewagong (Grassy Narrows) et les proliférations de cyanobactéries de plus en plus toxiques chaque été sur les lacs. Un climat qui change rapidement à l'ensemble du pays amplifiera les problèmes quant à la qualité de l'eau et à sa quantité – cette situation exige une approche de gestion adaptative.



La surveillance communautaire est définie par Whitelaw et al. (2003) comme « un processus dans lequel les citoyens, les agences gouvernementales, les industries, le milieu universitaire, les groupes communautaires et les institutions locales concernés collaborent pour surveiller, suivre et répondre aux problèmes d'intérêt commun de la communauté ». Il s'agit d'une stratégie de surveillance ascendante motivée par les intérêts et les capacités locaux, mais qui a un impact régional à travers des réseaux, des protocoles d'échantillonnage communs et un engagement dans la gestion au niveau des bassins.

Dans la Stratégie fédérale de développement durable (2019-2022), le gouvernement du Canada s'est fixé comme objectif d'avoir « des lacs et des cours d'eau propres » qui soutiennent la prospérité économique et le bien-être des Canadiens. De plus, le gouvernement a pris des mesures à un plus haut niveau afin de soutenir la planification de la gestion intégrée des bassins versants, d'appuyer les conseils régionaux de gestion de l'eau et de cibler des actions sur les écosystèmes prioritaires. Les gouvernements provinciaux et territoriaux élaborent des stratégies de l'eau avec des objectifs communs, incluant l'eau potable, la compréhension des menaces causées par les changements climatiques et les contaminants émergents, y compris les microplastiques, et la préparation en vue des risques liés à l'eau comme les inondations, les sécheresses et les incendies.

En tant qu'acteur sur la scène mondiale, le Canada s'est également engagé à atteindre les objectifs de développement durable des Nations Unies, qui comprennent l'eau propre et l'assainissement, la lutte contre les changements climatiques et la vie aquatique. Le projet de loi C-15 (2021) devrait recevoir la sanction royale pour reconnaître officiellement l'engagement du Canada envers les Déclarations des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones, qui, par une loi habilitante, pourraient renforcer les obligations constitutionnelles de consulter les communautés des Premières Nations, des Métis et des Inuits lorsque le développement des ressources peut avoir un impact négatif sur eux.

Des programmes à succès comme le PAZCA ont utilisé un modèle de financement de base pendant plus de 20 ans et créé plus d'une douzaine d'organismes de surveillance des bassins versants au Canada atlantique. Depuis que le modèle de financement de base a été abandonné au début des années 2010, presque toutes les organisations de SCE sont financées par des subventions concurrentielles sur un cycle de 2 à 3 ans pour soutenir des projets limités dans le temps. Cela étant incompatible avec la SCE, de nombreuses organisations ont été contraintes de réduire la surveillance, l'analyse et la diffusion de leurs données. L'utilité de ces programmes pour les experts gouvernementaux, les industries et les communautés locales est donc réduite.

## Option recommandée : investissement à long terme dans la SCE

- **La création d'un projet pilote de cinq ans avec des investissements dans des organisations de SCE établies** renforcera les capacités locales, créera des emplois



hautement spécialisés dans les régions éloignées et fournira des données rentables de surveillance de l'eau aux communautés locales;

- Les investissements provinciaux et territoriaux devraient être en mesure de tirer parti de ces fonds pour soutenir la gestion intégrée des bassins versants et les activités de surveillance pertinentes aux priorités locales (p. ex. charges en éléments nutritifs, surveillance de la biodiversité);
- Les programmes de financement de base à long terme (cinq ans) nécessiteront des mécanismes de responsabilisation pour garantir un retour sur les dépenses publiques . L'investissement fédéral peut normaliser les rapports de surveillance environnementale pour reconnaître les multiples flux de valeur générés par les activités de SCE;
- Les enseignements tirés du programme pilote des gardiens autochtones (2017-2022) peuvent être intégrés et ce programme devrait être prolongé pour faire avancer la réconciliation et aider le Canada à atteindre l'Objectif d'Aichi 11 (l'Objectif 1 du Canada) relatif aux aires protégées.

## Option alternative : le statu quo

- Les organisations de SCE continueront à fonctionner, mais nombre d'entre elles pourraient réduire la surveillance à long terme au profit de projets de recherche à court terme. Cela affectera l'utilisation des données de surveillance pour les secteurs d'activité fédéraux, provinciaux et territoriaux;
- Le roulement élevé du personnel réduit à terme l'efficacité des organisations de SCE;
- La capacité technique des organisations de SCE en souffrira, augmentant les quantités de « données obscures » qui ne peuvent être utilisées pour la gouvernance, la conception de politiques et la prise de décision;
- De nombreuses organisations de SCE ne sont qu'à quelques années de mettre la clé à la porte lorsqu'elles dépendent d'un financement par projet.

## Coûts de l'inaction

- Une surveillance à long terme est nécessaire pour acquérir des données de références et comprendre les impacts des changements climatiques. Dans le secteur des assurances, la surveillance est intégrée aux modèles actuariels pour évaluer les risques. Sans données hydrométriques, certaines régions du Canada pourraient devenir non assurables, les assureurs évitant l'incertitude des risques (Kovacs, 2020);
- Les Canadiens peuvent ne pas faire confiance à la qualité de l'eau potable ou récréative. Les gouvernements doivent démontrer au public que l'eau est propre et sûre, surtout en prenant considération des événements survenus à Walkerton ou à Grassy Narrows, en Ontario;



- L'investissement dans des entreprises canadiennes peut être menacé par des scores ESG (environnemental, social et de gouvernance) négatifs ou inconnus. Sans une surveillance indépendante fournie par la SCE, les entreprises canadiennes, en particulier celles du secteur des ressources, pourraient avoir du mal à attirer des investissements ou à démontrer une amélioration de leur score ESG;
- Les résultats des investissements dans des projets environnementaux peuvent être moins clairs, réduisant les soutiens futurs.



## Références

- Altamimi, H., et Liu, Q. (2019). The nonprofit starvation cycle: impact of underfed overhead on program outcomes. *Academy of Management Proceedings*, (1), 19119. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2019.217>
- Assemblée des Premières Nations. (s.d.). *Déclaration nationale sur l'eau*. <https://www.afn.ca/uploads/files/water/afn-water-declaration-fr.pdf>
- Bartlett, C., Marshall, M., et Marshall, A. (2012). Two-Eyed Seeing and other lessons learned within a co-learning journey of bringing together indigenous and mainstream knowledges and ways of knowing. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2(4), 331–340. <https://doi.org/10.1007/s13412-012-0086-8>
- Bartram, J., et Ballance, R. (1996). Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater. *Quality Studies and Monitoring Programmes*, 1–348.
- Becklumb, P. (2019). *La réglementation environnementale : compétences fédérales et provinciales*. Service d'information et de recherche parlementaires. <https://lop.parl.ca/staticfiles/PublicWebsite/Home/ResearchPublications/BackgroundPapers/PDF/2013-86-f.pdf>
- Beveridge, M. A., Sharpe, A., et Sullivan, D. (2006). *Annapolis river 2005 annual water quality monitoring report*. Clean Annapolis River Project.
- Binding, C. E., Greenberg, T. A., McCullough, G., Watson, S. B., et Page, E. (2018). An analysis of satellite-derived chlorophyll and algal bloom indices on Lake Winnipeg. *Journal of Great Lakes Research*, 44(3), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2018.04.001>
- Burke, A. (2018). *Un prototype d'application de cartographie des inondations qui détecte les détails qui échappent aux satellites*. Ressources naturelles Canada. [www.rncan.gc.ca/la-science-simplifiee/articles/un-prototype-dapplication-de-cartographie-des-inondations-qui-detecte-les-details-qui/21095](http://www.rncan.gc.ca/la-science-simplifiee/articles/un-prototype-dapplication-de-cartographie-des-inondations-qui-detecte-les-details-qui/21095)
- Cercle d'experts autochtones. (2018). *We rise together: achieving pathway to Canada target 1 through the creation of Indigenous protected and conserved areas in the spirit and practice of reconciliation*. [www.changingtheconversation.ca/sites/all/images/BiodiversityLibrary/WeRiseTogetherReport.pdf](http://www.changingtheconversation.ca/sites/all/images/BiodiversityLibrary/WeRiseTogetherReport.pdf)
- Conseil canadien des ministres de l'environnement. (2015). *Guide pour l'optimisation des programmes de suivi de la qualité de l'eau*. [https://ccme.ca/fr/res/guidancemanualforoptimizingwaterqualitymonitoringprogramdesign\\_1.0\\_f.pdf](https://ccme.ca/fr/res/guidancemanualforoptimizingwaterqualitymonitoringprogramdesign_1.0_f.pdf)
- Carlson, T., Cohen, A., et Hartwig, K. (2017). *A snapshot of community-based monitoring in Canada*, 25.
- Centre de gouvernance de l'information des Premières Nations. (s.d.). *Les principes de PCAP® des Premières Nations*. <https://fnigc.ca/fr/les-principes-de-pcap-des-premieres-nations/>



- Clean Annapolis River Project (CARP). (2018). *2017-2018 CARP year in review*. [https://dad07fd8-c559-493b-a933-d88a8ecd1c1a.filesusr.com/ugd/d3fcb1\\_4aa41e5eacc0464881763a370c1d61fa.pdf](https://dad07fd8-c559-493b-a933-d88a8ecd1c1a.filesusr.com/ugd/d3fcb1_4aa41e5eacc0464881763a370c1d61fa.pdf)
- Cliche, L., et Freeman, L. (2017). Applying integrated watershed management in Nova Scotia: a community-based perspective from the Clean Annapolis River Project. *International Journal of Water Resources Development*, 33(3), 441–457. <https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1238344>
- Cohen, A., et Livingstone, A. (2021). *Using data from community-based water monitoring in Nova Scotia*. [www.coastalaction.org/uploads/1/2/2/2/122203881/cbwm\\_data\\_use\\_in\\_ns\\_clari\\_final.pdf](http://www.coastalaction.org/uploads/1/2/2/2/122203881/cbwm_data_use_in_ns_clari_final.pdf)
- Community Collaborative Rain, Hail and Snow Network (CoCoRaHS). (s.d.). *About Us*. [www.cocorahs.org/Content.aspx?page=aboutus](http://www.cocorahs.org/Content.aspx?page=aboutus)
- Cooper, C.B., et Lewenstein, B.V. (2016). Two meanings of citizen science. *The rightful place of science: Citizen science*. D. Cavalier & E.B. Kennedy (Eds.). Consortium for Science, Policy & Outcomes.
- Cox, S. (2019). Meet the Kaska land guardians. *The Narwhal*. <https://thenarwhal.ca/meet-the-kaska-land-guardians/>
- Craglia, M., Hradec, J., Nativi, S., et Santoro, M. (2017). Exploring the depths of the global earth observation system of systems. *Big Earth Data*, 1(1–2), 1–26. <https://doi.org/10.1080/20964471.2017.1401284>
- Dena Kayeh Institute (DKI). (s.d.). *About us*. <https://denakayeh.com/about-us/>
- Dena Kayeh Institute. (2019). *Kaska Dena Conservation Analysis for an Indigenous Protected and Conserved Area in British Columbia* (Issue September). <https://denakayeh.com/wp-content/uploads/2020/11/DKI-KDC2019Kaska-Dena-Conservation-Analysis-September2019-Final.pdf>
- Dewberry. (2012). *National enhanced elevation assessment*. [https://www.dewberry.com/docs/default-source/documents/nea\\_final\\_report\\_revised-3-29-12.pdf?sfvrsn=a46dba28\\_0](https://www.dewberry.com/docs/default-source/documents/nea_final_report_revised-3-29-12.pdf?sfvrsn=a46dba28_0)
- Dunham, J., Rieman, B., et Chandler, G. (2003). Influences of temperature and environmental variables on the distribution of bull trout within streams at the southern margin of its range. *North American Journal of Fisheries Management*, 23(3), 894–904. <https://doi.org/10.1577/m02-028>
- Eitzel, M. V, Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., ... Jiang, Q. (2017). Citizen science terminology matters: Exploring key terms. *Citizen Science: Theory and practice*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Ellsworth, J. P., Hildebrand, L. P., et Glover, E. A. (1997). Canada's Atlantic Coastal Action Program: A community-based approach to collective governance. *Ocean and Coastal Management*, 36(1–3), 121–142. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(97\)00044-6](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(97)00044-6)



- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (s.d.). *Eau : foire aux questions*. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/eau-aperçu/foire-questions.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2014). *Site de données variables – Liste : Rivière Liard à Upper Crossing (YT10AA0001)*. [https://aquatic.pyr.ec.gc.ca/webdataonlinenational/en/Measurements/ChooseVariables/Sites/YT10AA0001/Projects/PYLTM/Regions/0?new\\_lang=fr](https://aquatic.pyr.ec.gc.ca/webdataonlinenational/en/Measurements/ChooseVariables/Sites/YT10AA0001/Projects/PYLTM/Regions/0?new_lang=fr)
- Environnement et Changement climatique Canada. (2021). *Réaliser un avenir durable – Mise à jour hiver 2021. Une stratégie de développement durable pour le Canada 2019 à 2022*. [www.fdsd-sfdd.ca/downloads/Federal Sustainability Development Strategy \(FSDS\) Winter 2021 Update FR FINAL.pdf](http://www.fdsd-sfdd.ca/downloads/Federal_Sustainability_Development_Strategy_(FSDS)_Winter_2021_Update_FR_FINAL.pdf)
- Gardner Pinfold Consulting. (2002). *An evaluation of the Atlantic Coastal Action Program (ACAP): Economic impact and return on investment*.
- Gardner Pinfold Consulting. (2008). *An update of the economic impact of the Atlantic Coastal Action Program (ACAP)*.
- Garret, J. A. (1996). *Our watershed, our responsibility: Annapolis environmental management handbook*. Clean Annapolis River Project.
- Global Nature Fund. (2013). *Threatened lake of the year 2013: Lake Winnipeg in Canada*. [www.globalnature.org/35753/Living-Lakes/Threatened-Lake-2021/Threatened-Lake-2013/resindex.aspx](http://www.globalnature.org/35753/Living-Lakes/Threatened-Lake-2021/Threatened-Lake-2013/resindex.aspx).
- Goggins Gregory, A. et Howard, D. (2009). The nonprofit starvation cycle. *Stanford Social Innovation Review, Fall*. [https://ssir.org/articles/entry/the\\_nonprofit\\_starvation\\_cycle](https://ssir.org/articles/entry/the_nonprofit_starvation_cycle)
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Gouvernement de la Colombie-Britannique. (2001). *BC EMS ID E243567 – Unnamed Lake 8.5 km south of BC-Yukon Boundary*. [https://a100.gov.bc.ca/pub/ems/graphingExceedenceCriteria.do?userAction=showGraph&multilistRequestor=graphingExceedenceCriteria&officeMultilistRequestor=graphingExceedenceCriteria&bean.p\\_ems\\_id=E243567&x=40&y=27#](https://a100.gov.bc.ca/pub/ems/graphingExceedenceCriteria.do?userAction=showGraph&multilistRequestor=graphingExceedenceCriteria&officeMultilistRequestor=graphingExceedenceCriteria&bean.p_ems_id=E243567&x=40&y=27#)
- Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. (2010). *Northern voices, northern waters: NWT water stewardship strategy*. [www.nwtwaterstewardship.ca/fr/node/110](http://www.nwtwaterstewardship.ca/fr/node/110)
- Groupe de recherche du Commissariat à la protection de la vie privée du Canada. (2014). *Les courtiers en données : regard sur les paysages canadien et américain*. [www.priv.gc.ca/media/1779/db\\_201409\\_f.pdf](http://www.priv.gc.ca/media/1779/db_201409_f.pdf)
- Harker, K. J., Arnold, L., Sutherland, I. J., et Gergel, S. E. (2021). Perspectives from landscape ecology can improve environmental impact assessment. *Facets*, 6, 358–378. [www.facetsjournal.com/doi/pdf/10.1139/facets-2020-0049](http://www.facetsjournal.com/doi/pdf/10.1139/facets-2020-0049)



- Heidorn, P. B. (2008). Shedding light on the dark data in the long tail of science. *Library Trends*, 57(2), 280–299. <https://doi.org/10.1353/lib.0.0036>
- Hughes, B. B., Beas-Luna, R., Barner, A. K., Brewitt, K., Brumbaugh, D. R., Cerny-Chipman, E. B., ... Carr, M. H. (2017). Long-term studies contribute disproportionately to ecology and policy. *BioScience*, 67(3), 271–278. <https://doi.org/10.1093/biosci/biw185>
- Irwin, A. (1995). *Citizen science: A study of people, expertise, and sustainable development*. Routledge.
- Kanu, A., DuBois, C., Hendriks, E., Cave, K., Hartwig, K., Fresque-Baxter, J., Trembath, K., et Kelly, E. (2016). *Realizing the potential of community-based monitoring in assessing the health of our waters*. Centre for Indigenous Environmental Resources, Living Lakes Canada, The Gordon Foundation, WWF Canada, Nos eaux vivantes, The Lake Winnipeg Foundation, Réseau canadien des subventionneurs en environnement, Programme Eau Bleue RBC, et le Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. [http://awsassets.wwf.ca/downloads/realizing\\_the\\_potential\\_of\\_community\\_based\\_monitoring\\_in\\_assessing\\_the\\_health\\_of\\_our\\_waters.pdf](http://awsassets.wwf.ca/downloads/realizing_the_potential_of_community_based_monitoring_in_assessing_the_health_of_our_waters.pdf)
- Kovacs, A. (2020). *Les risques climatiques : Conséquences pour l'industrie de l'assurance au Canada*. Institut d'assurance. [www.insuranceinstitute.ca/fr/resources/insights-research/Climate-risks-report](http://www.insuranceinstitute.ca/fr/resources/insights-research/Climate-risks-report)
- Lake Winnipeg Foundation. (2019). *Lake Winnipeg Community-Based Monitoring Network: Seine Rat Rouseau Watershed District 2019 Regional Report*. [www.lakewinnipegfoundation.org/sites/default/files/2019\\_Seine-Rat-Roseau.pdf](http://www.lakewinnipegfoundation.org/sites/default/files/2019_Seine-Rat-Roseau.pdf)
- Lämmerhirt, D., Gray, J., Venturini, T., & Meunier, A. (2018). *Advancing sustainability together? Citizen-generated data and the Sustainable Development Goals*. [www.data4sdgs.org/resources/advancing-sustainability-together-citizen-generated-data-and-sustainable-development](http://www.data4sdgs.org/resources/advancing-sustainability-together-citizen-generated-data-and-sustainable-development)
- Lindenmayer, D. B., Likens, G. E., Andersen, A., Bowman, D., Bull, C. M., Burns, E., ... Wardle, G. M. (2012). Value of long-term ecological studies. *Austral Ecology*, 37(7), 745–757. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2011.02351.x>
- Merriam-Webster. (s.d.). Science. In *Merriam-Webster.com dictionary*. [www.merriam-webster.com/dictionary/science](http://www.merriam-webster.com/dictionary/science)
- Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs. (2016). *Stratégie ontarienne pour les Grands Lacs*. [www.ontario.ca/fr/page/strategie-ontarienne-pour-les-grands-lacs](http://www.ontario.ca/fr/page/strategie-ontarienne-pour-les-grands-lacs)
- Ministère de l'Environnement, Gouvernement de la Colombie-Britannique. (2008). *Living water smart: British Columbia's water plan*. [www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/air-land-water/water/water-planning-strategies/living-water-smart](http://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/air-land-water/water/water-planning-strategies/living-water-smart)
- Mishra, A. K., et Coulibaly, P. (2009). Developments in hydrometric network design: A review. *Reviews of Geophysics*, 47 (RG2001). <https://doi.org/10.1029/2007RG000243>





- National Roundtable on Community-Based Water Monitoring. (2019). *Context for a national discussion*. [https://gordonfoundation.ca/wp-content/uploads/2019/06/CBWM\\_Roundtable\\_Discussion-Paper-Final.pdf](https://gordonfoundation.ca/wp-content/uploads/2019/06/CBWM_Roundtable_Discussion-Paper-Final.pdf)
- Oxford English Dictionary. (2014). *Citizen science*. <https://public.oed.com/updates/new-words-list-june-2014/>
- Pooling Water Knowledge Working Group. (2016). *Realizing the potential of community-based monitoring in assessing the health of our waters*. [http://awsassets.wwf.ca/downloads/realizing\\_the\\_potential\\_of\\_community\\_based\\_monitoring\\_in\\_assessing\\_the\\_health\\_of\\_our\\_pdf](http://awsassets.wwf.ca/downloads/realizing_the_potential_of_community_based_monitoring_in_assessing_the_health_of_our_pdf)
- Projet Eau Bleue RBC. (2017). *Étude sur les attitudes des Canadiens à l'égard de l'eau 2017 de RBC*. [www.rbc.com/community-sustainability/assets-custom/pdf/CWAS-2017-report.pdf](http://www.rbc.com/community-sustainability/assets-custom/pdf/CWAS-2017-report.pdf)
- Province de la Nouvelle-Écosse. (2010). *Water for life: Nova Scotia's water resource management strategy*. <https://novascotia.ca/nse/water.strategy/>
- PwC. (2019). Putting a value on data. *PwC*, 8. [www.pwc.co.uk/data-analytics/documents/putting-value-on-data.pdf](http://www.pwc.co.uk/data-analytics/documents/putting-value-on-data.pdf)
- San Llorente Capdevila, A., Kokimova, A., Sinha Ray, S., Avellán, T., Kim, J., et Kirschke, S. (2020). Success factors for citizen science projects in water quality monitoring. *Science of the Total Environment*, 728. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137843>
- Schindler, D. W., Carpenter, S. R., Chapra, S. C., Hecky, R. E., et Orihel, D. M. (2016). Reducing phosphorus to curb lake eutrophication is a success. *Environmental Science and Technology*, 50(17), 8923–8929. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b02204>
- Schnare, K. B. (2011). *Motivations of environmental volunteers: A cross cultural comparison. A Canadian perspective from Taiwan*. National Tainan University.
- Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. (2009). *Guide sur l'analyse de rentabilisation*. [www.canada.ca/fr/secretariat-conseil-tresor/services/gestion-information-technologie-projets/gestion-projets/guide-analyse-rentabilisation.html](http://www.canada.ca/fr/secretariat-conseil-tresor/services/gestion-information-technologie-projets/gestion-projets/guide-analyse-rentabilisation.html)
- Shrubsole, D., Walters, D., Veale, B., et Mitchell, B. (2017). Integrated water resources management in Canada: The experience of watershed agencies. *International Journal of Water Resources Development*, 33(3), 349–359. <https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1244048>
- Statistique Canada. (2019). *La valeur des données au Canada: estimations expérimentales (No. 13-605-X). Les nouveautés en matière de comptes économiques canadiens*. [www150.statcan.gc.ca/n1/fr/pub/13-605-x/2019001/article/00009-fra.pdf?st=ORj\\_NrdI](http://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/pub/13-605-x/2019001/article/00009-fra.pdf?st=ORj_NrdI)
- The Constitution Act. (1867). (UK), 30 & 31 Vict, c 3, <https://canlii.ca/t/ldsw>
- Tulloch, A. I. T., Possingham, H. P., Joseph, L. N., Szabo, J., et Martin, T. G. (2013). Realising the full potential of citizen science monitoring programs. *Biological Conservation*, 165, 128–138. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.05.025>



- Ulph, A. M., et Reynolds, I. K. (1981). *An economic evaluation of national parks*. Centre for Resource and Environmental Studies. <https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/114945/2/b13158181.pdf>
- Venema, H. D., Osborne, B., et Neudoerffer, C. (2010). *The Manitoba challenge: Linking water and land management for climate adaptation*. International Institute for Sustainable Development. <https://www.iisd.org/publications/manitoba-challenge-linking-water-and-land-management-climate-adaptation>
- Vreugdenhil, D., Terborgh, J., Cleef, A. M., Sinitsyn, M., Boere, G. C., Archaga, V. L., et Prins, H. H. T. (2003). Comprehensive protected areas system: Composition and monitoring. Vth World Parks Congress. Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring Task Force. In *Vth World Parks Congress* (p. 110). International Union for Conservation of Nature. [www.cbd.int/doc/pa/tools/Comprehensive\\_protected\\_areas\\_system\\_composition\\_and\\_monitoring.pdf](http://www.cbd.int/doc/pa/tools/Comprehensive_protected_areas_system_composition_and_monitoring.pdf)
- Whitelaw, G., Vaughan, H., Craig, B., et Atkinson, D. (2003). Establishing the Canadian Community Monitoring Network. *Environmental Monitoring and Assessment*, 88, 409–418.
- Wilkinson, M. Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., ... Mons, B. (2016). Comment: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 1–9. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
- Wenger, S. J., Isaak, D. J., Luce, C. H., Neville, H. M., Fausch, K. D., Dunham, J. B., Dauwalter, D. C., Young, M. K., Elsner, M. M., Rieman, B. E., Hamlet, A. F., et Williams, J. E. (2011). Flow regime, temperature, and biotic interactions drive differential declines of trout species under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(34), 14175–14180. <https://doi.org/10.1073/pnas.1103097108>
- Wulder, M. A., White, J. C., Goward, S. N., Masek, J. G., Irons, J. R., Herold, M., ... Woodcock, C. E. (2008). Landsat continuity: Issues and opportunities for land cover monitoring. *Remote Sensing of Environment*, 112(3), 955–969. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.07.004>
- WWF-Canada. (2020). *Rapports sur les bassins versants 2020 : Une réévaluation nationale de l'eau douce au Canada*. [wwf.ca/wp-content/uploads/2020/10/WWF-Watershed-Report-2020-FR-v5.pdf](http://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/10/WWF-Watershed-Report-2020-FR-v5.pdf)

©2021 The International Institute for Sustainable Development  
Published by the International Institute for Sustainable Development

**Head Office**

111 Lombard Avenue, Suite 325  
Winnipeg, Manitoba  
Canada R3B 0T4

**Tel:** +1 (204) 958-7700

**Website:** [www.iisd.org](http://www.iisd.org)

**Twitter:** [@IISD\\_news](https://twitter.com/IISD_news)



[iisd.org](http://iisd.org)